



19.5) 151 c1

FOR THE PEOPLE  
FOR EDUCATION  
FOR SCIENCE

LIBRARY  
OF  
THE AMERICAN MUSEUM  
OF  
NATURAL HISTORY











REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES



REVUE

DES

# QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem  
vera dissensio esse potest.  
*Const. de Fid. cath. c. IV.*

---

TOME DIX-HUITIÈME

---

BRUXELLES

SECRETARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE  
14, RUE DES URSULINES

—  
1885

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

21-95382 mg 3



## LES IGUANODONS DE BERNISSART.

---

Le 7 mai 1878, M. P.-J. Van Beneden, professeur à l'Université de Louvain, annonçait, à l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, qu'une quantité considérable d'ossements de reptiles gigantesques venait d'être rencontrée, à 322 mètres de profondeur, dans la fosse Sainte-Barbe du charbonnage de Bernissart, village situé entre Mons et Tournai, près de la frontière française. L'illustre paléontologiste insistait sur le mauvais état de conservation des fossiles et les rapportait dubitativement au genre *Iguanodon*.

Un peu plus tard, — le 6 octobre suivant, — M. E. Dupont, directeur du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles, lisait, devant le même corps savant, une note très étendue dans laquelle il exposait comment, sur le désir exprimé par M. Fagès, agent-général de la Société de Bernissart, il avait été amené à s'occuper de cette découverte. M. Dupont informait ensuite l'Académie que le Conseil d'administration du charbonnage précité faisait généreusement don à l'État belge des divers produits des fouilles, pour être déposés dans les collections publiques. Il ajoutait, d'autre part, que les mesures nécessaires

avaient été prises afin que les recherches devinssent aussi fructueuses qu'on était en droit de l'espérer et, après avoir raconté les difficultés de l'extraction et du dégagement des os, continuait en disant que les animaux recueillis jusqu'alors se composaient de cinq Iguanodons, — confirmant par là d'une manière définitive la détermination de M. P.-J. Van Beneden, — de deux tortues et d'une centaine de poissons, le tout accompagné d'un nombre énorme de végétaux. Cependant il y avait de fortes raisons de croire que le gîte fossilifère n'était pas épuisé, et c'est pourquoi on travaillait encore activement au moment où M. Dupont parlait. Le directeur du Musée terminait sa communication par l'examen stratigraphique des couches exploitées et concluait, pour elles, à un âge wealdien, c'est-à-dire qu'il les plaçait dans les dépôts les plus anciens de la formation crétacée.

Un assez long silence suivit les publications que nous venons d'analyser brièvement. Il fallait achever l'extraction, soumettre les matériaux, transportés à Bruxelles, à une préparation compliquée, les étudier enfin. Chaque section du Musée royal d'histoire naturelle comprenant les êtres vivants et fossiles d'un même groupe, M. G.-A. Boulenger, le zoologiste distingué qui s'occupait des Reptiles, Batraciens et Poissons, fut chargé du soin de présenter au monde savant la faune de Bernissart. Dès que ce naturaliste fut prêt, il envoya à l'Académie, — le 5 février 1881, — une notice préliminaire sur l'existence de deux espèces parmi les Iguanodons. Toutefois, à la demande des rapporteurs, ce travail ne parut point et fut classé dans les archives. Presque simultanément, M. Boulenger recevait des offres extrêmement flatteuses du British Museum, et se décidait à partir pour Londres.

La section des Vertébrés inférieurs étant, de cette façon, privée de son titulaire, la direction du Musée me fit l'honneur de m'en confier l'administration. J'eus donc à décrire les Iguanodons ainsi que leur entourage, et c'est

précisément en raison des facilités que les circonstances m'ont ainsi fournies que j'ai été invité à exposer aujourd'hui aux lecteurs de la *Revue des questions scientifiques* les résultats de la découverte de Bernissart, l'une des plus importantes du siècle au point de vue paléontologique.

Ceci dit, je rangerai sous les cinq chefs ci-après les diverses questions qui seront traitées dans cet article :

I. Historique des Iguanodons.

II. Extraction, préparation et montage des Iguanodons de Bernissart.

III. Description des Iguanodons.

IV. Les Dinosauriens.

V. La faune wealdienne de Bernissart.

#### 1. HISTORIQUE DES IGUANODONS.

On peut diviser l'histoire des Iguanodons en quatre périodes : 1<sup>o</sup> Période mantellienne ; 2<sup>o</sup> Période owenienne ; 3<sup>o</sup> Période huxleyenne et 4<sup>o</sup> Période bernissartienne.

1<sup>o</sup> *Période mantellienne*. — Durant le printemps de l'année 1822, — il y a donc soixante-trois ans, — Gédéon Mantell, naturaliste anglais, recueillait, dans la formation wealdienne de Tilgate Forest (comté de Sussex), les premières dents de l'animal auquel on devait donner, quelques années plus tard, le nom d'*Iguanodon*. Ces dents, écrit Mantell dans une publication subséquente, étaient si remarquables qu'elles auraient frappé, par leur apparence singulière, comme quelque chose de nouveau et d'intéressant, l'observateur le plus superficiel. Elles ne pouvaient, d'ailleurs, être confondues avec les dents de Crocodile, de Mégalosaure et de Plésiosaure, seuls reptiles dentés rencontrés jusqu'alors dans les dépôts et dans la localité pré-nommés. Les dents en question lui étant totalement inconnues, notre auteur s'empessa de les soumettre aux paléon-

tologistes les plus compétents des îles Britanniques et du continent. Cependant, ajoute-t-il, cette communication ne jeta pas beaucoup de lumière sur le sujet, sauf du côté de G. Cuvier, dont l'opinion mérite d'être reproduite *in extenso*. Voici cette opinion : « Ces dents me sont certainement inconnues ; elles ne sont point d'un animal carnassier, et cependant je crois qu'elles appartiennent, vu leur peu de complication, leur dentelure sur les bords et la couche mince d'émail qui les revêt, à l'ordre des Reptiles. A l'apparence extérieure, on pourrait aussi les prendre pour des dents de poissons analogues aux tétrodons ou aux diodons ; mais leur structure intérieure est fort différente de celles-là. N'aurions-nous pas ici un animal nouveau, un Reptile herbivore ? Et de même qu'actuellement, chez les Mammifères terrestres, c'est parmi les herbivores que l'on trouve les espèces à plus grande taille, de même aussi chez les Reptiles d'autrefois, alors qu'ils étaient les seuls animaux terrestres, les plus grands d'entre eux ne se seraient-ils point nourris de végétaux ? Une partie des grands os que vous possédez appartiendrait à cet animal, unique jusqu'à présent dans son genre. Le temps confirmera ou infirmera cette idée, puisqu'il est impossible qu'on ne trouve pas un jour une partie du squelette réunie à des portions de mâchoire portant des dents. C'est ce dernier objet surtout qu'il s'agit de rechercher avec le plus de persévérance. »

Utilisant le conseil de l'illustre anatomiste français, Gédéon Mantell se remit à l'œuvre, principalement dans le but d'arriver à exhumer, associés avec les dents de l'*Iguanodon*, des ossements, qui lui permissent de reconstituer ce saurien énigmatique. Toutefois ce fut sans succès, au moins pour les premières années qui suivirent sa découverte. C'est ce qui décida le savant anglais à adresser, le 1<sup>er</sup> janvier 1825, à la Société royale de Londres, sur l'invitation de D. Gilbert, alors vice-président, une lettre résumant les résultats de ses observations. Cette lettre, qui ne renferme pas moins de sept pages in-4<sup>o</sup>, fut lue le 10 février

de la même année et parut accompagnée d'une planche. Mantell y rapportait notamment qu'après avoir comparé, avec le concours de M. Clift, les dents fossiles à celles des lézards vivants conservés dans le *Royal College of Surgeons*, il avait fini par rencontrer un Iguane, d'espèce indéterminée, qui avait une dentition identique, quoique sur une beaucoup plus petite échelle, à celle de l'animal de Tilgate Forest. Ainsi que chez ce dernier, la couronne de la dent était pointue, ses bords crénelés et la face externe plissée, tandis que la face interne était lisse et convexe. Ainsi que chez ce dernier encore, les dents de remplacement apparaissaient dans des évidements au bas des dents en usage. Enfin, chez tous deux, l'insertion aurait été pleurodonte. Mantell est si fortement impressionné par la ressemblance entre les dents du Reptile vivant et celles du Saurien wealdien qu'il déclare inutile d'insister plus longtemps sur leurs concordances, et se pose même la question de savoir si le second n'est pas une simple espèce du premier. Cependant, avec une réserve louable, il avoue que la position du fossile ne saurait être définitivement fixée, et qu'il y aura peut-être lieu de le placer dans les Énaliosauriens, c'est-à-dire près des Ichtyosaures et des Plésiosaures. En tout cas, remarque-t-il, contrairement à ceux-ci, il n'était pas marin et, s'il était aquatique, ce devait être un habitant des eaux douces. Comme conclusion, Mantell propose, à l'instigation du Rév. W. Conybeare, qui suggéra plusieurs noms scientifiques à ses contemporains, d'appeler l'animal à dents d'Iguane, *Iguanodon*, ce qui, dit-il judicieusement, ne préjuge rien sur sa véritable nature.

Le genre *Iguanodon* était créé. Il ne sera pas sans intérêt d'exposer sur quels éléments, afin que le lecteur puisse mieux juger de la différence entre les matériaux qu'on possédait en 1825 et ceux que le Musée de Bruxelles renferme aujourd'hui. Voici donc la liste des pièces représentées par le naturaliste anglais : 1<sup>o</sup> Une dent d'*Iguanodon* adulte, légèrement usée ; 2<sup>o</sup> Une dent de jeune



*Iguanodon*, aussi légèrement usée ; 3° Une troisième dent réduite à l'état de chicot ; 4° Deux dents de remplacement non encore en usage.

Mais Mantell ne s'arrêta pas là. Il chercha, à l'instant même, avec une impatience bien compréhensible, à se faire une idée de l'animal dont il venait de décrire la dentition. On avait trouvé, dans le wealdien de Tilgate Forest, de volumineux ossements, qui semblaient ne pas appartenir au Mégalosaure, gigantesque reptile rencontré également dans les couches en question, et qui peut-être venaient de l'*Iguanodon*. Malheureusement, le Mégalosaure était très mal connu et il était, par conséquent, fort difficile de décider ce qui provenait réellement de lui et ce qui avait une autre origine. Néanmoins, puisque le Mégalosaure existait dans les schistes calcaires de Stonesfield, dépôts un peu plus anciens que ceux de Tilgate Forest, et que, dans cette localité, on ne trouvait point de dents d'*Iguanodon*, il détermina comme Mégalosaure ce qui concordait avec les restes recueillis à Stonesfield et rapporta à l'*Iguanodon* ce qui s'en écartait. Il parvint ainsi à séparer une série d'ossements, qui, si on supposait à l'être éteint découvert par lui des proportions analogues à celles de l'Iguane, conduisaient à donner à ce fossile une longueur de 18 mètres environ, taille qui coïncide exactement avec celle que les dents faisaient présumer dans un semblable calcul.

Pour terminer, disons encore que Mantell reconnut, dès cette époque, que les vertèbres de l'*Iguanodon* étaient amphicoèles, au moins en partie, au lieu d'être procoèles, comme dans la majorité des reptiles actuels. Cependant, ajoutait-il, puisqu'il y a, chez ceux-ci, des types à vertèbres biconcaves, je ne crois pas que cette divergence soit de nature à invalider les conclusions que j'ai essayé d'établir.

Neuf ans s'écoulèrent avant qu'on pût mettre la main sur une série d'os de quelque importance accompagnant des dents d'*Iguanodon*. Mais alors, au mois de mai 1834, les ouvriers de M. W. H. Bensted, maître de carrières à

Maidstone, appelèrent son attention sur divers morceaux de pierre provenant d'une mine qu'ils avaient fait sauter et renfermant ce qu'ils croyaient être du bois pétrifié. M. Bensted s'aperçut immédiatement qu'il s'agissait là d'ossements et, avec un empressement qu'on ne saurait trop louer, il se rendit sans tarder sur le lieu de la découverte. Là, il constata que le trou de mine avait été foré au centre même du spécimen dont on lui avait apporté quelques morceaux, et que la roche qui le contenait avait été projetée en fragments dans les champs voisins. Sur son ordre, ces fragments furent ramassés et réunis avec le plus grand soin, puis rejoints, en suite de quoi on dégagaa les fossiles. Un mois après, le zélé maître de carrières exposait le fruit de son travail, actuellement désigné sous le nom de « bloc de Maidstone » et conservé dans les collections du British Museum, où il constitue le type admis de l'*Iguanodon Mantelli*.

Les couches, d'où fut extrait ce bloc, à la différence des dépôts de Tilgate Forest, qui, comme nous l'avons dit, sont d'âge wealdien et représentent une formation d'eau douce, sont marines et appartiennent au néocomien ou *Lower Greensand* ; en d'autres termes, elles sont plus récentes. Leur nature marine était, d'ailleurs, parfaitement établie par la présence d'abondantes ammonites, de dents de requins, etc., et spécialement par l'existence d'une coquille marine fixée sur un os d'Iguanodon. Que les os découverts appartenissent bien à l'Iguanodon, la chose était surabondamment démontrée par la présence d'une dent et par l'empreinte d'une autre ; ces organes étaient tellement caractéristiques que M. Bensted les identifia lui-même avec les fossiles découverts par Mantell. Circonstance singulière et intéressante, un des fémurs contenus dans le bloc était planté verticalement dans les strates qui sont presque horizontales. Il se projetait du lit calcaire embrasant son extrémité inférieure et traversait presque la couche de grès sus-jacente, ce qui, écrit un auteur contemporain,

prouve que les deux dépôts, maintenant si différents comme consistance, étaient primitivement tous deux boueux, dépourvus de cohésion.

Mantell connut et étudia le bloc de Maidstone, qui fit partie de sa collection avant de passer au British Museum. Il en parle dans ses « Wonders of Geology », mais là, ainsi que dans ses autres ouvrages, la ressemblance avec l'Iguane seule le frappe. C'est sous l'influence de cette idée, qui paraît avoir été poussée dans son esprit jusqu'à l'exagération, qu'il renverse la position des vertèbres cervicales, opisthocœles chez l'Iguanodon, pour les rendre procœles comme dans l'Iguane. C'est encore poursuivi par la même conviction qu'il place sur le nez du reptile wealdien, à cause de l'existence d'une conformation analogue sur le nez de l'*Iguana (metopoceros) cornuta*, une phalange unguéale, erreur que sir R. Owen corrigera ultérieurement. C'est enfin pour la même raison qu'il attribuera successivement à l'Iguanodon une taille de 22, de 24 et de 30 mètres, par des comparaisons, qui, comme le même sir R. Owen le fera voir plus tard, permettraient tout aussi bien de lui accorder une longueur de 60 mètres. Pour être complet, il faut signaler une erreur de détermination que lui inspira G. Cuvier et qu'on ne saurait lui reprocher, car elle fut longtemps partagée par sir R. Owen lui-même: ce fut de considérer comme clavicule un os singulier, qu'il crut d'abord spécial à l'Iguanodon et auquel il donna un moment le nom d'« os Cuvieri », pièce curieuse sur laquelle nous reviendrons plus loin. Cette erreur retarda, pour longtemps, la juste appréciation des affinités véritables de l'Iguanodon.

En résumé, la période Mantellienne, où nous rencontrons surtout, en outre de G. Cuvier, deux naturalistes, le Dr Macdell et le professeur Buckland, est caractérisée par l'opinion que l'*Iguanodon n'est qu'un grand Iguane*, opinion entièrement abandonnée aujourd'hui. Disons toutefois que, de nos jours encore, un vulgarisateur intré-



pide, M. Camille Flammarion, ne paraît pas avoir dépassé cette période. En effet, dans son édition en cours de publication, entièrement refondue, complétée et développée du *Monde avant la création de l'homme* de Zimmermann, ouvrage renfermant de nombreuses erreurs, on trouve un Iguanodon tel qu'on pouvait se le figurer il y a soixante ans, mais tel qu'il n'est plus permis de l'exhiber après la découverte de Bernissart, sur laquelle on a tant publié depuis quelques années.

2° *Période owenienne.* — Avec sir R. Owen commence une nouvelle période. Ce célèbre paléontologiste, qui n'eut, au début, que les matériaux utilisés par ses prédécesseurs, prouva d'abord, ainsi que G. Cuvier l'avait déjà indiqué, que la soi-disant identité entre les dents de l'Iguane et celles de l'Iguanodon était plus superficielle que réelle. Les dents de ce dernier animal, en effet, quoique semblant, à un examen rapide, n'être qu'une reproduction agrandie de celles du premier, en diffèrent considérablement, notamment par une plus forte épaisseur de la couronne, une surface externe plus compliquée, et surtout par une structure interne qui est propre à l'Iguanodon. Il est vrai que, comme pour celui-ci, la base de la dent de l'Iguane est allongée et contractée. La couronne est aussi dilatée et sa face interne lisse et convexe. D'autre part, lorsqu'elle n'a pas encore servi, cette couronne est, chez tous deux, pointue et comprimée ; ses bords sont crénelés et sa face externe, revêtue d'une couche d'émail, est traversée par une crête longitudinale. Mais là s'arrête la ressemblance. Car ce n'est pas une seule crête longitudinale que porte la dent de l'Iguanodon : c'est trois et quelquefois quatre, dont une primaire plus saillante. En outre, les crénelures marginales ne sont point dues à de simples évidements, ainsi qu'il arrive chez l'Iguane, mais ce sont de petites lamelles, elles-mêmes dentelées perpendiculairement à leur direction. Enfin, la dentine entrant dans la composition de la dent de l'Iguanodon est, par suite de sa

texture, d'une nature moins résistante que celle de l'Iguane et des Reptiles en général. Il en résulte que la dent de l'Iguanodon, qui reste en usage jusqu'à complète disparition de la couronne, a deux fonctions : elle sert d'abord comme instrument tranchant, puis en guise d'appareil broyeur. Dans la première phase, la dent s'use obliquement, l'émail étant moins tendre que la dentine et occupant constamment, pour cette raison, la ligne de faite du plan incliné ainsi produit. Dans la seconde, quand la surface d'usure est passée au delà de l'émail, cette surface devient horizontale ; mais la pulpe, qui s'est ossifiée dans l'entretemps, forme au centre un noyau plus dur qui assure à la pseudomolaire créée de cette façon une surface irrégulière excellente pour faciliter la mastication. Le professeur Buckland a particulièrement insisté sur les avantages de cette disposition dans un volume bien connu des *Bridgewater Treatises*.

Mais ce ne sont pas seulement les dents qui présentent de sérieuses divergences. La colonne vertébrale fournit des caractères distinctifs encore plus importants. C'est ainsi qu'en premier lieu, et contrairement à ce que l'on voit chez l'Iguane et tous les autres reptiles actuels, les vertèbres cervicales de l'Iguanodon sont opisthocœles. De plus, les parapophyses et les diapophyses sont nettement séparées, et ce caractère est également en opposition avec ce qui s'observe dans la majorité des Sauriens vivants, et dans l'Iguane en particulier. On peut constater en effet que, chez l'Iguanodon, les diapophyses se projettent fortement au delà du centre de la vertèbre ; il en résulte qu'à l'instar des Crocodiliens et inversement à ce qui se passe pour tous les lézards et tous les serpents, les côtes de l'Iguanodon s'articulent sur les vertèbres au moyen de deux têtes, ou, plus proprement, par un capitulum et un tuberculum isolés.

Enfin, le sacrum, c'est-à-dire la région de la colonne vertébrale qui supporte le bassin, se compose, chez l'Iguanodon, de cinq vertèbres, nombre de beaucoup supérieur à

celui présenté par les Reptiles actuels, où il n'y a jamais plus de deux vertèbres sacrées.

Pour toutes ces raisons, l'Iguanodon ne pouvait rester placé plus longtemps auprès de l'Iguane, ni même parmi les Lacertiliens, ou lézards. D'un autre côté, il n'y avait pas lieu de songer à le ranger dans les Ophidiens, ou serpents, ni dans les Chéloniens, ou tortues ; et il n'était pas non plus possible de le mettre parmi les Crocodiliens.

Sir Richard Owen se décida donc à fonder, pour le recevoir, lui et quelques autres types analogues, un groupe nouveau auquel il proposa de donner le nom de Dinosauriens. Quoique, dans la suite, on ait dû modifier plusieurs caractères de ce groupe, celui-ci était réellement bon et on l'a conservé, ce qui prouve que sa création était parfaitement justifiée.

Voici, au reste, selon les idées d'Owen, quels étaient les caractères des Dinosauriens. Ce groupe, qui renferme, dit-il (1842), au moins trois genres bien établis de Sauriens, se distingue par la hauteur des neurapophyses des vertèbres dorsales et l'existence de diapophyses très développées, par la double articulation des côtes au moyen d'un capitulum et d'un tuberculum, par des coracoïdes larges et par de longues et grêles clavicules ; en un mot, les Dinosauriens tiennent à la fois des Crocodiliens, dont ils ont, en partie, la colonne vertébrale, et des Lacertiliens, dont ils possèdent la ceinture scapulaire. Les dents aussi montrent plus ou moins ce facies hybride. Les os des extrémités sont fort volumineux pour des Sauriens ; ils sont pourvus de grandes cavités médullaires et d'apophyses qu'on ne trouve pas habituellement chez les Reptiles. Les membres sont terminés par des métacarpiens, ou des métatarsiens, et des phalanges qui, à l'exception des phalanges unguéales, ressemblent assez bien à celles des Mammifères pachydermoïdes. En somme, la structure des extrémités témoigne des habitudes terrestres de ces animaux.

. La combinaison de dispositions telles que le sacrum con-

stitué par cinq vertèbres, qui sépare l'Iguanodon de tous les Reptiles actuels, et d'autres qui le rapprochent successivement de différents êtres (côtes de Crocodiliens, clavicules de lézards, etc.), qu'Owen rencontrait chez des créatures dépassant considérablement en volume les plus grands des Reptiles de nos jours, lui sembla suffisante pour accorder au nouveau groupe la valeur taxonomique d'un sous-ordre qu'il appela, ainsi que nous l'avons déjà dit, Dinosauriens. Les genres principaux et les mieux définis de ce groupe étaient le Mégalosauve, l'Hylæosauve et l'Iguanodon, gigantesques Sauriens de terre ferme, aussi distincts des lézards vivants, amphibies ou terrestres, que des Énaliosauriens ou reptiles marins mésozoïques.

Finalement, Owen déclara que c'est dans les Dinosauriens qu'on observe les formes de Reptiles dont l'organisation se rapproche le plus de celle des Mammifères, ce qui n'est rien moins qu'exact comme nous l'exposerons plus loin. Il montra, d'autre part, que la soi-disant corne de l'Iguanodon n'était autre chose qu'une phalange unguéale, mais il ne put déterminer la position de celle-ci. Cependant, il revint ultérieurement sur ce point, pour comparer ladite phalange à un éperon, tel que celui du coq, par exemple. Nouvelle erreur que la découverte de Bernissart a mise en évidence.

Pour ce qui était de l'Iguanodon considéré en lui-même et non plus dans ses rapports zoologiques, voici ce que l'illustre paléontologiste en pensa. D'abord, il le crut quadrupède, ce qui n'est pas le cas, ainsi qu'Huxley le fera voir ultérieurement; puis, il lui attribua les dimensions ci-dessous indiquées, qui s'écartent beaucoup moins de la réalité que les appréciations de ses prédécesseurs :

Tête . . . . .	0 <sup>m</sup> 90
Tronc. . . . .	3 <sup>m</sup> 60
Queue . . . . .	3 <sup>m</sup> 90
Longueur totale	<hr/> 8 <sup>m</sup> 40

Quant à la forme extérieure et aux proportions de

l'animal, Owen se figura qu'il se rapprochait des Mammifères pachydermes ou des Édentés gigantesques, comme le *Megatherium*.

D'après les données et les mesures d'Owen, un ingénieur anglais, M. Hawkins, construisit, dans le parc de Sydenham, un Iguanodon, de grandeur naturelle, en fer et en briques, qui, sauf sa queue traînante et charnue, ressemble assez à un Rhinocéros, car M. Hawkins adopta les idées du D<sup>r</sup> Mantell au sujet de la corne nasale. Cette restauration montre suffisamment bien l'idée qu'on se faisait de l'Iguanodon à cette époque.

En résumé, la *période owenienne* est caractérisée par la conviction que l'*Iguanodon* n'est pas un grand Iguane, mais un Saurien quadrupède, *sui generis*, dont l'aspect rappelait les Mammifères et particulièrement les Pachydermes; et par le fait qu'il est créé un nouveau sous-ordre de Reptiles fossiles, les *Dinosauriens*, pour recevoir l'Iguanodon et quelques genres voisins. Ce nouveau sous-ordre aurait d'ailleurs montré, par son squelette, une approximation des Sauriens vers les Mammifères.

3<sup>o</sup> *Période huxleyenne*. — L'entrée d'Huxley dans le sujet amena une véritable révolution dans la connaissance des Iguanodons. Depuis le premier mémoire d'Owen, des matériaux avaient constamment été recueillis, mais n'avaient guère servi à faire avancer la question. Or, un jour qu'Huxley se rendait à Birmingham, au mois d'octobre 1867, il eut, dit-il, la bonne fortune de rencontrer le professeur Phillips, avec lequel il s'entretint des diverses recherches de paléontologie qu'il avait entreprises, notamment sur les Ichtyosaures. A cette occasion, Phillips le pria très obligeamment de vouloir bien, lors de son retour vers Londres, venir passer quelques instants dans la collection placée sous sa direction à l'Université d'Oxford. Huxley s'y rendit. Cependant avant de voir les Ichtyosaures, but de sa visite, il examina les Mégalosaures, sur lesquels Phillips avait appelé son attention au passage.



Parmi les restes de ces animaux, se trouvaient deux os ankylosés ensemble et qui étaient évidemment l'omoplate et le coracoïde. Partant de là, Huxley reconnut immédiatement que ce qui était tenu pour un coracoïde par Cuvier et ses successeurs n'était pas du tout un coracoïde, mais bien un ilium et, de plus, un ilium d'un caractère avien très prononcé. Cette constatation l'amena à étudier la valeur morphologique réelle de la pièce regardée jusqu'alors comme clavicule. Le résultat de ses recherches fut que cette pièce pouvait être tout, hormis une clavicule, et qu'elle ressemblait à un ischium de *Ratitæ*, c'est-à-dire d'un oiseau du groupe de l'Autruche, plus qu'à n'importe quelle autre partie squelettique.

Ces similitudes aviennes des deux os de la collection d'Oxford intriguèrent énormément Huxley, qui résolut d'avoir le cœur net de leur signification en approfondissant la question pendant l'hiver de 1867-68. Il entreprit alors une révision complète des matériaux conservés au British Museum, spécialement dans le but d'éclaircir jusqu'à quel point les caractères ornithiques, observés chez le Mégalosauve, étaient répandus parmi les Dinosauriens. Le savant professeur de l'École des mines de Londres rendit publiques les conclusions auxquelles il arriva, dans une conférence donnée à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, le 7 février 1868. Les déductions qu'il exposa s'appuyaient principalement sur l'étude de l'Iguanodon, qui, de tous les Dinosauriens, était celui dont on possédait le plus de restes et surtout le plus de restes appartenant au même individu. Une comparaison attentive et minutieuse, dans le détail de laquelle nous ne pouvons nous engager ici, et que Huxley fit entre le sacrum, le bassin et les membres postérieurs des Dinosauriens, ceux des autres animaux de la même classe et ceux des Vertébrés terrestres en général, l'amena à considérer les premiers comme des Sauriens intermédiaires entre les Reptiles au sens propre du mot, plus spécialement les Crocodiliens, et les

Oiseaux. Circonstance bien remarquable, le temps non seulement vérifia, mais fortifia cette théorie.

Ayant ainsi déterminé la véritable nature de l'Iguanodon, Huxley admit, en outre, que ce Dinosaurien était bipède, comme l'avait déjà suggéré Leidy.

Arrivé à ce point, l'éminent anatomiste anglais se livra à d'autres recherches, laissant à ses successeurs le soin de compléter ou de rectifier ses travaux. On peut dire que le paléontologiste qui lui succéda fut M. J. W. Hulke, car, durant toute la période huxleyenne, c'est lui qui fit faire le plus de progrès au sujet qui nous occupe. Il découvrit d'abord le vrai pubis de l'Iguanodon et prouva par là que le bassin de cet animal n'était pas aussi avien que Huxley l'avait supposé. Néanmoins, ce résultat n'exerça qu'une influence minime sur les lumineuses conclusions formulées par le célèbre naturaliste, quant aux relations des Dinosauriens et des Oiseaux. M. Hulke fit aussi connaître plusieurs portions du crâne et fixa d'une manière définitive la structure du tarse, ce qui le conduisit à confirmer entièrement les vues d'Huxley. Enfin, il décrivit une nouvelle espèce d'Iguanodon, provenant des terrains jurassiques, c'est-à-dire plus ancienne que toutes celles connues jusqu'alors.

La *période huxleyenne* est donc caractérisée par l'idée, encore admise aujourd'hui, que l'Iguanodon n'est pas (ni les autres Dinosauriens non plus) un animal tout spécial et sans relations bien déterminées. Pendant cette période, il s'établit d'une manière convaincante que ce n'est pas davantage un reptile quadrupède ayant, plus ou moins, une organisation de Mammifère, et spécialement de Pachyderme, mais que, comme beaucoup de Dinosauriens, il était bipède et que son squelette le place entre les Reptiles et les Oiseaux.

4<sup>o</sup> *Période bernissartienne.* Cependant, on n'avait pas encore recueilli d'Iguanodons entiers. Si, par conséquent, on possédait des notions exactes sur la position de ce Sau-

rien dans l'échelle des êtres, on manquait encore de connaissances précises sur sa longueur totale, sur les proportions des diverses parties de son corps, sur son crâne, sur sa ceinture scapulaire et sur ses membres antérieurs. Cette lacune a pu être comblée récemment, grâce à l'heureuse découverte faite dans le charbonnage de Bernissart. Seulement, celle-ci ne fut pas aussi aisée qu'on serait porté à se l'imaginer, si on en jugeait d'après les résultats. Pour commencer, la présence des ossements ne fut pas du tout facile à constater, comme on pourrait le croire au premier abord. Ils se trouvaient enfermés, ainsi que nous l'apprend M. Dupont, dans une argile noirâtre, et il s'en fallut de fort peu que le dépôt fossilifère, rencontré dans des travaux de reconnaissance, ne fût traversé sans que les ouvriers s'aperçussent qu'il y existait des restes organiques. L'argile avait déjà été entamée sur une longueur de plusieurs mètres, lorsque M. Fagès, agent-général du charbonnage de Bernissart, frappé par le caractère anormal de ce terrain, descendit dans la fosse et, ayant examiné avec une scrupuleuse attention les parois de la galerie, y découvrit un fragment qui paraissait posséder une structure osseuse. Ce fragment ayant été remonté au jour, sa nature animale ne put plus être mise en doute. M. Fagès, voulant connaître la signification de la présence de pareils ossements dans cette couche argileuse, les envoya à M. l'ingénieur Cornet, alors directeur des charbonnages du Levant du Flénu.

Intéressé par cette découverte, M. Cornet transmit ces fragments à M. P. J. Van Beneden, professeur à l'Université catholique de Louvain, lequel en fit, à l'Académie royale de Belgique, l'objet d'une notice dont nous avons donné les conclusions plus haut.

Sur ces entrefaites, M. Fagès, qui s'était, par de nouvelles inspections de la galerie, rendu un compte plus exact de l'importance de la trouvaille, chargea M. Gustave Arnould, ingénieur principal des mines à Mons, de pro-



poser à M. E. Dupont, directeur du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles, l'extraction des ossements non encore retirés, avec la condition de les déposer au Musée.

Cette extraction présentait de nombreuses difficultés : l'exécution était délicate et coûteuse, tandis que le résultat demeurerait incertain. Néanmoins M. Dupont n'hésita pas. Après s'être assuré les fonds nécessaires, il désigna pour procéder à l'enlèvement des précieux restes M. De Pauw, contrôleur des ateliers du Musée, qui était déjà avantageusement connu par la restauration du Mammouth des marais de Lierre, et par d'autres travaux dénotant à la fois une pratique consommée et de sérieuses connaissances.

M. De Pauw s'adjoignit M. Sonnet, aide-préparateur au Musée, et tous deux, adoptant la vie des mineurs, procédèrent à l'extraction des ossements qui se montraient aussi nombreux que gigantesques. On remarqua alors que la galerie de reconnaissance avait traversé un Iguanodon de part en part et l'avait détruit, depuis la tête jusqu'au bassin, de manière à ne laisser subsister intacts, que les membres postérieurs et la longue queue de l'animal. Toutefois, les travaux de déblaiement, entrepris pour l'enlèvement des fossiles, mirent à découvert d'autres traces, qui furent poursuivies à leur tour, et, bientôt, on acquit la conviction que l'individu traversé par la galerie était loin d'être seul, et que des squelettes complets pourraient être exhumés.

Grâce au zèle de M. Fagès et de son ingénieur M. Sohier, grâce à l'extrême bienveillance du Conseil d'administration du charbonnage, qui prêta à la direction du Musée le concours de ses meilleurs ouvriers, les espérances que l'on avait conçues ne furent pas vaines. A mesure que l'on avançait dans l'extraction, on rencontrait de nouveaux débris et, dans les matériaux de déblai eux-mêmes, on ramassa tout un monde de petits reptiles, de tortues, de poissons et de végétaux. Finalement, après trois années

d'un pénible labeur, et de déblais entrepris entre 322 et 356 mètres de profondeur, la science put compter à son actif vingt-neuf Iguanodons, dont un bon nombre complets, cinq Crocodiles, une Salamandre, et des milliers de poissons et de végétaux.

Si donc, la période huxleyenne a fixé la véritable nature de l'animal, on peut dire, en résumé, que la période bernissartienne l'a fait connaître en tant qu'Iguanodon, et d'une manière si parfaite que bien des animaux vivants pourraient envier le sort de ce fossile.

## II. EXTRACTION, PRÉPARATION ET MONTAGE DES IGUANODONS DE BERNISSART.

*Extraction.* — Si la découverte de cette importante série d'êtres éteints avait été difficile, leur extraction le fut encore davantage, et on ne put la mener à bonne fin qu'avec les plus grandes précautions. Les ossements n'avaient, en effet, aucune consistance et ils tombaient en poussière aussitôt qu'on les dégageait. Dans le but d'obvier à ce grave inconvénient, on eut recours à un procédé qui ressemble fort, me paraît-il, à celui qu'emploie un jardinier transplantant du gazon. De même que cet ouvrier n'arrache pas un brin d'herbe après l'autre pour les transporter tour à tour, mais détache successivement par plaques la terre qui porte ce gazon, de même fit-on pour les os des Iguanodons. On découpa par blocs l'argile qui renfermait les ossements, et c'est dans cet état qu'on décida d'extraire ces derniers de la galerie et de les amener à la surface. Or ces blocs, dont plusieurs mesuraient jusqu'à 1<sup>m</sup>50 en longueur et en largeur sur une hauteur de 0<sup>m</sup>60, étaient exposés à cause de leurs dimensions à tomber en morceaux. C'est ce qu'il fallait éviter à tout prix. Pour y arriver, on imagina de les entourer d'une enveloppe rigide en les noyant dans du plâtre de la façon

suivante. La section d'un bloc étant déterminée sur la paroi, on creusait tout autour une rigole de quinze à vingt centimètres sur la longueur entière de ce bloc, et on y coulait le plâtre dans lequel on plaçait des ferrures longitudinales. Le bloc était ainsi enduit sur quatre de ses faces, après quoi on l'amenait jusqu'au sol. Là, on le consolidait par des ferrures annulaires, et on terminait son revêtement en recouvrant de plâtre ses deux extrémités. Lorsqu'on en était arrivé à ce point, le bloc recevait un numéro, et tous les blocs appartenant à un même animal, une lettre commune : on évitait de cette façon de mettre la tête d'un individu sur le corps d'un autre. En outre, un plan indiquant la situation des différents blocs de chaque spécimen fut soigneusement dressé, de manière à pouvoir les placer plus tard exactement dans les positions relatives qu'ils occupaient, alors qu'ils faisaient encore partie intégrante de la couche argileuse.

Ceci fait, les blocs, dont le poids total ne s'élevait pas à moins de 110 000 kilogrammes, enveloppés dans leur gangue de plâtre, furent mis dans des tapissières et transportés par chemin de fer à Bruxelles, où ils arrivèrent sans encombre au Musée d'histoire naturelle.

*Préparation.* — Il fallait maintenant retirer les ossements des divers blocs qui les contenaient. Mais on se trouvait ici en présence de la même difficulté qu'on avait déjà rencontrée lorsqu'on avait voulu, dans la fosse, extraire les ossements de l'argile ; ceux-ci ne présentaient aucune solidité et se désagrégeaient au plus léger choc. Voici comment M. De Pauw se tira de cet embarras. Il fit d'abord enlever le plâtre jusqu'au contact de l'argile ; puis, on construisit au moyen de briques et de morceaux de pierre, une sorte de cuve maçonnée au plâtre et dont le bloc constituait le fond. On mit ensuite tremper de la colle forte de menuisier, dans la proportion de 70 kilogrammes de colle pour douze seaux d'eau saturée d'acide arsénieux. Ce mélange, ayant été soumis à l'action du feu, fut versé

bouillant sur les ossements et, pour conserver au liquide une température assez élevée, on y introduisit des pierres chauffées. On devine le résultat de cette opération. Par la fossilisation, les ossements des Iguanodons avaient totalement perdu la substance gélatineuse qui retenait ensemble les particules du substratum minéral. C'est cette gélatine que leur rendait l'encollage auquel on les soumettait. Dans cet état, les os ne diffèrent plus des os primitifs que par un point de détail : c'est que leur partie gélatineuse est un produit amorphe de l'industrie humaine, au lieu de se présenter sous la forme d'éléments figurés.

Dans la paroi de la cuve, on avait ménagé une ouverture à hauteur du dessus du bloc et, lorsque la colle avait séjourné un temps suffisamment long sur les ossements, temps variable d'ailleurs suivant les différents blocs, on laissait écouler le trop plein du liquide. Les parois de la cuve étaient alors détruites, et il ne restait plus, comme devant, que le bloc qu'on soumettait à une dessiccation lente et prolongée.

Cette « solidification » étant opérée sur tous les blocs d'un même individu, on les assemblait, en se servant pour cela du plan dressé dans la fosse de Bernissart, et on dessinait l'animal dans la position qu'il occupait à l'intérieur du dépôt avant l'extraction, dans ce qu'on appelle la « position de gisement ». On procédait ensuite au dégagement des os, c'est-à-dire que, comme pour un fossile ordinaire, on enlevait peu à peu la roche qui les entourait, et on finissait par les détacher entièrement. Malgré tous les soins, il arriva maintes fois qu'ils se brisèrent et qu'on ne put les prendre qu'en plusieurs morceaux. En d'autres circonstances, les restes étaient pyriteux ; il fallut en enlever la portion centrale qui, sans cela, aurait fait éclater l'os entier. On avait donc fréquemment à recoller ensemble les fragments qui résultaient de ces opérations. Le carton-pierre fut ici d'un grand secours. Celui qu'on utilise au Musée se prépare en mettant tremper un kilogramme de colle forte dans une

faible quantité d'eau et en y ajoutant de petits morceaux de papier ramollis au préalable dans l'eau bouillante. On remue ce mélange jusqu'à ce que le papier disparaisse entièrement, après quoi on en forme avec de la craie en poudre une sorte de pâte que l'on pétrit comme le ferait un boulanger. Cette pâte est conservée dans des bocaux, pour éviter sa dessiccation, et on lui donne d'ordinaire la forme de longs rouleaux. Les praticiens croient avoir remarqué que le carton-pierre n'est pas aussi bon au moment de sa préparation qu'un ou deux jours plus tard.

Quand on désire recoller ensemble deux morceaux d'os *solidifiés*, on les fait d'abord sécher ; puis, après avoir plongé le carton-pierre dans de l'eau bouillante, on le presse dans les doigts et on le roule entre les mains, tout comme on le fait avec du mastic de vitrier ; on l'applique alors entre les morceaux à réunir, morceaux qu'on serre fortement l'un contre l'autre pour chasser l'excès de carton.

*Montage.* — Chaque os ayant été complètement dégagé et recollé lorsqu'il y a lieu, il reste à procéder au montage, c'est-à-dire à la reconstitution des Iguanodons. Pour cela, on a construit un énorme échafaudage, qui est terminé supérieurement par un madrier horizontal s'étendant dans toute sa longueur. C'est à ce madrier que l'on commence par pendre, à l'aide de solides ficelles, les os du bassin et des membres postérieurs, de façon à connaître la hauteur exacte de l'arc pelvien au-dessus du sol. Quant aux métatarsiens et phalanges, qui sont trop petits pour être suspendus, ils sont supportés par un socle de terre glaise. Toutes ces pièces étant définitivement placées, on attache peu à peu la colonne vertébrale en lui donnant la courbure convenable ; après quoi on procède à la pose des ferrures destinées à soutenir ces ossements. On suspend alors les côtes dont on installe aussitôt après les ferrures ; puis on met la ceinture scapulaire, qui a déjà été essayée en même temps que les côtes, et l'on articule l'ischium et le pubis. On termine le montage en plaçant le crâne.



Vient enfin la toilette : les extrémités saillantes des ferrures sont ramenées à la longueur strictement nécessaire, et le carton qui a servi au recollage est peint en une couleur assez voisine de celle des ossements, mais néanmoins suffisamment différente pour que l'on puisse toujours distinguer ce qui est réel et ce qui ne l'est pas. Chaque os est ensuite marqué du numéro d'inventaire particulier, et ce numéro est rendu indélébile.

A ce moment l'Iguanodon est complètement monté, mais monté de façon que tout os puisse être enlevé séparément sans que l'on doive toucher à aucun des autres. Il en résulte ce grand avantage que le démontage et le remontage sont des plus faciles, et qu'il ne faut pas plus d'une heure pour désarticuler et réédifier un Iguanodon.

### III. DESCRIPTION DES IGUANODONS.

Trois espèces d'*Iguanodon* sont aujourd'hui bien caractérisées : l'*Iguanodon Prestwichi*, Hulke, l'*Iguanodon Mantelli*, Owen, et l'*Iguanodon bernissartensis*, Boulenger.

Je ferai d'abord connaître l'*Iguanodon bernissartensis*, puis j'indiquerai brièvement les principales différences qui séparent cet animal de l'*Iguanodon Mantelli* et de l'*Iguanodon Prestwichi*.

I. L'*Iguanodon bernissartensis* Blg. est, ainsi que je l'ai déjà dit, un reptile de la sous-classe des Dinosauriens, sur lesquels nous reviendrons dans la prochaine section de ce travail. Il mesure 9<sup>m</sup>50 du bout du museau à l'extrémité de la queue et, debout sur ses membres postérieurs, — attitude qu'il avait en marchant, — il s'élève à 4<sup>m</sup>36 au-dessus du sol.

La tête est relativement petite et très comprimée suivant le diamètre bilatéral. Les narines sont spacieuses et comme cloisonnées dans leur région antérieure. Les orbites sont de grandeur moyenne, allongées suivant la verticale. La

fosse temporale est limitée supérieurement et inférieurement par une arcade osseuse, disposition qui ne se rencontre plus que chez un seul lézard actuel (*Hatteria*). L'extrémité distale des mâchoires, supérieure et inférieure, est édentée; elle était vraisemblablement revêtue, pendant la vie, d'un bec corné. Le reste de ces organes est garni de 92 dents, dont la structure indique un régime herbivore. Comme chez les Reptiles actuels, les dents se remplaçaient indéfiniment, c'est-à-dire qu'aussitôt que l'une d'elles était usée, une autre lui succédait.

Le *cou* est modérément long et contient, sans compter le proAtlas, dix vertèbres, qui, sauf la première, portent toutes une paire de petites côtes. Il devait être très mobile.

Le *tronc* est composé de 24 vertèbres solidement réunies par des tendons ossifiés, derniers restes de la musculature si développée chez les serpents et servant dans ceux-ci à produire les mouvements de latéralité de la colonne vertébrale. Les vertèbres 1 à 17 portent chacune une paire de fortes côtes. Les six vertèbres terminales du tronc, du côté de la queue, sont soudées pour former le *sacrum* sur lequel s'attache le bassin.

La *queue* est un peu plus longue que le reste du corps : elle a 5 mètres et renferme 51 vertèbres. Elle est très comprimée latéralement, rappelant celle du Crocodile.

La *ceinture scapulaire* est constituée, suivant moi, par quatre os : deux omoplates et deux coracoïdes. M. Marsh y ajoute, sous le nom de clavicules, deux pièces que je considère comme des plaques sternales.

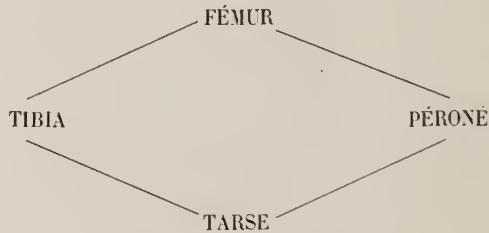
Le *sternum* consiste en deux os plats dont chacun a la forme d'une hache, le manche, ou xiphisternum, étant tourné vers l'extrémité caudale de l'animal et le tranchant vers la ligne médiane du corps.

Les *membres antérieurs* sont plus courts que les postérieurs. Ils sont massifs et puissants, se terminant par une main pentadactyle. Le premier doigt, ou pouce, de celle-ci a sa phalange unguéale transformée en un énorme éperon,

qui, revêtu de sa corne, devait être une arme terrible. Il n'est pas impossible qu'il ait également servi en guise d'organe accessoire d'accouplement, des exemples d'une semblable adaptation se rencontrant notamment chez les Amphibiens (*Hyla maxima*). Le second, le troisième et le quatrième doigt possèdent tous trois phalanges, dont la dernière, ou unguéale, portait un petit sabot corné. Le cinquième doigt, qui est très long et fort singulier, était probablement opposable comme notre pouce (P. J. Van Beneden), permettant ainsi à l'Iguanodon de saisir et de rapprocher éventuellement de lui les branches des arbres dont les fruits servaient à sa nourriture. Ce cinquième doigt a 4 phalanges, qui diminuent graduellement de volume et dont la dernière, privée des rainures caractéristiques, est nodulaire. Il n'y avait donc pas d'ongle à ce doigt.

Le bassin comprend six os : deux iliums, deux pubis et post-pubis et deux ischiums. Ces derniers sont remarquables, ainsi qu'Huxley l'a reconnu le premier, par leur forme allongée et, comme les autres parties du bassin, rappellent les Oiseaux.

Les *membres postérieurs* sont les plus volumineux et ont une structure également très avienne. Ils se décomposent comme suit :



1 <sup>er</sup> ORTEIL	2 <sup>e</sup> ORTEIL	3 <sup>e</sup> ORTEIL	4 <sup>e</sup> ORTEIL	5 <sup>e</sup> ORTEIL
Rudimentaire. Un métatarsien. Sans phalanges.	Plus petit que les deux suivants. Un métatarsien. Trois phalanges.	Le plus grand de tous. Un métatarsien. Quatre phalanges.	Un métatarsien. Cinq phalanges.	Absent.



Au *quatrième trochanter*, éminence remarquable du fémur, s'attachent, ainsi que je l'ai démontré ailleurs, des muscles s'insérant sur la queue et servant à faire mouvoir celle-ci latéralement.

II. L'*Iguanodon Mantelli*, Owen, se distingue surtout de l'*Iguanodon Bernissartensis* par les caractères suivants :

1° Il n'a que 5 à 6 mètres, au lieu de 10 mètres.

2° Il n'a que 5 vertèbres au sacrum, au lieu de 6.

3° Les narines sont beaucoup plus spacieuses.

III. Quant à l'*Iguanodon Prestwichi*, Hulke, il se fait remarquer par la présence de quatre vertèbres seulement au sacrum et la moins grande complication de ses dents.

Nous pouvons maintenant nous représenter les Iguanodons comme des animaux amphibies, se nourrissant de végétaux. Ils coupaient ces derniers avec le bec corné qui terminait leurs mâchoires, et la trituration se faisait dans l'arrière bouche à l'aide des 92 dents, continuellement renouvelées, dont nous avons parlé plus haut.

Les raisons qui nous portent à croire que les Iguanodons étaient aquatiques sont les suivantes :

Comme Owen l'avait déjà fait remarquer, ils ont la queue du Crocodile, puissant organe de propulsion dans l'eau et, de plus, ils possèdent, comme le même Reptile, des membres antérieurs réduits. Nous dirons dans un instant l'avantage que procure cette réduction pour une natation rapide.

D'autre part, le développement considérable du quatrième trochanter indique de fréquents mouvements latéraux de l'appendice caudal, ce qui confirme l'argument précédent.

En outre, MM. Struckmann, Grabbe et moi-même avons cru observer, sur les empreintes laissées par les Iguanodons dans le sol wealdien, des traces d'une légère palmure.

Enfin, les circonstances dans lesquelles les Dinosauriens

de Bernissart ont été trouvés, montrent, ainsi que M. Dupont l'a fait voir, que ces animaux devaient vivre au milieu de marécages et sur les bords d'une rivière. Rien de surprenant donc qu'ils aient eu des mœurs aquatiques.

Étant donné que les Iguanodons passaient une partie de leur existence dans l'eau, nous pouvons nous figurer, à l'aide d'observations faites sur le Crocodile et sur l'*Amblyrhynchus* (grand lézard marin des îles Gallapagos), deux modes de progression très différents de notre Dinosaurien, au sein de l'élément liquide.

Quand il nageait lentement, il se servait des quatre membres et de la queue. Voulait-il, au contraire, avancer rapidement pour échapper à ses ennemis, il ramenait les membres antérieurs — les plus courts — le long du corps, et se servait uniquement de son appendice caudal. Dans ce dernier mode de progression, il est clair que plus les pattes de devant sont petites, plus elles se dissimulent aisément et moins, par conséquent, elles causent de résistance au déplacement de l'animal dans l'eau. Comme confirmation, on peut observer que, parmi les formes ayant cette manière de nager, les membres antérieurs sont d'autant plus réduits que la bête est plus aquatique.

Dans quelle mesure les Dinosauriens de Bernissart fréquentaient-ils les eaux douces? car on n'a point de preuves, jusqu'à présent, qu'ils se rendissent sur le bord de la mer. Probablement comme le Crocodile et peut-être, autant qu'on en peut juger par la diminution de volume des pattes de devant, se plongeaient-ils encore plus souvent dans les fleuves wealdiens.

A terre, ils *marchaient* à l'aide des membres postérieurs seuls. En d'autres termes ils étaient bipèdes à la manière de l'homme et d'un grand nombre d'oiseaux, et non *sauteurs* comme les Kangourous. De plus ils ne s'appuyaient point sur la queue, mais la laissaient simplement traîner. Ces déductions s'appuient sur les raisons suivantes, que nous avons développées dans le Bulletin du Musée :

1° La concordance remarquable qui existe entre le bassin et les membres postérieurs des Oiseaux, notamment de ceux du groupe de l'Autruche, et les parties correspondantes des Iguanodons, concordance qui conduit évidemment à admettre une fonction identique.

2° La différence de structure entre les membres antérieurs et postérieurs de nos Dinosauriens, différence inexplicable si les membres antérieurs n'avaient comme les postérieurs qu'à supporter le poids du corps.

3° Les dimensions de la tête, beaucoup plus petite, et du thorax, notablement plus court que chez les Reptiles quadrupèdes.

4° La nature de la colonne vertébrale.

5° Les empreintes de pas découvertes dans le sol wealdien, empreintes qui sont tridactyles comme les membres postérieurs, et jamais pentadactyles comme les membres antérieurs.

Mais, dira-t-on, vous avez comparé tout à l'heure, en parlant de la vie aquatique, les Iguanodons aux Crocodiles ; ceux-ci pourtant ne sont pas adaptés à la station droite. Pourquoi donner aux Iguanodons une marche bipède, s'ils possédaient des mœurs analogues? — Il me paraît pourtant que se tenir debout a dû être pour eux un grand avantage, et voici pourquoi :

Les Iguanodons étant herbivores devaient servir de proie aux grands carnassiers de leur époque. D'autre part, ils séjournaient au milieu de marécages. Parmi les fougères qui les entouraient ils auraient vu difficilement, ou pas du tout, arriver leurs ennemis. Debout, au contraire, leur regard pouvait planer sur une étendue considérable. Debout encore, ils étaient à même de saisir leur agresseur entre leurs bras courts mais puissants, et de lui enfoncer dans le corps les deux énormes éperons, vraisemblablement garnis d'une corne tranchante, dont leurs mains étaient armées.

En second lieu, la progression difficile du Crocodile sur

la terre a été décrite par tous les voyageurs, et il ne peut y avoir de doute que la longue queue de cet animal ne contribue pas peu à sa démarche gauche. Transformer cet organe, encombrant hors de l'eau, en un balancier, était, ce me semble, une modification heureuse.

Enfin, la marche bipède devait certainement permettre aux Iguanodons de regagner plus rapidement le fleuve ou le lac dans lequel ils prenaient leurs ébats, qu'une marche quadrupède continuellement contrariée par les nombreuses plantes aquatiques jouant en quelque sorte le rôle de broussailles.

#### IV. LES DINOSAURIENS.

Jusqu'à présent, la plupart des auteurs, qui se sont proposé de vulgariser la découverte de Bernissart, se sont surtout efforcés de montrer l'Iguanodon en lui-même, de le faire revivre dans l'esprit du lecteur, tel qu'il devait être lors de la formation des dépôts wealdiens. D'autres ont ajouté à cette reconstitution une peinture du milieu dans lequel se trouvait placé notre Dinosaurien. Je voudrais, pour le moment, prendre la chose à un point de vue tout différent. Qu'est-ce qui donne à l'Iguanodon ce caractère étrange qui excite la curiosité ? Est-ce la taille ? Je conviens volontiers qu'elle y est pour beaucoup, mais je crois qu'il faut mettre avant elle l'allure et la structure singulière de la bête, qui la séparent si nettement des êtres de notre époque. Un grand nombre de personnes s'imaginent que l'Iguanodon était un animal unique, une sorte de monstre, aussi isolé parmi ses contemporains, qu'il est séparé de ses plus proches parents dans la nature actuelle. C'est là une erreur considérable. L'Iguanodon fait partie de cette innombrable phalange des Dinosauriens, qui semblent remplacer les Mammifères durant les temps secondaires, et qui, naissant avec ces temps, finissent avec eux.

Étudier ce groupe si intéressant, sans sortir des limites d'un exposé général, faire ressortir la variété de ses types, dont la taille subit, entre *Compsognathus* et *Titanosaurus*, les écarts les plus considérables, allant de celle des petits lézards de nos jours jusqu'à des formes vraiment gigantesques, mettre l'Iguanodon à sa vraie place entre eux, voilà ce que je désirerais faire dans les lignes qui vont suivre.

En 1832, dans ses *Palæologica*, Hermann von Meyer classa les Reptiles fossiles d'après la nature de leurs organes de locomotion. La seconde des divisions ainsi formées, fut établie pour le Mégalosauve et l'Iguanodon, et le célèbre paléontologiste définit ces animaux : « Sauriens avec membres semblables à ceux des pesants mammifères. » A ce groupe, qui avait pour lui la valeur d'une famille, von Meyer donna la qualification de *Pachypoda*.

Mais, ce nom ayant déjà été employé dès 1821 pour désigner un ordre de Mollusques, il fut neuf ans plus tard changé en *Dinosauria*, par sir Richard Owen, dans son *Report on British fossil Reptilia*. Dans ce travail, le savant anatomiste anglais s'efforça d'exposer, pour ce groupe de Reptiles qu'il considérait comme un sous-ordre, une meilleure définition que nous avons rapportée plus haut. Cependant son essai ne fut pas très heureux, car Huxley écrit dans le mémoire classique de 1870 : Chaque caractère ajouté à la diagnose de von Meyer n'a pu se soutenir après l'examen critique des matériaux utilisés.

Huxley publia alors, à son tour, une diagnose précise des Dinosauriens, comprenant douze caractères, et divisa le groupe en trois familles, auxquelles il réunit le sous-ordre des *Compsognatha*, créé pour le curieux *Compsognathus* de Solenhauken. Ces deux sous-ordres, — *Dinosauria* et *Compsognatha*, — constituèrent, pour lui, l'ordre des Ornithoscélides qu'il intercala entre les Reptiles proprement dits et les Oiseaux.

Enfin, en 1882, le professeur O. C. Marsh enrichit la



science d'une diagnose et d'une classification des Dinosauriens, qui n'ont pas été remplacées jusqu'à ce jour, quoique l'éminent professeur de Yale College, y ait depuis introduit personnellement plusieurs modifications, concernant des points de détail, et que j'en aie proposé moi-même.

Voici d'abord un exposé des caractères contenus dans la diagnose à laquelle je viens de faire allusion. Je me vois obligé, à mon grand regret, d'entrer dans des détails un peu techniques, mais la chose est indispensable pour que le lecteur puisse avoir une idée exacte des animaux dont nous nous occupons.

Les os prémaxillaires, droit et gauche, des Dinosauriens sont distincts, et les rameaux de la mandibule sont unis en avant par du cartilage seulement. Il existe une arcade temporale supérieure et une inférieure. Le palais ne porte pas de dents. Les neurapophyses des vertèbres sont simplement fixées par suture sur le centre. Les vertèbres sacrées sont synostosées. Les côtes cervicales se joignent aux vertèbres par ankylose ; les côtes thoraciques possèdent une tête double ou, en d'autres termes, s'articulent par un capitulum et un tuberculum isolés. Les os du bassin sont généralement distincts et coossifiés avec le sacrum. L'ilium est prolongé en avant de la cavité cotyloïde (acetabulum) pour l'articulation du fémur ; l'acetabulum est formé en partie par le pubis, et les ischiurs se rencontrent distalement sur la ligne médiane. Les membres antérieurs sont moins volumineux que les postérieurs. Dans ces derniers, la tête du fémur est à angle droit par rapport aux condyles de cet os ; le tibia est pourvu d'une crête procnémiale et le péroné est complet. La première série du tarse, composée de l'astragale et du calcaneum, est fortement unie aux os de la jambe, de sorte que l'articulation du cou de pied devient intertarsienne au lieu d'être tarso-crurale.

Le professeur Marsh place tous les Dinosauriens dans quatre ordres, qui sont les suivants :

I. *Sauropoda*, ou Dinosauriens aux pieds de lézard. Ces animaux sont herbivores et ont des dents sur les prémaxillaires. Leur crâne est pourvu d'une large fosse prélacrymale, et leurs narines externes sont placées au sommet de la tête. Il existe un proAtlas ; les vertèbres antérieures sont opisthocœles et les vertèbres sacrées cavernueuses. Les côtes cervicales sont coossifiées avec les vertèbres. Chaque vertèbre sacrée porte son costoïde. Les membres antérieurs et postérieurs sont presque égaux, leurs os sont pleins et leurs extrémités toujours pentadactyles, plantigrades et ongulées. La seconde série du tarse n'est pas ossifiée. Les os du sternum sont pairs. Le pubis se projette en avant et s'unit avec son homonyme, mais il n'y a pas de postpubis.

II. *Stegosauria*, ou Dinosauriens cuirassés. Ils sont également herbivores et plantigrades. Les os des membres sont solides, ainsi que les vertèbres. Les membres antérieurs sont extrêmement petits, et la locomotion se faisait surtout par les membres postérieurs. Les mains et les pieds ont cinq doigts ou cinq orteils ongulés ; la seconde rangée du carpe n'est pas ossifiée. Le pubis se projette librement en avant et on remarque un post-pubis. Les côtes cervicales ne sont point synostosées avec les vertèbres. Il y a une armure dermique osseuse.

III. *Ornithopoda*, ou Dinosauriens aux pieds d'oiseau. Ils sont encore herbivores, mais digitigrades. Les prémaxillaires sont édentés en partie et il existe un os présymphysien. Les narines externes sont situées à l'extrémité antérieure du crâne. Les vertèbres sont solides, les côtes cervicales libres, les os des membres creux.

IV. *Theropoda*, ou Dinosauriens aux pieds de carnivores. Ces animaux étaient carnassiers et digitigrades. Leurs os prémaxillaires portent des dents. Comme pour le groupe précédent, les narines externes sont situées à l'extrémité antérieure du crâne. Il y a une grande fosse prélacrymale. Les vertèbres sont plus ou moins creuses ; les doigts sont

pourvus de griffes préhensiles. Le pubis se projette en avant et présente un fort épanouissement à son extrémité distale.

Ces quatre ordres étant ainsi caractérisés, mentionnons, dans chacun d'eux, afin de les rendre plus familiers, les types les mieux connus. Ce sont : pour les Sauropodes, *Brontosaurus* et *Diplodocus* ; pour les Stégosaures, *Stegosaurus* et *Scelidosaurus* ; pour les Ornithopodes, *Diclonius* et *Iguanodon* ; et, pour les Théropodes, *Ceratosaurus* et *Megalosaurus*.

Reprenons encore, pour les décrire d'une manière un peu moins sommaire, les formes les plus intéressantes parmi celles qui viennent d'être citées. Nous choisirons *Brontosaurus*, *Diplodocus*, *Stegosaurus*, *Diclonius* et *Ceratosaurus*.

1. *Brontosaurus*. Cet animal était quadrupède. Sa longueur atteignait cinquante pieds environ, mais sa tête était remarquablement petite, plus petite par rapport au corps que chez aucun autre Vertébré vivant ou fossile. En effet, le crâne entier est moins volumineux et moins pesant que la quatrième vertèbre cervicale, tandis que chez l'homme, par exemple, qu'on ne peut pas considérer pourtant comme très macrocéphale (car que dire des Balénides, alors), le crâne pèse près de cent trente fois plus que la vertèbre prémentionnée. Il y a, dans la tête du Brontosauve, un canal (pituitaire) qui fait communiquer la cavité cérébrale avec le pharynx, structure qui est reproduite chez le poulet pendant la vie embryonnaire.

Les vingt-sept vertèbres précaudales de notre reptile se divisent en douze cervicales, douze dorsales et trois lombaires. Toutes ces vertèbres ont, dans leur centre, de larges cavités qui communiquent avec l'extérieur par un grand foramen latéral. Cette disposition disparaît graduellement lorsqu'on va vers la queue. Le cou était long et flexible : c'était la partie la plus légère de la colonne vertébrale. Le tronc est tout à fait court, et la cavité abdominale peu



considérable. Les vertèbres dorsales ont leurs neurapophyses munies de nombreuses excavations, tout comme leurs centres. Il y a aussi de petites, mais profondes, cryptes dans les côtes cervicales.

Les membres sont massifs et tous leurs os fort solides. Les pieds étaient plantigrades et chacune de leurs empreintes devait être inscrite dans un carré de 0<sup>m</sup>80 de côté, ou à peu près.

La queue est longue et formée d'os pleins.

D'après l'examen du volume du Brontosauure, on peut conclure que, lorsqu'il était vivant, ce reptile pesait assurément plus de vingt tonnes. Mais la petitesse de la tête, et par conséquent du cerveau, ainsi que de la moelle épinière, indiquent un animal stupide et se mouvant lentement. Il était d'ailleurs entièrement dépourvu d'armes offensives ou défensives.

Dans ses mœurs, le Brontosauure était plus ou moins amphibie, et sa nourriture consistait probablement en plantes aquatiques et autres végétaux succulents. Peut-être les Sauropodes, auxquels il appartient, étaient-ils ovipares, comme pourrait le faire présumer un petit squelette de Dinosaurien découvert avec les os de *Morosaurus*.

2. *Diplodocus*. Le crâne de cet animal est de taille moyenne ; la région postérieure en est élevée et étroite, tandis que la portion faciale est allongée et l'extrémité antérieure dilatée transversalement. L'ouverture nasale est située au sommet du crâne, qui, de ce point, s'incline en arrière vers l'occiput. En avant des narines externes, la face s'abaisse graduellement jusqu'à l'extrémité du museau. Sur la ligne médiane et directement au-dessus de la cavité cérébrale, il y a un trou pariétal qui, comme on le sait, laisse passer la glande pinéale, dont Descartes avait fait, chez l'homme, le siège de l'âme.

Les orbites sont rejetées très loin en arrière, presque au-dessus de l'articulation de la mâchoire inférieure ; elles sont

de grandeur moyenne et sub-circulaires. On n'a point trouvé à leur intérieur d'anneau sclérotique tel qu'il en existe chez le Mosasaure, l'Ichtyosaure, le Ptérodactyle et même chez quelques Dinosauriens (*Hypsilophodon*).

La mandibule est plus grêle chez *Diplodocus* que dans n'importe quel Sauropode. Les mâchoires ne contiennent qu'une seule série de dents en usage. Mais, dans la coupe transversale d'une même mâchoire, on voit quelquefois cinq dents de remplacement à divers degrés de développement, qui attendent leur tour de sortie.

Les prémaxillaires sont pourvus d'une apophyse nasale longue et grêle, qui se projette dans les narines externes. Chaque prémaxillaire porte quatre dents fonctionnelles. Les susmaxillaires sont plus développés que dans tout autre reptile ; chacun d'eux est pourvu de neuf dents situées sur le tiers antérieur de l'os, le fond de la bouche étant complètement édenté.

La dentition de *Diplodocus* est la plus faible qu'on ait observée parmi les Dinosauriens connus aujourd'hui, et rend assez probable l'idée que les formes les plus spécialisées de ces Sauropsides n'avaient qu'un simple bec édenté. Les dents sont, comme nous l'avons déjà dit, entièrement confinées à la portion antérieure des mâchoires, et celles qui sont en usage sont insérées dans des alvéoles si peu profondes qu'elles peuvent facilement en être détachées.

Ces dents sont de forme cylindrique et tout à fait grêles. Leur couronne est plus ou moins comprimée dans le sens transversal et la cavité de la pulpe se continue jusque dans ladite couronne. Ce sont les dents des prémaxillaires qui sont les plus grandes.

Chaque élément dentaire des mâchoires inférieures porte dix dents, mais il n'y a pas de dents palatines.

Le cerveau de *Diplodocus* est très faible, comme celui de tous les Dinosauriens jurassiques. Les hémisphères en étaient courts et larges, les lobes olfactifs bien développés et séparés en avant par un septum osseux.

3. *Stegosaurus*. Le crâne de *Stegosaurus* est remarquablement petit, et concorde dans ses traits principaux avec celui du lézard néo-zélandais actuel *Hatteria*.

Le cerveau était très allongé et ses caractères les plus frappants sont le grand volume des lobes optiques et le petit diamètre des hémisphères cérébraux, qui étaient à peine plus larges que la moelle épinière. Le cervelet est d'une exigüité extrême ; le volume du nerf optique correspond à celui des lobes optiques. Somme toute, ce cerveau, qui est, proportionnellement à la taille du Stégosaure, cent fois moins volumineux que celui des Crocodiles de nos jours, rappelle plus celui des lézards que celui des oiseaux ; la différence réside surtout dans le développement des hémisphères cérébraux. De tous les Vertébrés terrestres connus, c'est le *Stegosaurus* qui a le plus petit cerveau.

Les vertèbres sont dépourvues de cavités pneumatiques ou médullaires.

Les côtes sont massives et rendues plus solides par leur forme, car elles présentent une section en T.

Au niveau du sacrum, le canal neural est dilaté, de manière à être au moins dix fois aussi spacieux que la cavité cérébrale. Les vertèbres caudales sont modifiées pour supporter une partie de l'armure dermique ; leur apophyse épineuse, très haute et dilatée au sommet, a une tête forte et rugueuse.

Les membres antérieurs sont des plus courts, quoique massifs, et ils possèdent cinq doigts. Pour le reste, ces membres sont du type ordinaire des Dinosauriens, et ils jouissaient de mouvements étendus.

Les membres postérieurs sont deux fois aussi grands que ceux de devant ; la cuisse surtout est très allongée. Ces membres, également pentadactyles, s'écartent assez bien de la forme générale des Dinosauriens. La première série du tarse est soudée aux os de la jambe.

Un des caractères les plus remarquables du Stégosaure est une série d'ossifications qui constituaient son armure

offensive et défensive. Cette armure se compose de plusieurs épines, dont quelques-unes, d'un grand volume, devaient être fort dangereuses et d'un nombre considérable de plaques, de formes et de dimensions variées, bien faites pour protéger l'animal contre les attaques. Quelques-unes de ces plaques ont jusqu'à un mètre de diamètre. Quant aux épines, leur longueur moyenne dépassait soixante centimètres. Sir Richard Owen croit qu'elles étaient attachées au poignet, mais il résulte des observations du professeur Marsh qu'elles devaient, à cause de leur quantité, être aussi distribuées en d'autres régions du corps, par exemple, le long de la colonne vertébrale, où elles auraient été placées par paires.

Les Stégosaures avaient environ neuf mètres de long. Ils étaient herbivores et plus ou moins aquatiques. La différence entre les membres antérieurs et postérieurs est plus forte que chez tous les autres Dinosauriens, ce qui porte à croire que l'animal était entièrement bipède. Vivant, le Stégosaure était sans aucun doute le plus étrange des Dinosauriens connus.

*Diclonius* Nous nous sommes suffisamment étendu sur l'Iguanodon, et nous pouvons passer à un autre type des Ornithopodes, le *Diclonius*. La forme générale du crâne de ce reptile rappelle assez bien, lorsqu'on le regarde de profil, celui d'une oie. Vu de dessus, il a tout à fait le contour d'un crâne de spatule (*Platalea*) ou d'Ornithorhynque. L'orbite se trouve dans la moitié postérieure; elle est allongée horizontalement. L'œil devait être très volumineux. Pour un reptile, la tête est remarquablement élevée postérieurement, et extraordinairement étroite vers la partie antérieure des susmaxillaires. L'expansion transversale aplatie des prémaxillaires est tout à fait spéciale à *Diclonius*. La région antérieure des mâchoires est un véritable bec; la région postérieure seule porte des dents. Il y a, en tout, deux mille soixante-douze dents, placées sur plusieurs rangées transversales dans les mâchoires

supérieure et inférieure. Le crâne a une longueur totale de 1<sup>m</sup>18.

Les membres antérieurs sont de beaucoup plus courts que les postérieurs, de sorte que l'animal était bien certainement bipède ; il y a quatre doigts à la main et trois orteils au pied.

Le squelette a une longueur totale de 11<sup>m</sup> 50 environ.

La nature du bec et de la dentition indique que ce bizarre Dinosaurien se nourrissait de matières végétales tendres. Il n'aurait pu manger des branches d'arbres, qui auraient brisé ses faibles dents, tandis que les *Nymphæa*, les nénuphars, etc., devaient, au contraire, être admirablement saisis par son bec spatulé et, arrachés à l'aide d'une violente secousse de la tête et du cou, suivant la manière des oiseaux, ils pouvaient ensuite être triturés par les petites dents de la région postérieure.

*Ceratosaurus*. Bien que le Mégalosauve soit découvert depuis longtemps déjà, on ne connaît qu'imparfaitement son ostéologie. C'est pourquoi nous décrivons, comme type des Théropodes, le Cératosaure, dont on a recueilli beaucoup plus de pièces osseuses. Son crâne est assez volumineux relativement au reste du squelette ; vu de dessus, il rappelle, par ses contours, le crâne du Crocodile. Les narines externes sont presque terminales. Les os du nez portaient une corne haute et tranchante, qui devait être une arme terrible pour l'attaque comme pour la défense. Chaque prémaxillaire est pourvu de trois dents. Les dents du susmaxillaire sont au nombre de quinze ; elles sont grandes, fortes et tranchantes, indiquant bien que l'animal devait avoir un caractère féroce. Les mâchoires inférieures s'écartent du type des autres Dinosauriens, pour se rapprocher de celui des Crocodiles. L'orbite est de dimensions modérées. Le cerveau du Cératosaure était de taille moyenne, mais néanmoins beaucoup plus grand que celui des Dinosauriens herbivores ; le cervelet était de grandeur moyenne ; les lobes optiques bien développés et proportion-



nellement plus volumineux que les hémisphères cérébraux. L'hypophyse paraît aussi avoir été très forte.

La queue était longue, haute et aplatie bilatéralement, par conséquent bien adaptée pour servir à la natation.

Les membres antérieurs sont courts, et pourvus de doigts, au nombre de quatre, vraisemblablement armés de griffes acérées.

Le bassin présente des caractères tout à fait spéciaux ; les os en sont coossifiés, de même que chez les Oiseaux et contrairement à ce qui se passe chez tous les Reptiles. De plus, les pubis forment, à leur extrémité libre, une sorte de pied qui servait au Cératosauve pour s'asseoir. Les Dinosauriens herbivores, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire dans la *Revue des questions scientifiques*, s'asseyaient sur les ischiurns; tandis que les carnivores s'asseyaient sur les pubis, comme le Cératosauve. On peut avoir une assez bonne idée de la posture qu'avaient ces animaux lorsqu'ils étaient assis, en s'accroupissant et se plaçant entre les cuisses un bâton qui serait d'autre part appuyé sur le sol. D'ailleurs, l'homme s'assied naturellement comme les Dinosauriens herbivores.

Les membres postérieurs sont de beaucoup les plus grands. A l'inverse de ce que l'on voit chez tous les Reptiles, les métatarsiens sont soudés, comme dans les Oiseaux. Ce caractère est de la plus grande importance, puisqu'il confirme d'une façon éclatante les idées de Huxley sur la parenté des Dinosauriens et des Oiseaux.

Les pattes de derrière sont terminées par trois orteils dont les phalanges unguéales, contrairement à celles des doigts, ont la forme de petits sabots, remarquable division du travail où les pieds servent à supporter le poids du corps et les mains à saisir une proie.

## V. LA FAUNE ET LA FLORE WEALDIENNES DE BERNISSART.

Quels sont les animaux et les plantes qui vivaient, à Bernissart, en même temps que les Iguanodons ? Telle est la question à laquelle nous allons maintenant essayer de répondre aussi brièvement que possible.

Comme nous l'avons déjà dit, en dehors des Iguanodons, les restes recueillis dans cette localité se composent de cinq crocodiles, de quatre tortues, d'un amphibien, de centaines de poissons, et d'un nombre considérable de végétaux. Nous reprendrons successivement ces différents êtres pour dire quelques mots de chacun d'eux.

CROCODILIENS. Quelque grand que soit le mérite des naturalistes qui ont écrit sur les Crocodiliens vivants et fossiles avant Huxley, on doit avouer qu'aucun d'eux n'a fait autant que l'illustre anatomiste anglais pour la juste conception de ce groupe remarquable. C'est lui qui a, le premier, retracé les grandes lignes de son évolution, et qui en a donné une classification naturelle, susceptible d'être perfectionnée, sans doute, mais qui restera toujours la base des travaux futurs. Dans son mémoire, Huxley divise les crocodiliens en trois sous-ordres, qui sont les suivants :

I. Les *Parasuchia*, qui ont les narines internes, ou les choanes, ouvertes à l'extrémité du museau et dont on retrouve les restes dans les terrains triasiques, où ils sont principalement représentés par les genres *Belodon*, et *Stagonolepis*.

II. Les *Mesosuchia*, dont les narines internes s'ouvrent au milieu de la longueur du palais. Ils ont vécu pendant les périodes jurassique et crétacée, et renferment notamment les Téléosaures.

III. Les *Eusuchia*, dont les choanes s'ouvrent au fond de



la gueule, dans la gorge. Ce groupe comprend les crocodiles des terrains tertiaires et ceux qui vivent actuellement.

Conformément aux divisions, à la fois zoologiques et géologiques, que nous venons d'indiquer, les Crocodiliens de Bernissart viennent se ranger parmi les Mesosuchia. Mais dans ceux-ci, comme dans les crocodiles de nos jours, on distingue deux types : l'un, à long museau, — longirostre, — correspondant aux Gavials actuels, et l'autre à museau court, — brévirostre, — rappelant les crocodiles proprement dits. Les Téléosaures appartiennent au premier type. Le second type, qui renferme des animaux moins aquatiques dans leurs habitudes, que les précédents, contient notamment les Crocodiliens de Bernissart. Ces cinq reptiles se répartissent en deux groupes, de valeur générale. Le premier inclut les deux plus grands spécimens (*grande forme*) et le second, les trois autres (*petite forme*).

La *grande forme*, qui a plus de deux mètres de long, était déjà partiellement connue en Angleterre, où elle a reçu de sir Richard Owen le nom de *Goniopholis sinus*. L'un de ses deux individus a été entièrement dégagé et monté dans l'attitude de la vie ; l'autre est laissé dans la position de gisement.

L'émail des dents de notre *Goniopholis* présente un très grand nombre de plis serrés les uns contre les autres ; la couronne porte, en outre, deux crêtes longitudinales quelque peu tranchantes, situées aux extrémités d'un même diamètre et qui sont surtout bien accentuées sur les grandes dents que j'ai appelées pseudo-canines. Il y a vingt-trois dents de chaque côté dans les deux mâchoires, donc 92 en tout de même que chez l'Iguanodon, mais destinées ici à un régime entièrement carnivore. La narine externe est indivise, ce qui signifie que la « grande forme » n'appartient pas aux types à museau le plus camus (Alligator) de nos jours, ainsi qu'on peut le conclure d'après les Crocodiliens actuels.

L'armure dermique se divise en armure dorsale et ar-

mure ventrale. Cette dernière a entièrement disparu chez les Crocodiliens de notre époque, sauf dans quelques types américains, comme le Caïman et le Jacare. L'armure dorsale, contrairement à celle des crocodiles d'aujourd'hui, qui contient un grand nombre de petites plaques sur une rangée transversale, disposées de façon à ne pas se toucher, ne renferme que deux séries longitudinales, unies entre elles par suture, de fortes plaques rectangulaires à grand axe transversal. Les plaques d'une même série sont imbriquées entre elles, et, pour que leur union soit plus solide, l'angle antéro-externe de chacune se prolonge sous la précédente, par une sorte d'éperon extrêmement singulier, comme on en voit parfois dans les écailles des Poissons ganoïdes.

L'armure ventrale se compose d'un plastron antérieur et d'un postérieur. Le plastron antérieur a la forme d'un ovale à grand axe transversal ; les plaques y sont généralement pentagonales, quoiqu'elles puissent changer de forme, surtout vers les bords. Elles constituent sept rangées longitudinales, dont la plus longue (la médiane) contient cinq plaques.

Le bouclier ventral postérieur a aussi la forme d'un ovale, mais son grand axe est situé dans le sens longitudinal du corps de *Goniopholis*. Les plaques en sont surtout hexagonales, quoiqu'elles soient également susceptibles de changer de contour, vers les bords. Elles sont disposées en dix rangées longitudinales, dont les deux médianes, qui sont les plus longues, renferment dix plaques.

L'un des individus de *Goniopholis* trouvés à Bernissart, celui qui est actuellement monté et placé avec l'Iguanodon sous la cage érigée dans la cour intérieure des musées de Bruxelles, offre une intéressante particularité : l'absence de la moitié d'une des pattes de devant, qui a dû être happée, pendant la vie de l'animal, soit par un congénère affamé, soit par un Iguanodon en défense. Le moignon s'est d'ailleurs parfaitement cicatrisé.

La *petite forme* des Crocodiliens de Bernissart, longue de quatre-vingts centimètres environ, constitue un genre nouveau auquel j'ai donné le nom de *Bernissartia Fagesi*, nom qui rappelle à la fois la localité où s'est faite une des plus grandes découvertes paléontologiques et le nom de l'homme dévoué et judicieux auquel la science doit la conservation de ces précieux restes.

A première vue, on pourrait prendre la « petite forme » pour le jeune âge de la grande, l'aspect général étant à peu près le même; mais les divergences, que l'on remarque aussitôt que l'on s'occupe de la structure interne, démontrent à l'évidence qu'on a affaire ici à un animal différent, et que les caractères distinctifs sont d'ordre générique. Comme pour le *Goniopholis*, l'un des spécimens de *Bernissartia* a été monté, et les deux autres sont restés dans la position de gisement. Dans la région antérieure de la mâchoire, les dents sont grêles, longues, recourbées et à section circulaire; au contraire, dans la région postérieure, elles sont courtes, arrondies et mamilliformes. Il y a vingt dents de chaque côté, en haut comme en bas, soit donc en tout quatre-vingts.

L'armure dermique comprend un bouclier dorsal et un ventral. Les plaques qui forment ces boucliers sont imbriquées chez tous deux, mais seulement sur leurs bords antérieurs et postérieurs, toute plaque recouvrant légèrement la suivante. En outre, aucune d'elles ne porte d'éperon.

Le bouclier dorsal est constitué, sur son étendue entière, par plusieurs rangées longitudinales et continues de plaques. En d'autres termes, pas plus que pour le *Goniopholis simus* d'Owen, on ne peut y reconnaître les écussons nucaux, le disque cervical, ni les séries dorsales et caudales des Crocodiliens actuels.

Les plaques de la région antérieure ou cervicale constituent deux rangées longitudinales de trois éléments disposés d'avant en arrière; elles sont trapézoïdales et se

rencontrent sur la ligne médiane. Leur surface dorsale est munie de deux crêtes longitudinales très vaguement indiquées.

Les plaques de la région moyenne, ou thoraco-abdominale, donnent naissance à quatre rangées longitudinales de dix-neuf éléments disposés dans le sens antéro-postérieur. Celles des deux rangées internes sont rectangulaires et se rencontrent sur la ligne médiane. Leur surface est ornée de deux crêtes longitudinales, de mieux en mieux accusées à mesure qu'on s'avance vers la région lombaire. Celles des deux rangées externes sont réunies latéralement aux précédentes par suture ; elles diminuent en volume lorsqu'on s'avance vers la queue. Leur forme est généralement celle d'un trapèze rectangle, et leur face dorsale porte une crête longitudinale qui est mieux exprimée vers la région lombaire.

Il n'a été conservé que huit plaques de la région postérieure ou caudale. Elles forment deux rangées de quatre éléments dans le sens antéro-postérieur, et sont irrégulièrement rectangulaires ; elles se rencontrent sur la ligne médiane et ont leur face dorsale pourvue d'une crête longitudinale assez nette.

Le bouclier ventral nous paraît indivis. Il a la forme d'un ovale allongé, à grand axe dirigé d'avant en arrière. Les plaques qui le composent sont d'une seule pièce, contrairement à ce qui se passe chez le Caïman et le Jacare, où elles sont composées de deux moitiés unies par suture. Les plaques ventrales de *Bernissartia* sont généralement carrées et toujours privées de crêtes. Il y en a quatre rangées longitudinales de quinze éléments ; les deux rangées externes sont recourbées transversalement et se relèvent sur les côtés du corps.

Si, après avoir étudié les Crocodiliens de Bernissart en eux-mêmes, nous les considérons dans leurs rapports zoologiques, nous arrivons à la conclusion suivante : le *Goniopholis* des eaux douces, comme le Téléosaure marin,

constitue un type spécialisé, éteint sans laisser de descendance ; le *Bernissartia*, au contraire, a des droits à être considéré comme la souche des Crocodiliens actuels, au moins des brévirostres. Un autre résultat intéressant, me semble-t-il, est que *Bernissartia* avait une oreille externe comme les Crocodiles actuels, qui présentent seuls ce caractère parmi les Reptiles modernes. *Goniopholis*, de même que le Téléosaure et les Crocodiles anciens et comme la plupart des Sauriens de notre époque, n'en avait pas.

CHÉLONIENS. Les tortues forment, parmi les Sauropsides, un groupe bien spécialisé, sur l'origine duquel la lumière n'est pas encore faite. Ce groupe apparaît subitement, avec tous ses caractères, pendant l'époque jurassique, et il s'est perpétué à travers les âges, jusqu'aujourd'hui, sans changements très notables, mais cependant avec quelques modifications dignes d'attirer l'attention des naturalistes, car elles sont d'accord avec la théorie de l'évolution.

Rappelons en quelques mots la classification des Chéloniens ; ce sera le meilleur moyen de faire comprendre quelle est la position que doivent occuper parmi eux les tortues de Bernissart.

La manière la plus simple de grouper les Chéloniens, bien qu'elle ne soit pas la plus naturelle, est celle de l'erpétologiste russe, M. A. Strauch ; en voici le résumé :

Le premier groupe est celui des *Testudinida*, qui comprend les tortues paludines et les tortues terrestres. La carapace de ces animaux est ovale, et voûtée à des degrés différents ; c'est chez les tortues terrestres qu'elle est le plus bombée. Les os du plastron sont réunis de façon à laisser tout au plus subsister une fontanelle centrale. Le plastron et la carapace sont invariablement revêtus de plaques cornées. La membrane du tympan est toujours visible. Les membres sont adaptés à la marche ou à la natation. Les ongles sont de forme très variée ; aux pattes de devant il y en a généralement cinq, mais parfois aussi quatre seulement ; les membres postérieurs ont ordi-



nairement quatre ongles, rarement cinq, et, dans un seul cas, trois. Les mœurs de ces animaux sont ou terrestres, ou amphibies.

Les *Testudinida* ont été divisés en deux sections : les *Chersemeydes* et les *Chelydes*. Les premières ont le bassin libre, c'est-à-dire non soudé au plastron. Elles ont presque toutes la faculté de retirer la tête et le cou sous la carapace. Les *Chelydes*, au contraire, ont le bassin et le plastron réunis ensemble, et ne peuvent pas cacher leur tête et leur cou, au moins entre les pattes, sous leur bouclier dorsal ; elles sont néanmoins capables de protéger ces deux parties en les repliant sur le côté, sous le bord fréquemment préminent de la carapace.

En second lieu, viennent les *Trionychida*, dont la carapace est toujours ovale, mais en général faiblement voutée ; elle consiste en un disque osseux, dont la face supérieure est vermiculée ou granulée. Tout autour de ce disque se trouve un bord cartilagineux peu résistant, qui est quelquefois, mais rarement, soutenu, et encore en partie seulement, par des osselets marginaux isolés ; la surface dorsale de ces derniers est également granulée. Les pièces qui composent le plastron restent séparées pendant toute la vie. La carapace et le plastron sont recouverts d'une peau continue, ne présentant pas de traces de plaques cornées. Les narines sont constamment prolongées en une trompe molle, et les mâchoires garnies de lèvres charnues ; la membrane du tympan est cachée sous la peau. Les membres ont toujours la forme de palettes, c'est-à-dire qu'ils sont pourvus de membranes interdigitales bien développées ; ils ne portent que trois ongles au plus.

La tête et le cou sont susceptibles d'être retirés sous la carapace ; chez quelques formes, les extrémités et la courte queue peuvent aussi être cachées par des opercules dépendant du plastron.

Les mœurs de ces animaux sont tout à fait aquatiques ; ils habitent les grands fleuves des pays chauds.

Le troisième groupe comprend les *Cheloniida*, qui ont une carapace cordiforme, arrondie en avant, et étirée en pointe en arrière. Réunissant, à cet égard, les caractères exhibés par les types précédents, les diverses pièces du plastron sont ici recouvertes, soit d'une peau continue, soit de plaques cornées parquetées ou imbriquées. Le revêtement corné des mâchoires est très massif dans toute son étendue. La membrane du tympan est recouverte par la peau. Les membres sont transformés en nageoires ; ceux de devant sont remarquablement plus longs que les postérieurs. Les doigts ou orteils sont aplatis et solidement réunis les uns aux autres, sauf le quatrième et le cinquième orteils qui conservent, plus ou moins, leur mobilité. Les ongles sont rudimentaires ; il n'y en a jamais plus de deux à chaque patte, mais ils manquent rarement tout à fait. Les organes de locomotion, pas plus que la tête, ne peuvent être retirés sous la carapace.

Les *Cheloniida* ont des mœurs entièrement aquatiques, et vivent dans les mers des régions chaudes et tempérées.

Enfin, il existe un quatrième groupe, fort intéressant, de tortues qui ne vivent plus actuellement. Ce sont les *Thalassémydes*, que l'on doit probablement considérer comme la souche de toutes les tortues actuelles, ainsi que nous avons essayé de le montrer. Ces Chéloniens, sur lesquels Hermann von Meyer, ainsi que MM. Rüttimeyer et Zittel ont les premiers appelé l'attention dans leurs remarquables écrits, offrent une curieuse réunion des caractères répartis aujourd'hui entre les deux familles des *Testudinida* et des *Cheloniida*. L'ossification incomplète de la carapace, la présence de larges fontanelles dans le plastron et la distribution des pièces qui constituent ce dernier, rappellent les tortues marines ; tandis que le crâne et les membres se rapprochent de ceux des *Testudinida*. En effet, si le premier fait souvenir des *Chéloniida* par sa forme générale, sa structure intime l'en éloigne. Quant aux membres, qui ont tous cinq doigts pourvus d'ongles bien



développés, ils concordent entièrement avec ceux des tortues paludines et terrestres actuelles.

Les animaux qui font partie du groupe des Thalassémydes, n'ont été rencontrés, antérieurement à la découverte de Bernissart, que dans la formation jurassique.

Il va maintenant devenir très facile de comprendre les Chéloniens wealdiens.

On a trouvé à Bernissart quatre tortues qui se répartissent en deux groupes d'ordre générique. L'un ne renferme qu'une seule forme; l'autre, comprend les trois autres.

La *première forme* appartient aux Thalassémydes. Le spécimen du Musée est long de vingt-cinq centimètres environ. Sa carapace est ovale, faiblement bombée et possède un bord complètement ossifié. Ses extrémités, adaptées à un régime amphibie, sont pourvues de cinq doigts munis d'ongles bien développés. Le crâne est déprimé et très allongé, la partie postérieure n'est pas dilatée, et la face est extrêmement courte. Les orbites sont placées très en avant, au point qu'on les prendrait presque pour des narines; elles sont formées par un anneau osseux complet.

Cette tortue nouvelle a été nommée *Chitracephalus Dumoni*. Le nom générique est destiné à faire souvenir de la forme du crâne, et le nom spécifique rappelle celui de M. Dumon, président du Conseil d'administration du charbonnage de Bernissart, à la générosité duquel le Musée de Bruxelles doit ces précieux ossements.

Eu égard à la structure, à la forme ovale, à la faible courbure et au bord complètement ossifié de sa carapace, il est vraisemblable que le *Chitracephalus Dumoni* était une tortue aux habitudes amphibies et vivant dans les endroits marécageux. Si, d'autre part, on prend en considération les rapports que son crâne présente avec celui des Trionychides, notamment dans la région du museau, on est conduit à penser qu'il avait les narines prolongées en une trompe molle, des mâchoires garnies de lèvres char-

nues, et que la tête, ainsi que le cou, pouvaient être retirés sous la carapace.

Le *second type* est représenté par un spécimen long de dix-huit centimètres et par deux petits individus de quatre centimètres seulement. Un coup d'œil jeté sur le premier suffit pour montrer qu'il appartient à la famille des *Testudinida*. Quant aux derniers, nous croyons qu'il y a lieu de les considérer comme de jeunes animaux de la même espèce que le grand exemplaire.

Ce *second type* était aussi une tortue nouvelle. Je l'ai décrite sous la dénomination de *Peltochelys Duchasteli*, qui indique ses affinités zoologiques, et rappelle également le nom de M. le comte du Chastel, administrateur du charbonnage de Bernissart. La carapace de cette espèce est ovale, faiblement bombée, pourvue d'un bord complètement ossifié, et bâtie, de même que le plastron, sur le type des *Testudinida* d'aujourd'hui. Le crâne est volumineux et présente des voûtes osseuses qui protégeaient les muscles temporaux. *Peltochelys Duchasteli* habitait vraisemblablement les endroits marécageux, mais il n'avait pas, comme *Chitracephalus Dumoni*, les narines prolongées en une trompe molle, ni les mâchoires garnies de lèvres charnues. De plus la tête et le cou n'étaient pas susceptibles de se retirer sous la carapace, du moins entre les pattes, mais ils pouvaient se replier latéralement et être protégés par le bord saillant du bouclier dorsal.

BATRACIEN. On n'a recueilli, avec les Reptiles de Bernissart, qu'un seul individu de la classe des Batraciens ou Amphibiens. Si nous voulons chercher quelle est la position de cet animal dans le groupe auquel il appartient, nous verrons d'abord qu'en laissant de côté les Amphibiens précrétacés, avec lesquels il n'a pas de rapports directs, cette classe a été divisée en trois catégories :

- I. Les *Anoures*, ou grenouilles, rainettes et crapauds ;
- II. Les *Urodèles*, qui renferment principalement les Salamandres ;

III. Les *Gymnophiones*, ou Cécilies, sorte de Batraciens vermiformes des pays chauds.

Notre individu se range dans la deuxième catégorie, celle des Urodèles. Il a environ neuf centimètres de longueur et n'est représenté que par l'empreinte et la contre-empreinte d'un seul exemplaire.

Son crâne est allongé et très étroit à la partie antérieure. Les os palatins et maxillaires sont ossifiés. La dentition est encore imparfaitement connue. On voit les restes de trois arcs branchiaux également ossifiés. Les membres antérieurs portent quatre doigts, les postérieurs cinq orteils. La queue n'est pas entière et renfermait au moins quinze vertèbres caudales. Les côtes sont excessivement courtes, mais bien distinctes. Cet animal est nouveau, génériquement et spécifiquement. Il a reçu le nom d'*Hylæobatrachus Croyi*, qui rappelle à la fois la formation dans laquelle il a été trouvé, et le nom de M. le prince de Croÿ, l'un des administrateurs du charbonnage de Bernissart.

Poissons. Les animaux de cette classe, recueillis en fendant des blocs de l'argile qui servait de gangue aux Iguanodons, sont en très grande quantité. Leur nombre peut s'élever à un millier d'échantillons.

La taille, chez eux, est des plus variées, car il s'en trouve de toute grandeur, entre deux et soixante centimètres.

D'un autre côté, la plupart des poissons de Bernissart sont réellement d'une conservation admirable. Ces poissons se rapportent surtout à deux types, qui ont des représentants dans les eaux douces :

- 1° les Pycnodontes,
- 2° les Téléostéens.

Les Pycnodontes sont des poissons au corps élevé et plat, qui rappellent le turbot dans leur forme, bien qu'ils soient fort éloignés de cet animal par leur organisation. Ils appartiennent au groupe des *Ganoïdes*, c'est-à-dire aux poissons cuirassés, type extrêmement répandu durant les temps primaires, et dont le corps est recouvert d'écailles

imbriquées, dures, luisantes et osseuses, ayant fréquemment la forme de losanges.

Leur tête est armée de mâchoires courtes mais solides ; le palais est entièrement pavé de dents hémisphériques destinées à broyer les coquillages dont ces poissons faisaient leur nourriture habituelle. La mâchoire inférieure a la forme d'un fond de bateau, et la mâchoire supérieure y entre comme un tenon dans une mortaise ; entre les deux, les mollusques étaient entièrement broyés.

Les Téléostéens ou poissons osseux, qui fournissent la majorité de la faune ichtyologique actuelle, sont déjà assez nombreux dans le wealdien, mais ils y sont encore récents. Parmi les poissons de Bernissart, il y en a un certain nombre se rapportant à ce type. Ils sont recouverts d'écaillés minces, et certains d'entre eux rappellent la carpe de nos étangs, tandis que d'autres font penser à la petite épi-noche dont ils possèdent la taille exigüe.

Donner ici les noms exacts de tous ces êtres serait sans grand intérêt. Nous dirons seulement que, parmi les Ganoïdes, existaient plusieurs espèces du genre *Lepidotus*, très répandu à l'époque wealdienne en général.

VÉGÉTAUX. Les débris végétaux retirés de la couche argileuse de la fosse Sainte-Barbe, quoique fort nombreux, ne sont pas très variés. Ils se réduisent principalement à des empreintes charbonneuses de frondes de fougères déchiquetées, et à des graines ou des fragments de bois provenant sans doute de conifères.

La présence d'essences résineuses est, du reste, confirmée par la découverte en cet endroit de plusieurs morceaux d'ambre.

Les Cycadées, dont la présence est presque toujours indiquée dans les dépôts wealdiens de l'étranger par des débris plus ou moins importants, ne semblent pas avoir laissé de traces à Bernissart.

Par tout ce qui précède, on peut voir que la faune et la flore de cette localité à l'époque wealdienne formaient

un ensemble des plus variés. Si l'aspect de la région était alors bien différent de celui d'aujourd'hui, la vie animale, sous toutes ses formes, y était aussi abondante qu'actuellement.

C'est ce que nous avons voulu montrer dans le cours de cet article, qui nous a entraîné plus loin que nous ne le pensions. Puisse-t-il, malgré sa forme imparfaite, avoir fourni aux lecteurs de la Revue les indications qu'ils y ont cherchées.

L. DOLLO.

---

LES  
POPULATIONS DANUBIENNES

—  
ÉTUDES D'ETHNOGRAPHIE COMPARÉE (1)  
—

DEUXIÈME PARTIE

L'ORIGINE DES THRACES.

Dans la première partie de ces études, nous avons établi sur la foi des écrivains classiques, depuis Callinus et Hérodote jusqu'à Jornandès et Procope, l'existence d'une puissante race qui peupla tout le sud-est de l'Europe, des gorges des Carpathes aux rivages de l'Archipel. Cette grande famille ethnique formait, au témoignage du père de l'histoire, le peuple le plus considérable du monde ancien après les Hindous. Il s'y trouvait, en effet, des nations qui eurent un rôle important dans les annales de l'humanité.

Au nord, les Daces, maîtres des deux rives du Danube, devinrent bientôt assez nombreux et assez forts pour se détacher du tronc commun, fonder une nationalité distincte et arrêter pendant plusieurs siècles les armes envahissantes de Rome. Sur les côtes du Pont-Euxin et à l'embouchure du Danube, les Gètes, mis en contact avec les colonies de

(1) Voir : Janv. 1885, p. 135 et Avr. 1885, p. 381.



la Grèce, participèrent rapidement à l'action entraînant de la civilisation hellénique. A défaut de preuve positive, la légende du philosophe Zalmoxis, prétendu disciple de Pythagore, et le fait que les Gètes étaient recherchés à Athènes comme pédagogues suffiraient à prouver l'importance du peuple gète dans l'antiquité.

Mais au centre surtout, sur les deux versants de l'Hémus et du Rhodope, régnaient en maîtres souverains de vigoureux montagnards, indomptables, industriels, qui échappèrent longtemps à l'étreinte des conquérants, Darius, Xerxès, Philippe et Alexandre.

Les traits de mœurs que l'antiquité nous a transmis sur les Besses, les Satræ, les Odomantes et les Odryses révèlent une race forte, relativement civilisée, mais gardant toujours sa rudesse primitive. Dans les vallées et les forêts du Rhodope, le culte des Muses était florissant, la danse et la musique servaient d'expression aux rites et aux conceptions d'une religion déjà raffinée.

Si l'on veut préciser la date de la première apparition des Daces et des Thraces dans la région danubienne, il faut tenir compte de plusieurs synchronismes, malheureusement établis avec peu de fixité et que des recherches ultérieures viennent trop souvent ébranler. Ainsi naguère encore on croyait avec M. Ernest Curtius être certain de « la première base des calculs chronologiques tendant à fixer les débuts de l'histoire grecque (1), » à savoir l'invasion des *Aqaiousha* ou Achéens, ligués avec les Libyens contre l'Égypte sous le règne de Menephtah I<sup>er</sup>, vers le xiv<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Or voici que M. Wiedemann de Bonn démontre que ces *Aqaiousha* étaient des Libyens et que, parmi les nations insurgées contre l'Égypte, il n'y avait pas de peuples gréco-italiques (2).

Pourtant cette rectification ne va pas jusqu'à bouleverser complètement la chronologie. Il reste avéré par les annales

(1) Curtius, trad. Bouché-Leclercq, *Histoire grecque*, t. I, p. 52.

(2) *Die ältesten Beziehungen zwischen Ägypten und Griechenland*.



de l'Assyrie que, lorsqu'au XIII<sup>e</sup> siècle avant J.-C. les Assyriens s'avancèrent dans la péninsule occidentale, ils trouvèrent sur les plateaux du centre un noyau puissant de peuplades indigènes. C'étaient les Phrygiens (1). Mais, comme nous l'établirons, les Phrygiens, rameau détaché de la grande famille thrace, étaient descendus en Asie Mineure par la presqu'île des Balkans, longtemps après que les Daces et les Thraces s'y fussent définitivement fixés. Les premières invasions des Thraces en Europe remonteraient donc vers le XVI<sup>e</sup> ou le XVII<sup>e</sup> siècle.

C'est peu d'avoir constaté l'existence, l'établissement et les développements du peuple thrace, il faut remonter jusqu'à ses origines. Avant tout, posons la question sur son véritable terrain et traçons-en les limites exactes.

Si le problème se restreignait au seul point de savoir à laquelle des trois ou quatre grandes familles ethniques appartiennent les Thraces, il serait déjà résolu. Car, après l'esquisse même sommaire que nous avons faite de l'ethnographie thrace, il est impossible de ne pas ranger les principales tribus des Daces et des Thraces dans la race aryenne. Tout converge vers cette conclusion : les mœurs, les caractères anthropologiques (2), la langue, le culte.

Il serait superflu d'insister davantage sur ces preuves : du reste aucun auteur, si l'on excepte Schafarik (3), n'y contredit. Schafarik voit dans les Thraces des Tchoudes et des Finnois, et il les rapporte aux populations préhistoriques de l'Europe. M. de Rosny, qui n'est guère suspect

(1) E. Curtius, *Histoire grecque*, t. 1, p. 85.

(2) M. le Dr Houzé prétend que nous ne possédons aucune donnée anthropologique sur les Thraces (*Bulletin de la Société d'anthropologie de Bruxelles*, t. II, p. 35). Cette affirmation si catégorique est formellement contredite par les données de l'histoire, et dans la première partie de ce travail nous avons reproduit les témoignages explicites de Clément d'Alexandrie, d'Aristote, de Julien Firmicus et d'Ammien Marcellin. Cfr Poesche, *Die Arier*, pp. 157, 158.

(3) Schafarik, *Slav. Alterthüm.*, t. I, pp. 293, 473.

d'aryanisme exagéré, dit avec raison que si, dans le contingent primitif des populations danubiennes, « il s'est glissé quelque parcelle de sang finnois et tatar, ces parcelles ont été vite absorbées par l'élément civilisateur au sein duquel elles ne semblent guère avoir laissé de traces (1). »

Mais où le problème se complique singulièrement, c'est quand on cherche à identifier les Thraces avec quelqu'une des tribus aryennes. Les uns ont vu en eux des Slaves et, pour ces auteurs, les Daces et les Thraces ne doivent pas être distingués essentiellement des Russes, des Polonais, des Serbes et des Tchèques. Non, répondent d'autres ethnographes, les Thraces sont des Germains. En même temps une troisième école s'acharne à établir l'identité des Thraces et des Celtes. Et ce n'est pas tout. Il y en a qui montrent par d'aussi bonnes raisons que les populations danubiennes sont les mêmes que celles de la Grèce ancienne.

Le lecteur sait déjà que nous rejetons ces quatre hypothèses et qu'une cinquième, celle de l'origine éranienne des Thraces, a toutes nos préférences. De plus, certains écrivains ne rattachent ces peuples de l'Europe orientale à aucune des autres nations aryennes ; ils en font un rameau séparé. D'autres enfin, tout en admettant l'éranisme des Thraces, y reconnaissent en outre l'influence d'un autre élément ethnique, et ainsi de nouveau deux opinions sont en présence : celle qui soutient l'existence d'un groupe germano-éranien, l'autre qui défend un groupe gréco-éranien.

Toutes ces théories ont leurs arguments plus ou moins spécieux. Si nous voulons faire un travail complet et surtout donner à notre propre manière de voir des garanties de probabilité, il faut bien nous résigner à discuter en détail chacun des nombreux systèmes qui se sont fait jour sur l'origine des Thraces.

Mais auparavant nous devons examiner sommairement

(1) *Les Populations danubiennes*, p. 141.

l'idée de ceux qui ont prétendu trancher le problème de l'origine des Thraces par les données ethnographiques du chapitre x de la Genèse.

### I. — *Les Thraces dans l'ethnographie biblique.*

Au nombre des fils de Japhet, la Bible place Gomer, Magog, Madaï, Javan, Thubal, Mosoch et enfin Thîras (1).

Beaucoup d'interprètes ont prétendu retrouver dans Thîras, le dernier des Japhétites, le père ou la personnification du peuple thrace. Sur ce point la tradition se présente même avec un caractère d'unanimité et de constance qu'il importe de remarquer.

Ainsi l'archéologue juif Josèphe, pour qui le Thîras biblique est un nom ethnique, affirme que *Thîras* devait s'identifier avec le peuple appelé *Thrace* par les Grecs (2). Cette opinion fut partagée par la plupart des écrivains ecclésiastiques et des anciens exégètes. On la rencontre chez Eusèbe, qui dans ses *Chroniques* admet pour les Thraces la descendance de Thîras, Θηράς ἕξ οὗ Θορᾶκες (3). Eustathe d'Antioche adopte la même manière de voir (4). On attribue encore cette interprétation à saint Épiphane : si sa pensée n'est pas explicite, il y a toutefois une allusion qui autorise cette conclusion (5). Saint Jérôme va plus loin. Pour lui *Thîras* et *Thraces* sont les mêmes mots à peine altérés (6). MM. Knobel et Lenormant, à la suite de Bochart, citent encore en faveur de l'interprétation tra-

(1) *Gen.*, x, 2.

(2) *Antiq. Jud.*, lib. 1, cap. 6, 1.

(3) *Chronic. Armen.*, II, p. 12. Édit. grecq. de Scaliger.

(4) *Comment. in Hexaemer.* Migne, *P. G.*, t. XVIII, p. 756. Θέρας τοὺς Θείρας, τοὺς νῦν Θορᾶκας.

(5) *Adv. Hær.*, lib. 1, vii. Migne, *P. G.*, t. XLI, p. 190. "Θθεν καὶ Θορᾶκες ἀπὸ τοῦ Θήρας ἐπίκλην τοῦ ἐν τῇ πυργοποιίᾳ γεγεννημένου καλοῦνται.

(6) Thiras Thraces, quorum non satis immutatum est vocabulum *Quæst. Hebr. in Gen.*, X, 2.

ditionnelle Isidore de Séville (1), George le Syncelle (2) et Zonaras (3).

Il est surtout curieux de signaler avec quelle persistance cette tradition s'est perpétuée dans les écoles rabbiniques. On possède en effet une série non interrompue de témoignages pour huit siècles, du 1<sup>er</sup> au VIII<sup>e</sup> après J.-C. Ainsi dans le *Targum* d'Onkelos (4) du 1<sup>er</sup> siècle ; dans le *Midrasch Bereschith Rabba*, commentaire sur la Genèse composé vers 278 ; dans le *Talmud* de Jérusalem écrit au V<sup>e</sup> siècle (5), comme aussi dans les *Targums* du pseudo-Jonathan (VII<sup>e</sup> siècle), de Jérusalem et des Chroniques (6), — ce dernier date du VIII<sup>e</sup> siècle, — on trouve toujours le mot *Thîras* de la Genèse rendu par *Thraqi*. Relevons pourtant une variante, qui du reste concorde avec les autres opinions. C'est celle du *Talmud* de Babylone (VI<sup>e</sup> siècle), qui donne *Bêth-Thûrquyê* (7).

Bien plus, chez un commentateur juif de l'époque postérieure, Abraham Zachut, on trouve la transcription latine du nom de la Thrace, *Thrásiah* (8). N'est-ce pas une preuve manifeste que l'identification du *Thîras* génésiaque avec les peuples de la Thrace était entrée très avant dans les esprits ?

Nous avons insisté sur ces anciennes interprétations parce qu'elles constituent l'argument principal de ceux qui veulent trancher la question de l'origine des Thraces par l'autorité de la Bible. On ne saurait dénier à ce système certaine valeur scientifique. Aussi a-t-il réussi à rallier d'autres suffrages encore que ceux de l'antiquité juive et chrétienne.

(1) *Orig.*, IX, 2, 31, 82.

(2) P. 49.

(3) *Annal.*, I, 5.

(4) *Targum* sur *Gen.*, x, 2.

(5) *Megillah*, I, 11. Cfr. Neubauer, *Géographie du Talmud*, p. 423.

(6) Sur I *Chron.*, I, 5.

(7) Dans le traité *Yoma*, fol. 10, a.

(8) Et *Thîras sunt populi Thrásie*. Voir *Sepher Juchasin*, p. 135, édit. de Cracovie.

La grande majorité des exégètes modernes et contemporains a adopté ce sentiment, Bochart en tête (1), suivi par Dom Calmet (2), naguère par le D<sup>r</sup> Knobel (3), et plus récemment par la *Civiltà cattolica* (4) et Mgr Lamy (5). Nous l'avons aussi rencontré chez certains ethnographes, parmi lesquels il suffira de citer MM. Fligier (6) et de Rosny (7).

Outre l'opinion des anciens interprètes, Bochart invoque surtout la nomenclature géographique de la Thrace. Il y retrouve des traces nombreuses et non équivoques de la dénomination biblique de *Thîras*. Il cite *Athyras*, port, golfe et fleuve aux environs de Byzance; *Tiristasis*, ville de la Chersonèse; les *Trausi*, peuplade de l'Hémus dont nous avons parlé dans la première partie de ce mémoire. Enfin, — et M. Knobel est du même avis — c'est encore *Thîras* qui apparaît dans le nom des *Agathyrsi*. Bochart insiste également en faveur de sa thèse sur plusieurs noms propres qui à ses yeux rappellent le *Thîras* de la Genèse. Ce sont *Thuras*, appellation thrace du dieu Mars, *Tereus* et *Teres*, éponymes royaux et *Tiris*, nom cité par Polyen (8).

Dom Calmet et M. Fligier font valoir les mêmes arguments et s'appuient sur l'identité linguistique du grec Θερζῆ et de l'hébreu *Thîras*.

C'est aussi l'interprétation traditionnelle qui a décidé M. Knobel. De plus il fait remarquer que les Thraces, à cause de leur importance numérique, du rôle qu'ils ont joué dans l'histoire et surtout de leur haute antiquité.

(1) *Geographia sacra*, lib. III, cap. 3. Édition de Leyde 1707, pp. 151-153.

(2) *Commentaire sur la Bible*, t. I, p. 94. Édition de Paris, 1724.

(3) *Die Völkertafel der Genesis*, pp. 123-131.

(4) *La Tavola etnografica di Mose*, CIVILTÀ CATTOLICA, 15 fév. 1879, pp. 418 et suiv.

(5) *Comment. in libr. Geneseos*, t. I, p. 352.

(6) *Zur prähistorischen Ethnologie der Balkanhalbinsel*, p. 14.

(7) *Les Populations danubiennes*, p. 79.

(8) *Stratag.*, lib. IV, cap. de Antiochis.



devaient obtenir une mention dans le tableau ethnographique de la Genèse. Dès lors qu'une place leur était assignée, celle-ci ne pouvait être que celle de Thiras. En effet, n'était-il pas naturel qu'occupant le sud de l'Europe, ils vîssent en dernier lieu dans l'énumération des descendants de Japhet, et fussent représentés par le dernier des fils du patriarche ?

Toutes ces considérations, pour savantes et ingénieuses qu'elles soient, ne nous ont pas convaincu de la réalité de l'identification qu'on cherche à établir entre le nom des Thraces et celui de Thiras, le septième fils de Japhet. Avec M. Lenormant (1), nous devons avouer que, malgré notre répugnance à nous écarter de la tradition, « surtout quand elle se présente avec autant d'unanimité que dans ce cas et par suite d'apparence d'autorité », cette fois pourtant les raisons que nous avons d'y contredire sont trop considérables pour hésiter.

Quelles sont ces raisons ?

Elles se ramènent à deux principales : D'abord l'opinion traditionnelle que l'on invoque a été de tout temps accompagnée d'une théorie contraire qui elle aussi avait ses adhérents. Ensuite, et surtout, la philologie s'oppose formellement à l'identité de *Thiras* et de Θῆρᾶξ.

Avant de développer ce double argument, nous devons faire remarquer au D<sup>r</sup> Knobel qu'en refusant de retrouver les Thraces dans la personne du *Thiras* de la Genèse, nous sommes loin de nier que leur rôle historique, leur nombre et leur origine reculée leur réservassent une place dans la table des peuples. Car nous les y reconnaissons sous un autre nom, sous celui de Gômer, père des Cimmériens. Or les Cimmériens, — nous l'avons déjà dit à propos des *Bryges*, — les Cimmériens sont les Thraces. Ce n'est pas ici le lieu d'établir cette thèse, nous y reviendrons plus tard.

(1) *Les Origines de l'histoire*, t. III, p. 251.



Examinons d'abord la valeur de la tradition dont nous avons parlé au sujet de Thîras. M. Lenormant a très justement remarqué « que nous ne pouvons pas saisir la tradition dont il s'agit plus haut que vers l'époque de l'ère chrétienne (1) ». En effet ce nom de *Thîras* ne reparait plus dans la Bible. C'est une lacune regrettable, car les livres historiques ou du moins les prophètes auraient permis sans doute d'induire par quelque circonstance ce qu'on entendait par le peuple de Thîras au VIII<sup>e</sup> ou au IX<sup>e</sup> siècle avant J.-C. Cependant, dans les versets si altérés du livre de Judith, on rencontre encore une fois le nom de *Thîras* dans le texte syriaque (2). Il est vrai que le terme est rendu en grec par *Πασσις* (3) et en latin par *Tharsis* (4). Nous ignorons donc la vraie leçon ; mais la leçon *Thîras* du syriaque permet de conclure que l'auteur du livre de Judith ou, du moins, son traducteur syriaque connaissait une tradition différente de celle qui identifie les Thraces et Thîras. Car, dans le passage en question, il n'est pas possible qu'Holopherne, qui vient d'occuper les montagnes à la gauche de la haute Cilicie, puisse immédiatement après avoir affaire avec les Thraces.

Nous connaissons donc par induction une première tradition divergente, celle du traducteur syriaque du livre de Judith, pour qui Thîras était une ville ou une région de la Cilicie.

Cette solution différente n'est pas la seule. Il y a encore

(1) *Les Origines de l'histoire*, t. III, p. 251.

(2) II, 13.

(3) II, 23.

(4) II, 13 Au sujet de ces variantes, M. Lenormant croit que le traducteur syriaque s'est servi d'exemplaires grecs portant pour le mot en question *Θειράς*. Il pense aussi que le *Tharsis* de la Vulgate pourrait être simplement un essai de restitution tenté par saint Jérôme pour corriger le *Πασσις* fautif que lui donnaient ses manuscrits grecs tout comme les nôtres. Pour vérifier cette ingénieuse conjecture, il manque malheureusement une base paléographique. Voir Lenormant, *Les Origines de l'histoire*, t. III, pp. 82, 265.

celle qu'a proposée l'auteur de la *Chronique pascale* (1) qui voit dans Thiras le père des Africains. Le *Livre des Jubilés* a recueilli une ancienne donnée d'interprétation qui consiste à retrouver dans Thiras le représentant des Tyrsènes ou Pélasges Tyrrhéniens (2).

Parmi les commentateurs juifs, Rabbi Schiméon parlait de l'idée que *Thiras* était une faute pour *Parsa* et par conséquent cherchait les Perses dans le dernier fils de Japhet. Cette explication, citée par les deux Talmuds (3), figure dans le Midrasch à côté de l'interprétation traditionnelle. Elle a été aussi adoptée, dans la version arabe de Saadia-Gaon et au XI<sup>e</sup> siècle, par le célèbre commentateur juif Raschi. Les exégètes savent l'importance de ces dernières sources. La version de Saadia est insérée dans les polyglottes de Paris et de Londres. Quant à Raschi, il est vrai de dire qu'il a commenté la Bible dans un sens talmudique. Enfin Bochart rapporte l'opinion de Josèphe Ben-Gorion, qui faisait de Thiras l'ancêtre des peuples russes (4).

Quoi qu'il en soit, deux points demeurent indéniables : la formation relativement récente de la tradition qui voit les Thraces dans le *Thiras* de la Genèse, et l'existence nettement constatée d'une interprétation divergente. En faut-il davantage pour réduire la valeur de l'unanimité et de la persistance de l'opinion traditionnelle ?

On est donc autorisé à écouter les graves objections qu'au nom de la philologie MM. Tuch (5), W. Latham Bevan (6) et Dillmann (7) ont faites à l'identité phonétique

<sup>1</sup> (1) Édit. de Bonn, t. I, p. 6, cité par Lenormant, *Les Origines de l'histoire*, t. III, p. 250.

(2) *Lib. Jubil.*, VIII.

(3) Talmud de Jérusalem, *Megillah*, I, 11; Talmud de Babylone, *Yoma*, fol. 10. a.

(4) *Geographia Sacra*, lib. III, cap. xv, p. 200.

(5) *Kommentar über die Genesis*, 2<sup>e</sup> édit., p. 170.

(6) Dans Smith, *Dictionary of the Bible*, t. III, p. 1513.

(7) *Die Genesis*, p. 186.

de *Thîras* avec  $\Theta\rho\acute{\alpha}\acute{\zeta}$ ,  $\Theta\rho\acute{\eta}\acute{\zeta}$ ,  $\Theta\rho\acute{\eta}\acute{\iota}\acute{\zeta}$ . Voici comment M. Lenormant a résumé ces objections (1).

Étant admis que *Thîras* en hébreu représente un pluriel grec en  $\epsilon\varsigma$  ou un nominatif singulier en  $\epsilon$ , caractères régulièrement reproduits par les transcriptions sémitiques, égyptiennes ou assyriennes, *Thîras* doit être l'équivalent d'un nom grec commençant par *Thîr*, *Tîr*, *Thur* ou *Tur*. Or, pour deux motifs préremptoires, cette forme ne saurait correspondre à  $\Theta\rho\acute{\alpha}\acute{\zeta}$ ,  $\Theta\rho\acute{\eta}\acute{\zeta}$ ,  $\Theta\rho\acute{\eta}\acute{\iota}\acute{\zeta}$ .

D'abord, il lui manque pour cela le *k*, qui est radical dans le nom des Thraces ( $\Theta\rho\acute{\alpha}\acute{\zeta}\epsilon\varsigma$ ,  $\Theta\rho\acute{\eta}\acute{\iota}\epsilon\varsigma$ ). Par conséquent cette lettre *k* aurait dû apparaître dans la transcription hébraïque, comme de fait elle apparut plus tard dans le *Thraqî* des Targums et du Talmud et dans le syriaque *Thraqoyô*. Ensuite dans *Thîras*, l'*i* qui est entre *th* et *r* équivant à une quiescente. Ce n'est pas un point massorétique, et il devait déjà se trouver dans les manuscrits mis aux mains des Septante pour que ceux-ci aient, comme Josèphe, transcrit en grec  $\Theta\epsilon\acute{\iota}\rho\alpha\varsigma$ . Or en grec, dans toutes les variantes du nom des Thraces, les deux consonnes se suivent en contact immédiat.

M. Knobel a essayé de répondre à ces objections (2). Il a fait remarquer que l'on trouve un adjectif dérivé  $\Theta\rho\alpha\sigma\iota\acute{\alpha}\varsigma$  ( $\acute{\alpha}\nu\epsilon\mu\omicron\varsigma$ ) qui suppose une forme primitive  $\Theta\rho\acute{\alpha}\sigma\iota\acute{\zeta}$ . Or, à cette forme  $\Theta\rho\acute{\alpha}\sigma\iota\acute{\zeta}$ , le  $\zeta$  appartient aussi peu qu'au terme  $\Phi\omicron\iota\iota\acute{\nu}\iota\acute{\zeta}$ , où cette gutturale n'est pas radicale comme le montrent les transcriptions latines *Pœnus*, *Punus*, ou qu'au terme *Ajax*, qui se présente aussi sous la physiologie de  $\text{A}\acute{\iota}\lambda\alpha\varsigma$ . Pour M. Knobel, la forme primitive de  $\Theta\rho\acute{\alpha}\acute{\zeta}$  fut  $\Theta\rho\acute{\alpha}\varsigma$ .

Nous n'avons pas à reprendre ici l'étude assez complète que nous avons faite précédemment du mot  $\Theta\rho\acute{\alpha}\acute{\zeta}$ , où nous avons reconnu comme forme originelle *Drasik*, *Drask* et non  $\Theta\rho\acute{\alpha}\varsigma$ . Sans doute nous avons cité des dérivés dont le  $\zeta$

(1) *Les Origines de l'histoire*, t. III, pp. 251-255.

(2) *Die Völkertafel der Genesis*, p. 124

avait disparu. Mais ne faut-il pas dans la discussion présente s'en tenir au mot lui-même? C'est ce que M. Knobel ne fait pas. Les exemples de Φρίνιξ et de *Pœnus*, d'*Ajax* et de Αἶαξ ne prouvent rien. Ce ne sont pas des transcriptions d'un même mot dans des langues étrangères, mais les variantes orthographiques d'un même terme.

L'objection fondée sur la nature quiescente de la voyelle *i* a été réfutée avec moins de bonheur encore. M. Knobel renonce à expliquer la présence de la voyelle, mais il cherche à la rendre plausible par des faits analogues. Il rappelle que *Timolus*, *Tymolus* sont aussi usités que *Tmolus* (1). On a Τυμοῦρος, Τόμαρος à côté de Τμάρος (2); Σάμουρα, *Samornion* et Συμόρα (3), enfin Σαυρομάται et Σαρμάται (4). Il y a même des voyelles longues syncopées de cette façon. C'est le cas pour le mot Κούρητι, jadis appelée *Cûretis*, du nom des Κουρητιες (5).

Malgré tant d'érudition, M. Knobel ne réussira pas à convaincre que précisément au cas présent il y a eu syncope pour arriver de *Thîras* à Θράξ. Tant que cette démonstration n'aura pas été fournie, nous avons le droit de rester en défiance quant à l'identification proposée. Il nous est donc bien permis de conclure avec M. Lenormant que la tentative de réponse de M. Knobel à l'argument décisif tiré de la philologie est sans valeur.

Entin à l'argument philologique vient s'en ajouter un deuxième, de plus grand poids encore, pour écarter l'assimilation traditionnelle de *Thîras* avec le peuple thrace.

Nous avons dit que M. Knobel trouvait toute naturelle

(1) Ovid., *Metam.*, VI, 15; XI, 86. — Pline. *Hist. Nat.*, V, 30.

(2) Strabon, lib. VII. — Cfr Étienne de Byzance, s. v. Τόμαρος.

(3) Pline, *Hist. Nat.*, V, 31. — Ét. de Byzance, s. v. "Ἐφεισοξ.

(4) Pline, *Hist. Nat.*, IV, 25.

(5) Id., *ibid.*, IV, 20.

dans l'économie de la table ethnographique de Moïse l'insertion de la race thrace sous le nom du dernier fils de Japhet. Eh bien, c'est tout juste le principe d'ordre, « si manifestement adopté par l'écrivain du chapitre x de la Genèse pour le classement des peuples issus de Japhet », qui a éloigné MM. Dillmann et Lenormant du système de M. Knobel. Il est aisé de le comprendre.

MM. Dillmann (1) et Lenormant (2) ont reconnu que, dans l'énumération des fils de Japhet et aussi des descendants de ces derniers, Moïse suit un ordre géographique parfaitement clair et régulier dont il ne s'écarte pas. « Procédant d'ouest en est, il établit une première série des peuples les plus éloignés vers le nord, qui se succèdent sur le même plan par rapport au lieu où il est placé dans la Palestine : ce sont Gómer, Mágog et Máday. Il reprend ensuite, toujours avec l'occident pour point de départ, une nouvelle série plus méridionale et plus rapprochée où prennent place l'un après l'autre Yávân, Toùbal et Meschech. Tíras continue et termine cette seconde série. » S'il en est ainsi, Thíras doit être cherché à l'est ou au sud-est du groupe de Toùbal et de Meschech. En tout cas, il est contraire au système d'ordonnance de l'écrivain sacré de se reporter brusquement à l'extrême nord-ouest pour trouver Thíras dans la Thrace.

Faut-il répondre aux jeux de mots étymologiques auxquels se livre Bochart pour montrer l'identité de Thiras et des Thraces? Il ne suffit pas de simples assonances, quelque séduisantes qu'elles puissent paraître, pour fonder des étymologies acceptables. Et lorsque M. Knobel croit pouvoir rapprocher des Thraces le Thíras biblique par l'intermédiaire du nom des *Agathyrsi*, où *Aga* serait un préfixe que nous retrouvons encore dans *Agamemnon*, et *Thyrsi* la vraie forme du mot, comme l'insinue le nom Ἰδαν-θυρσο;

(1) *Die Genesis*, p. 187.

(2) *Les Origines de l'histoire*, t. III, p. 253.



d'un roi scythe (1), on peut, croyons-nous, dire avec M. Lenormant : « Ceci est de la pure fantaisie » (2).

Mgr Lamy admet aussi l'identité de *Thîras* et de  $\Theta\rho\acute{\zeta}\acute{\zeta}$ . Il n'y a, dit-il, qu'un simple changement des lettres *s* et  $\xi$ . Or, dans l'alphabet grec, la lettre  $\xi$  occupe la place de *s* (3).

C'est donc encore l'argument linguistique qu'invoque le savant professeur de Louvain ; mais ajoutons qu'il cite, comme ses prédécesseurs, la tradition ecclésiastique.

Malheureusement la preuve philologique fournie par Mgr Lamy nous paraît bien peu concluante. Avant de rien affirmer sur l'échange du *samech* et du  $\xi$ , ne faudrait-il pas s'assurer si ces deux lettres correspondent dans les deux langues à un même état du mot ? Ne faudrait-il pas établir la nature de ces deux lettres, et voir si elles sont radicales ou adventices ?

C'est une remarque déjà faite par Wiener, qui se demande si le terme *Thîras* représente vraiment la forme ancienne, originale, de cette dénomination ethnique et si dans ce mot la sifflante appartient ou non aux éléments essentiels (4). La même question se pose pour le mot  $\Theta\rho\acute{\zeta}\acute{\zeta}$ , où évidemment le  $\xi$  n'est pas radical, mais où il résulte de la combinaison du signe casuel avec la gutturale thématique.

Voilà un premier point qui serait à éclaircir, et qui est bien loin de l'être. Mais supposons cette question résolue ; que peut signifier dans la pensée de Mgr Lamy cette affirmation que dans l'alphabet grec la lettre  $\xi$  occupe la place du *samech* hébreu ? Évidemment, cette phrase n'a d'autre sens plausible que celui-ci : dans les transcriptions hébraï-

(1) *Die Völkertafel der Genesis*, p. 129.

(2) *Les Origines de l'histoire*, t. III, p. 255.

(3) *Comment. in Genesim.*, t. I, p. 352. La lettre *s* dont il est ici question est le *samech* des Hébreux. Pour éviter de faire usage de caractères hébraïques nous désignerons les lettres par leurs noms.

(4) *Bibl. Realwört.*, t. II, p. 613.



ques ou sémitiques, le *samech* est usité pour rendre les sons exprimés en aryen par  $\xi$ , *ksh*.

Eh bien, c'est là une assertion que les faits vérifient insuffisamment.

D'abord, il existe fort peu de mots hébraïques qui transcrivent des termes étrangers renfermant le son  $\xi$ . On peut citer le persan *Artakhsatra*, Ἀρταξῆςρατῆς, rendu au livre d'Esdras (1) par *Artachshashta*, et ailleurs dans le même livre (2) par *Artachshasta*. C'est donc par un double son, *chêth* et *shîn*, que le  $\xi$  a été exprimé.

Il y a encore moins à tirer de la transcription *Akhas-verosh* dont se sert le livre d'Esther (3) pour rendre en hébreu le nom propre persan Ξῆρξης, *Khsarsha* ou *Khshyarsha* (4).

Enfin, au livre de Judith (5), la transcription en syriaque du nom d'Arphaxad se fait, non pas par une simple sifflante, mais au moyen d'une gutturale (*qûf*) et de la sifflante (*semkath*).

Bien plus, si l'on consulte les règles de la phonétique sémitico-aryenne, dressée par M. Frédéric Delitzsch dans son essai de rapprochement des idiomes sémitiques et aryens, nous voyons que, sur le tableau de la permutation normale des lettres, le *samech* hébraïque est indiqué comme correspondant invariablement à l'aryaque *s* (6). D'autre part, dans tous les termes que M. Delitzsch a démontré être communs aux langues sémitiques et aryennes, le son aryen *ksh* est exprimé par l'hébreu *shîn* et, réci-

(1) Chap. iv, 7, 8.

(2) Chap. vii, 1, 11, 21.

(3) Chap. iii, 1, etc.

(4) Suivant qu'on adopte l'idée de Lassen, *Keilschr.*, p. 23, ou de Benbey. Voir aussi Oppert, *Commentaire historique et philologique du livre d'Esther, d'après les inscriptions perses*, p. 7, et Vigouroux, *Manuel biblique*, 4<sup>e</sup> éd., t. II, pp. 155-156.

(5) Chap. i, 1.

(6) *Studien über indogermanisch-semitisch Wurzelverwandtschaft*, pp. 82, 83.

proquement, nulle part l'hébreu *samech* n'est rendu par *ksh*, mais par *s*.

La double série d'exemples donnée ci-dessous en offre la preuve saisissante (1).

ARYAQUE	SÉMITIQUE	SÉMITIQUE	ARYAQUE	
<i>Kshama</i> , <i>Ksham</i> .	} = <i>Sh<sup>o</sup>kem</i> ,	<i>Sâkakh</i> , . . . . .	√ <i>Skâ, Sku</i> ,	
		<i>Sâphan</i> , . . . . .	√ <i>Span</i> ,	
		<i>Sâqal</i> , . . . . .	√ <i>Skar, Shâl</i> ,	
<i>Kshâ</i> ,	} = } <i>Shâkakh</i> ,	<i>Sârach</i> , . . . . .	√ <i>Sarj</i> ,	
<i>Kshi</i> ,		} <i>Shâkan</i> ,	<i>Sâtham</i> , . . . . .	√ <i>Stam</i> ,
<i>Kshiti</i> ,		} <i>Sh<sup>o</sup>ken</i> ,	<i>Sâthar</i> , . . . . .	√ <i>Satar, Star</i> .

Pour conclure cette longue dissertation philologique, répétons ce que nous disions plus haut. Contre l'exégèse qui a voulu rattacher directement les Thraces à la famille de Japhet en les faisant descendre de Thiras, son septième fils, il y a de graves objections philologiques encore irrésolues. Il faut donc renoncer à cette voie d'interprétation et demander à d'autres sources la solution du problème posé au sujet de l'origine des Thraces.

## II. — L'Origine slave des Thraces.

Le caractère slave des Gètes et des Daces a été défendu par Katancsich, avec toute la naïveté et la fantaisie qui sont le propre des recherches linguistiques du xviii<sup>e</sup> siècle (2). Il part de l'étymologie du nom de ces deux peu-

(1) Voir pp. 72, 78, 80, 81, 97, 98, 99.

(2) Dans son ouvrage *Istri accolæ*, t. II, p. 284. Cité par Roesler, *Dacier und Romänen*, p. 34.

ples. Le nom des Daces comme celui des Mysiens est à ses yeux un nom familier. En effet, les Gètes étaient qualifiés par les Daces du titre d' « enfants », comme s'ils eussent été les plus jeunes de la race. En veut-on la preuve ? C'est que le mot *Djete*, conservé jusqu'à nos jours chez les Illyriens signifie « jeune homme ». Au contraire, les Daces étaient honorés par les Gètes de la qualification de « vieillards » ; du moins Katancsich tire cette conclusion du fait qu'aujourd'hui encore les Illyriens donnent à un vieillard qu'ils veulent respecter l'appellation de *Dako*.

Pour comprendre comment cette argumentation prouve l'origine slave des Thraces, il est nécessaire de se rappeler que Katancsich range les Illyriens au nombre des populations slaves. Mais c'est là une supposition toute gratuite. Si l'on a pu donner à certains peuples slaves des régions méridionales le nom d'Illyriens, il s'en faut pourtant que l'on puisse faire une seule et même race des Illyriens et des Slaves.

L'argument linguistique que Katancsich fait valoir est un simple jeu de mots. Comme l'observe très justement M. Roesler, il serait facile de trouver dans plusieurs autres idiomes des termes analogues à ceux de *Gète* et de *Dace*, pour trouver à ces derniers une signification quelconque dans une langue étrangère et en inférer la parenté des Gètes et des Daces avec tous les peuples du monde. A ce compte-là, les Hurons ne seraient-ils pas des Français, puisque le mot *hure* d'où semble dériver le mot *Huron* est français ? Telle est en effet la force des raisonnements de Katancsich.

Le même auteur, et avec lui Hene (1), se trompe encore quand il prétend attribuer au grec une place prépondérante dans la langue gète, et surtout quand il croit pouvoir couvrir ce paradoxe des témoignages d'Ovide (2). Nous

(1) *Beiträge zur dacischen Geschichte*. Hermannstadt, 1836.

(2) *Trist.*, V, 2, 68 ; V, 7, 51.

n'insisterons pas sur ce point, qui est sans rapport avec notre but. En tout cas, Ovide dit tout autre chose : il se plaint de l'état d'infériorité où l'envahissement de plus en plus senti de l'idiome gète dans la ville de Tomes menace de faire tomber la langue grecque.

Si le dilettantisme philologique inspira seul à Katancsich et à Hene leur système de l'origine slave des Daces et des Thraces, ce fut le panslavisme qui y mena directement le célèbre professeur A. Mickiewicz. Voici comment il développe ses singulières idées (1).

Le nom de la Mésie est emprunté à la langue slave et signifie « le pays des hommes ». On sait en effet que les Slaves se donnaient entre eux le nom de *Meze*, *Muze*, *Mize*, c'est-à-dire « hommes ». Les Grecs changèrent cette appellation en *Mysoi*, les Romains en *Mæsi*.

Mickiewicz traite de la même façon le nom de la Pannonie. Ce terme est dérivé du slave *pan* et signifie, tout comme *panowanie* et *panstwo*, « domination, empire d'un chef ». Les étrangers prirent le change sur ce mot et crurent y voir le nom d'un pays.

Les Lydiens sont aussi des Slaves et forment avec les Mysiens et les Cariens le peuple « des hommes noirs ».

Mais il est temps d'en venir aux Thraces. D'après Mickiewicz, la population que les Romains connaissaient sous le nom de Daces et les Grecs sous celui de Gètes n'en faisait qu'une avec les Slaves. Or il s'y trouvait une tribu que les Slaves nommaient les Thraces, mais qui ne se donnait pas à elle-même cette appellation. Mickiewicz ignore quel était le nom national des Thraces et il renonce à le découvrir. Pourtant il essaie de remonter à leur origine.

C'était un peuple de cavaliers de la race des Mèdes. Mais, d'après Pline, les Mèdes habitaient la Thrace depuis l'époque la plus reculée et auraient soumis la population slave de la Dacie dont ils seraient toujours demeurés nette-

(1) *Vorlesungen über slavische Litteratur*, t. III, p. 68.

ment distincts. Ainsi s'explique la dualité de race que l'on constate parmi les prisonniers de guerre représentés sur les bas-reliefs de la colonne Trajane. Les uns ont tous les traits de la race caucasique, les autres sont franchement slaves. Les Slaves donnaient aux Mèdes le nom de Thraces, c'est-à-dire de guerriers; car en russe *draka* signifie « combat, guerrier ». Comparez *drat-se*, « se battre, lutter (1) ».

Le lecteur n'attend pas de nous que nous réfutions cette incohérente ethnographie. Aussi bien ce n'est que pour mémoire et par désir d'être complet que nous citons ces étranges systèmes sans valeur scientifique aucune.

Pas plus que ses prédécesseurs, l'historien polonais Joachim Lelewel ne réussit à établir l'origine slave des Thraces (2). Son seul argument est une prétendue communauté de conceptions et d'usages entre les Gètes et les Slaves. Il insiste surtout sur le monothéisme des Gètes et sur leur barbare coutume de la crémation des veuves.

Mais les Gètes, ainsi que nous l'avons montré dans la première partie de ce travail, ne professaient pas le monothéisme. Ensuite, est-il besoin de dire combien cette ressemblance d'une ou de deux coutumes a peu de valeur pour asseoir un rapprochement ethnographique?

Müllenhoff fut le premier qui essaya d'appuyer sur des données vraiment scientifiques l'identité des Slaves et des Thraces. Il prétend établir que le dace et le slave n'étaient qu'un seul et même idiome (3). Voici quelques analogies relevées d'abord dans la phonétique.

On trouve en dace les consonnes caractéristiques du slave, à savoir *tsch* et *z* à son chuintant du polonais et du bohémien. Le premier son apparaît avec évidence dans

(1) *Vorlesungen über slav. Lit.* t. III, p. 82.

(2) Dans son ouvrage *Czesz balwochwalcza Slawian i Polski*, 1855. On peut en voir un compte rendu de M. Massien de Cherval dans l'ATHENÆUM FRANÇAIS.

(3) Voir, dans ERSCH UND GRUBERS ENCYCLOPAEDIE, l'article *Geten*, p. 464.



les diverses transcriptions que les anciens donnent du nom de lieu Δίερνα (Ptolémée), *Tierna* (Table de Peutinger), *Tsierna* (Inscriptions de Muratori), *Zerna* (Digeste) (1). Quant au *z* polonais, Müllenhoff pense en trouver des vestiges dans les essais de transcription faits du nom du fleuve Sereth. Hérodote dit Τιαραντός, Ptolémée Ίερασος, Ammien Marcellin *Gerasus*. Il en est de même pour le nom de ville *Germigera* (Cosmographe de Ravenne et Table de Peutinger) que Ptolémée écrit Ζερμίζιργα.

Autre détail. Le polonais possède une voyelle *e* qu'on prononce avec émission très sensible de nasales, et d'autres langues slaves offrent cette particularité pour l'*a*. Eh bien, Müllenhoff pense retrouver ce double phénomène dans l'idiome dace. Nous avons signalé un grand nombre de tribus daces dont le nom se terminait en ηνσιοι (Κοτήνσιοι, Βουριδέγνσιοι, etc.). Or une de ces tribus, celle des Ναρόνσιοι, reçoit chez Pline le nom de *Naresii*. De cette variante Müllenhoff conclut à l'existence en dace de la voyelle *e* du polonais avec son nasal. Quant à l'*a* nasal, il semble conservé dans les noms propres Ίερασος, *Jatrus*, *Satras*, donc il existe aussi les formes Τιαραντός, *Jantrus*, *Santros* (2).

Ce n'est pas seulement par la phonétique que Müllenhoff croit pouvoir rapprocher le dace et le slave. Si l'on consulte les gloses daces et thraces, il sera aisé d'après lui d'en identifier plusieurs avec des termes du vocabulaire slave. Nous avons déjà cité κολαβρισμός, où il faut retrouver le russe *kolo*, *koliso*, et βρύγγον que M. Fick compare au slave *breca*. On peut encore expliquer ζόμβρος par le slave *zobr* et le polonais *zabr* (3). Mais l'exemple classique cité

(1) A propos de ce mot *Zerna*, M. Roesler relève avec raison l'assertion erronée de M. Edgar Quinet (REVUE DES DEUX MONDES, 1856, t. I, p. 388), qui prétend que le mot *czerne*, conservé dans le roumain et le slave, est peut-être le seul mot que l'on connaisse avec certitude de la langue des Daces.

(2) Fligier, *Zur prähistorischen Ethnologie der Balkanhalbinsel*, p. 24.

(3) Fligier, *Zur prähist. Ethnolou. der Balkanhalb.*, p. 24.



par les slavistes en faveur de l'origine slave des Daces et des Thraces est le nom de la chélidoine, *κρουστάνη*, rapproché par Grimm du lithuanien *kregdzyne* (1).

Enfin Müllenhoff retrouve dans la toponymie dace plusieurs éléments de la nomenclature slave. Ainsi, dans les noms de lieux, *Πάρτισκος* chez Ptolémée, *Pathissus* chez Pline, *Parthiscus* chez Ammien Marcellin, les désinences rappellent les terminaisons des noms slaves *Poreci*, *Pomori*, *Podgoritza*. Cette preuve a été également proposée par Schafarik, Jirecek et Drinow.

Que faut-il penser des arguments linguistiques de Müllenhoff? Bon nombre des analogies constatées par lui entre les dialectes slaves et danubiens peuvent être acceptées et, comme lui, nous croyons que l'influence linguistique des Slaves s'est fait sentir sur les idiomes des peuples daces et thraces.

Il y a pourtant certaines restrictions à apporter dans les faits avancés plus haut. Ainsi le mot *ζόμβρος* ne prouve rien pour la thèse, car M. Fick nous apprend que c'est un terme appartenant au vocabulaire des Bulgares (2). Or on sait que les Bulgares ont été rapidement et complètement slavifiés quant à la langue.

On assimile le dace *κρουστάνη* au lithuanien *kregdzyne*. C'est fort exact; mais on semble oublier que le mot dace et le lithuanien sont tous deux apparentés à la racine sanscrite *kruc*, « crier », dont le participe *krushta* rappelle le dace *krusta*, d'où dérive *κρουστάνη*. Par conséquent, ce rapprochement du dace et du lithuanien ne prouve rien au cas présent. Il est dû non pas à l'origine slave des Daces, mais à la parenté primitive qui unit les Slaves et les Daces comme membres de la race aryenne.

Mais si l'influence, au point de vue linguistique, des Slaves sur les Daces et les Thraces doit être admise, s'en-

(1) Tomaschek, *Les restes de la langue dace*, dans le *MUSÉON*, t. II, p. 394.

(2) Fick, *Die ehemalige Spracheinheit der Indogermanen Europas*, p. 420.

suit-il que cette influence ait été assez prépondérante pour démontrer l'identité d'origine des Slaves et des Thraces ? Évidemment, non ; car, ne l'oublions pas, les emprunts philologiques faits au slave se réduisent en réalité à peu de chose, surtout si on les compare aux infiltrations d'autres langues, le grec et l'albanais par exemple.

Il restera contre le slavisme des populations danubiennes l'invincible objection que M. Ilowaïski a fait valoir au congrès de géographie de Paris (1). Si les Daces étaient des Slaves, les Roumains, qui sont, comme nous le verrons, les descendants des Daces, se seraient fondus avec les Slaves. Au contraire, entre les Roumains et les Slaves, l'antagonisme est toujours demeuré profond, irrémédiable.

Tous les arguments produits en faveur de la provenance slave des Daces prouvent seulement que l'élément slave a pu entrer comme facteur dans la nationalité dace et thrace ; car, surtout à certaine époque de l'histoire, les races échelonnées le long du Danube ont dû perdre de leur pureté native par le mélange avec tous les immigrants. Qu'elles aient donc rencontré, comme le veulent plusieurs ethnographes, des populations slaves sorties comme elles de la grande souche aryenne, cela n'est guère contestable. On ne saurait en inférer qu'elles étaient slaves elles-mêmes.

Cette judicieuse conclusion de M. de Rosny nous paraît le dernier mot sur le slavisme des Thraces (2).

### III. — *L'Origine gréco-pélasgique des Thraces.*

Si l'identité ethnique des Slaves et des Thraces a trouvé peu d'écho dans la science, il s'est rencontré bon nombre d'historiens et d'ethnographes pour soutenir leur origine gréco-pélasgique, surtout en ces derniers temps. Pourtant,

(1) *Compte rendu des séances*, t. 1, p. 399.

(2) *Les Populations danubiennes*, p. 142.

il y a trente ans, M. Knobel avait déjà rencontré sur son chemin l'auteur d'une *Histoire de la Grèce ancienne* (1) qui essayait de réunir les Grecs et les Thraces par les caractères de similitude qu'offrait leur civilisation respective (2).

Mais c'est l'ouvrage de M. Giseke qui semble avoir popularisé cette thèse. M. Giseke a écrit un long mémoire pour démontrer la parenté des races de la péninsule des Balkans avec les anciens peuples de la Grèce (3). Son argumentation porte uniquement sur les légendes parallèles de l'Hellade et de la Thrace, et sur le culte d'Orphée et des Muses, commun aux deux peuples.

Ainsi, M. Giseke rapproche le poète Philammon de Delphes de son fils Thamyris dont la légende fait un Thrace. Puis, Euripide ne place-t-il pas le théâtre de la fameuse lutte avec les Muses sur le mont Pangée en Thrace (4), tandis que pour d'autres (5) la scène s'est passée au nord de la Grèce, et qu'Homère la rapporte au Péloponèse (6)? Les Eumolpides constitueraient un autre trait d'union entre la Thrace et la Grèce ; or, si la tradition leur attribue une provenance thrace, elle leur assigne en Grèce une influence civilisatrice considérable.

On dira : ce ne sont là que des mythes que l'histoire sérieuse peut négliger. Non ; au témoignage d'Ottfried Müller, toutes ces croyances, pour légendaires et mythiques qu'elles soient, acquièrent même au point de vue historique une haute valeur. Voici comment.

Dans la suite des âges, les Thraces en vinrent à être regardés par les Grecs comme un peuple barbare, du moins à peine civilisé, dont les mœurs brutales inspiraient à cette

(1) Plass, *Geschichte des alt. Griechenl.*, t. 1, p. 34.

(2) Knobel, *Die Völkertafel der Genesis*, p. 110.

(3) *Thrakisch-pelasgische Stämme der Balkanhalbinsel und ihre Wanderungen in mythischer Zeit.* Leipzig 1858. Voir surtout pp. 25-31.

(4) *Rhesus*, v. 925.

(5) Pausanias, X, 7, 2 ; IX, 5, 4 ; IV, 33, 4.

(6) *Iliade*, V, 16.

nation policée un profond dégoût. Si donc les Grecs avouent avoir subi l'influence des Thraces, on peut les en croire, et un témoignage qui porte de si évidents caractères de sincérité et de désintéressement ne doit pas être suspecté. Ottfried Müller va plus loin. Si les Grecs se reconnaissent redevables aux Thraces sous le rapport de la civilisation, comment concevoir qu'ils se soient soumis à l'action d'un peuple si méprisé par eux ? Ce fait demeure inexplicable, à moins d'admettre une intime parenté ethnographique entre eux et les Thraces.

M. Poesche a développé les mêmes idées, mais avec plus d'appareil scientifique (1). Il déclare se rallier à la théorie d'Adelung et distinguer, tant au point de vue linguistique qu'ethnologique, un rameau thraco-pélasgico-grec de la race aryenne, rameau qui s'étendit depuis le bas Danube jusqu'en Asie Mineure. Et cette conclusion il prétend la maintenir au nom de l'histoire, de la philologie et de l'anthropologie.

Trois éléments avaient concouru à former cette famille, les Pélasges, les Hellènes, les Thraces. Mais un même sang les animait, tout en donnant à chacun d'eux une vie propre et individuelle. D'après M. Poesche, les Pélasges furent les fondateurs, les Hellènes les défenseurs, et les Thraces les éducateurs de la race. Pasteurs et agriculteurs, les Pélasges menaient une vie paisible et sédentaire, tandis que les Hellènes faisaient revivre le type de l'Arya guerrier, entreprenant et intrépide.

Sur les rapports mutuels de la Thrace et de la Grèce, nous traduisons ici une belle page de M. Bernhardy (2). Elle résume à merveille tous les raisonnements qu'on a mis en œuvre pour démontrer l'origine pélasgique des Thraces.

(1) *Die Arier. Ein Beitrag zur historischen Anthropologie.* Iena, 1878. Chap. xvi, pp. 155-167.

(2) *Grundriss der griechischen Literatur*, pp. 197-199.

« Les Thraces apparaissent dans l'histoire comme un peuple doué des instincts musicaux les plus heureux. Ils en dédièrent le premier usage au culte divin et à l'invocation des noms sacrés. Ce fut au point que les antiques chantres du Rhodope n'ont pas tardé à entrer dans le cycle mythologique et leurs noms à devenir des symboles. C'est ainsi qu'apparaissent Thamyris, Orphée et Eumolpe ; ce dernier nom survécut même longtemps dans les mystères d'Éleusis. Des cimes du Pangée, les Thraces se répandirent dans les vallées de la Piéride. De là s'éleva, entre la Thrace et l'Hellade, aux confins de la civilisation grecque, l'hymne religieux, l'accent enthousiaste du chant de la nature, avec son cortège de rites orgiastiques et de mystères. Des plateaux, des sources, des forêts portant les noms immortels de Pinde, d'Olympe, de Pimplea, de Libethron, tels furent les premiers théâtres de la musique sacrée en même temps que les spectacles qui en ravivaient l'enthousiasme. Les déesses y présidaient au chant, et leurs fils étaient les prêtres de ce culte nouveau. Bientôt l'émigration thrace pénétra en Phocide, et tournant le Parnasse vint à Delphes fonder l'oracle. Elle arriva jusqu'aux pieds de l'Hélicon et s'établit dans les plaines de Thespia, où les traditions les plus vivaces accusent la persistance des antiques souvenirs de la Piéride dans les mythes, la religion des Muses et la toponymie. Éleusis fut en Grèce la dernière étape des Thraces ; car les mystères, les Thesmophories et le culte de Triptolème furent certainement l'œuvre des Eumolpides thraces et en particulier de Musée. »

On le voit, c'est toujours la mythologie grecque qui est invoquée en faveur de la parenté des Thraces et des Pélasges. Citons encore quelques opinions récentes dans le même ordre d'idées.

M. Girard de Rialle exclut les Hellènes du groupe dont nous venons de parler. Mais, c'est pour lui une opinion très vraisemblable que celle qui voit dans les Pélasges la



population de la Grèce antérieurement à l'arrivée des Hellènes. Or cette population primitive comprenait à la fois des Thraces, des Illyriens et aussi des indigènes appartenant à la race préhistorique dolichocéphale, appelée à juste titre méditerranéenne, dont on a retrouvé le type anthropologique dans certains crânes du Péloponèse (1).

Par deux fois la théorie de la provenance gréco-pélasgique des Thraces fut portée devant un congrès scientifique, en 1875 au congrès international des sciences géographiques de Paris, et en 1878 au congrès d'ethnographie également tenu à Paris.

Le D<sup>r</sup> Obédénare, un savant roumain, développa en 1875 en faveur de cette thèse un triple argument tiré de la philologie, de l'archéologie et de l'anthropologie (2). Toutefois il hésitait pour son compte entre l'opinion qui fait des Thraces des Celtes et celle qui les apparente aux Grecs. Il n'était pas possible, disait-il, de rien affirmer dans l'état actuel des connaissances. « Peut-être les fouilles qu'on pratiquera dans les *gargans* ou tertres à ossements contribueront-elles à éclaircir la question. Il y avait probablement deux races en Dacie : l'une dominante, l'autre asservie. Cette hypothèse donnerait la clef de bien des divergences encore inexplicées, et l'histoire fournira plus d'un exemple de deux races, l'une dominante, l'autre asservie autrefois, ayant fini par vivre côte à côte et par former un même peuple. »

Voici sur quels faits M. Obédénare basait la parenté des Daces et des Thraces avec les Grecs ou avec le peuple que l'on a d'une manière vague nommé les Pélasges.

On constate encore actuellement dans la langue roumaine un fonds assez considérable de mots doriens ayant de

(1) *Les Peuples de l'Asie et de l'Europe*, p. 152.

(2) *Compte rendu des séances*, t. I, pp. 400, 401.



l'analogie avec le grec, et ces mots seraient un héritage des anciens Daces ou Thraces. Citons par exemple :

<i>Argat</i> , valet, = ἐργάτης,	<i>Mác</i> , pavot, = μιλκόν,
<i>Camátá</i> , usure, = κάματος,	<i>Mik</i> , petit, = μικρός,
<i>Cimbru</i> , thym, = θύμβρος,	<i>Parau</i> , ruisseau, = πορός,
<i>Dascal</i> , maître, = διδάσκαλος,	<i>Plasme</i> , créature, = πλάσμα,
<i>Icoane</i> , image, = εικών,	<i>Scafe</i> , vase à boire = σκάφη,
<i>Kocitar</i> , étain, = κασσίτερος,	<i>Tufá</i> , fumée = τύφη(1).

A cette preuve philologique, M. Obédénare ajoute qu'en 1842 on découvrit en Transylvanie près de Hatszeg deux bas-reliefs avec inscriptions grecques, représentant Priam suppliant Achille de lui rendre le corps de son fils. N'en faut-il pas inférer que les Daces avaient les mêmes traditions héroïques que les Grecs ? Enfin pour M. Obédénare les Daces, tels qu'ils sont représentés sur la colonne Trajane et sur l'arc de triomphe de Septime-Sévère ressemblent plus aux Grecs qu'à tout autre peuple, et l'on sait combien les artistes de l'antiquité étaient fidèles reproducteurs de la nature.

C'est par des faits analogues qu'au congrès des sciences ethnographiques de 1878, M. Urechia soutenait l'opinion que les Daces et les Thraces formaient une branche parallèle des Hellènes (2).

Nous en avons dit assez, croyons-nous, pour la parfaite intelligence et l'histoire de cette seconde théorie sur l'origine des Thraces. Le lecteur est maintenant au fait de tous les arguments qui ont été produits pour l'appuyer. Il

(1) Les éléments de cette liste qu'on pourrait allonger considérablement ont été empruntés aux ouvrages suivants: Roesler, *Die griechischen und türkischen Bestandtheilen im Romanischen*, dans *SITZUNGSBER DER K. AKADE. ZU WIEN*, 1865, pp. 559-584.—Diez, *Grammaire des langues romanes*, trad. fr., t. 1, p. 128. — A. D. Xénopol, *Les Roumains au moyen âge*, p. 177.

(2) *Compte rendu des séances*, p. 145, cité par de Rosny, *Les Populations danubiennes*, p. 142.

est temps d'aborder la réfutation. Pour y introduire un peu d'ordre, rappelons brièvement les différentes preuves que nous avons développées. Elles se ramènent à trois chefs principaux : la Grèce et la Thrace ont une histoire légendaire commune, il y eut de l'une à l'autre des rapports suivis d'influence civilisatrice, et enfin les langues offrent des caractères de frappante similitude.

A notre sens, on ne doit nier aucun de ces faits ; on ne le peut pas d'ailleurs, l'histoire les atteste. Il y eut dès l'antiquité la plus reculée des relations fréquentes et persistantes entre la Thrace et le monde hellénique. D'une part, les rites religieux de la Thrace firent invasion en Grèce par l'ouest ; d'autre part, les Grecs fondèrent sur les rivages de l'Archipel et les côtes de la mer Noire un grand nombre de comptoirs et de factoreries. Est-il donc étonnant qu'on puisse signaler en Thrace des vestiges d'influence grecque, et que réciproquement dans le culte et les mœurs de la Grèce s'accusent des indices très nets de coutumes thraces ?

Mais ce qu'il importe de remarquer, c'est que jamais cette influence réciproque n'alla jusqu'à produire l'identité des mœurs. Les rapports demeurèrent toujours extérieurs, il y eut des emprunts de pratiques accessoires ; mais entre la civilisation raffinée de l'Hellade et la société demi-barbare des peuples de l'Hémus la séparation se marque toujours tranchée et essentielle. On ne retrouve en Thrace aucune des puissantes institutions de la Grèce, l'état social ne dépasse jamais la rudimentaire organisation d'un peuple de pasteurs. Les mœurs mêmes sont complètement différentes : ici une race polie, le respect de la famille, des lois sagement codifiées, le luxe dans les vêtements, toutes les splendeurs de l'art ; au delà du Nestus et du Strymon, des barbares grossiers, libres de la contrainte des lois, vêtus de peaux, vivant d'une nourriture frugale, sans vie artistique, si nous exceptons leur goût pour la musique.

Il n'est donc pas possible de trouver, entre les Grecs et

les Thraces, une parenté plus intime que celle qui relie toutes les branches de la famille aryenne. En faire un même peuple, c'est aller trop loin. Bien comprises et passées au crible de la critique, les légendes n'attestent pas autre chose que des influences réciproques ; elles n'insinuent en aucun cas la parenté ethnique.

Les données linguistiques n'ont pas non plus la valeur qu'on prétend leur attribuer, car nous possédons une preuve irréfragable de la diversité des deux idiomes, grec et thrace. Quand Xénophon veut s'entretenir avec Seuthès, roi des Thraces, il doit recourir à un interprète (1), et le même Seuthès, assistant à un festin avec des Grecs, a besoin de se faire traduire leur conversation par son échanton qui, l'historien le remarque, savait parler grec (2).

Ces faits s'expliqueraient-ils dans l'hypothèse d'une langue commune ? D'ailleurs, il suffit de comparer ce qui nous est resté du vocabulaire des anciens Thraces avec la langue grecque pour juger du caractère différent des deux idiomes. Le lecteur a déjà pu faire cette constatation par les éléments que nous lui avons fournis de la langue thrace.

Mais, dira-t-on, comment expliquer la présence dans le roumain de ces mots grecs qui datent de l'époque des Daces et des Thraces ? Très aisément. D'abord il est difficile d'établir quels sont les mots grecs de la langue roumaine qui remontent jusqu'aux Daces et aux Thraces. On sait que nous connaissons fort peu d'échantillons de l'idiome de ces anciens peuples. De plus, si nous exceptons la grande invasion des éléments grecs modernes qui eut lieu de 1711 à 1821, pendant la domination des Grecs Phanariotes, l'introduction du grec dans les dialectes danubiens ne se fit qu'après la conquête romaine sous Trajan.

S'il en est ainsi, cette introduction s'explique aisément, et M. Xénopol en a fourni une interprétation toute natu-

(1) *Anabas.*, VII, 2, 9.

(2) *Ibid.*, VII, 3, 25.

relle (1). Les colons romains transplantés par Trajan et Septime-Sévère dans la Dacie étaient en partie originaires de l'Asie Mineure, c'est-à-dire de contrées où le grec était en usage. Est-ce là une simple conjecture ? Nullement, on sait pertinemment, par des témoignages épigraphiques certains, qu'une cohorte auxiliaire de Grecs de la Comma-gène fut établie en Dacie. Voilà comment on a recueilli dans les provinces danubiennes plusieurs inscriptions grecques dont quelques-unes mentionnent expressément l'origine des colons. On cite le nom d'un citoyen de Bithynie, d'une *Isidora* d'extraction asiatique *domo Asiæ*. « Tout cela, conclut M. Xénopol, indique que les Asiatiques étaient assez nombreux dans la Dacie, qu'ils y avaient gardé, au moins dans les premiers temps, la conscience de leur individualité distincte du reste de la société amenée dans la Dacie, par conséquent leur caractère particulier, grec. Il serait tout à fait extraordinaire si en face d'un pareil fait on ne trouvait pas de mots grecs dans le langage des Roumains d'aujourd'hui. »

Pas plus que les arguments historiques ou la ressemblance prétendue des usages de la Grèce et de la Thrace, la présence de termes grecs dans le lexique roumain n'est un argument en faveur de l'identité ethnique des Thraces et des Gréco-Pélasges.

C'est une seconde théorie qui croule. Arrivons à la troisième.

#### IV. — *L'Origine germanique des Thraces.*

La thèse de l'origine germanique des Thraces n'a guère été démontrée directement. La plupart de ses tenants l'ont fait dépendre d'un autre point secondaire qu'ils se sont efforcés d'établir, de l'identité des Goths et des Gètes.

(1) *Les Roumains au moyen âge*, p. 178.

Ces deux peuples sont depuis longtemps considérés comme les anneaux destinés à relier les Germains et les Thraces. En effet, si les Gètes, peuplade thrace, sont apparentés aux Goths de la famille germanique, ne sera-t-il pas naturel de remonter pour les deux rameaux à un tronc commun ?

Déjà Hugo Grotius avait essayé de déterminer les caractères généalogiques des Gètes et des Goths, et d'expliquer par les mêmes racines les noms gèto-daces et les appellations teutonnes.

Löwenclau ou Leunclavius le suivit dans cette voie. Pour lui, les noms daces cités par Dion Cassius, *Roles*, *Deldo*, etc., sont à rapprocher des germaniques *Rollon*, *Dollon*, etc.

Dans son *Histoire des Celtes* (1), Chiniac trouva plus commode encore de ne pas s'embarrasser de preuves et, chez lui comme chez d'autres, la simple affirmation finit par s'imposer si universellement que les voix de la critique sérieuse, celles d'Adelung dans *Mithridates* (2) et de Schilter (3), ne rencontrèrent plus d'écho quand elles voulurent rejeter cette prétendue parenté des Goths et des Gètes. L'ancienne idée faisait toujours son chemin, comme le prouvent les essais du J. K. Schuller (4) et de H. Becker (5).

Le fonds de cette théorie est dû à Jornandès, que M. Roesler traite, un peu sévèrement, d'ignorant compilateur (6). Le chroniqueur goth mêle et confond une foule de détails dont le lien logique échappe parfois. En particulier, il base sur une pure assonance et sur le fait de l'occupation des mêmes régions dans la vallée du Danube

(1) T. VIII, Paris 1771.

(2) T. II, p. 356.

(3) *Thesaurus*, t. III, p. 398.

(4) *Umriss und Kritische Studien zur Geschichte von Siebenbürgen*, 1840.

(5) *Dacia*, dans ERSCH UND GRUBERS ENCYCLOPÆDIE.

(6) *Dacier und Romänen*, p. 15.



l'identité des anciens Gètes avec les Goths. Pourtant Jornandès, qui vivait au v<sup>e</sup> siècle après J.-C., à une époque relativement peu éloignée des annales classiques des Gètes et des Daces, était favorablement placé pour éclaircir l'obscur problème de l'ethnographie de ces peuples. Mais il lui faudrait des connaissances plus étendues, et surtout une exactitude plus scrupuleuse et une interprétation plus méthodique des sources. Sybel, Cless, Bessell (1) et Pallmann (2) ont montré que ces qualités maîtresses de l'historien faisaient défaut au plus haut point à Jornandès, et que le regard jeté par lui vers le lointain horizon des temps est bien faible et bien borné.

Si nous insistons sur le peu de valeur de l'autorité historique de Jornandès, c'est que précisément on a trop abusé de son témoignage en faveur de la thèse qui rapproche les Thraces des Germains. On peut même dire que ruiner le crédit scientifique de Jornandès, c'est ébranler du même coup le germanisme des populations danubiennes.

Les principaux champions de cette théorie furent Wirth et Jacques Grimm. M. Pictet cite un trait frappant de la confiance inébranlable que jusqu'à la fin de sa vie Grimm garda dans son opinion (3). Le 4 janvier 1860, le vénérable auteur, alors âgé de 75 ans, écrivait à M. Pictet à l'occasion de l'envoi de son premier volume sur les Aryas : « Je ne saurais renoncer à mes vues au sujet des Gètes, et je suis bien décidé, si la vie m'est conservée, à y revenir encore une fois et à les mettre dans une nouvelle lumière ».

Wirth était intimement convaincu que les usages des Gètes et des Goths étaient les mêmes (4). De là il n'y avait

(1) Voir l'article *Die Gothen* dans ERSCH UND GRUBERS ENCYCLOPÆDIE.

(2) *Die Geschichte der Völkerwanderung*, 1863, t. 1, p. 23.

(3) *Les Aryas primitifs*, t. 1, p. 97.

(4) *Geschichte der Deutschen*.



qu'un pas à franchir pour conclure à leur parenté ethnique.

Les arguments de Grimm sont en partie philologiques, en partie historiques (1). Ainsi le savant auteur a minutieusement examiné les noms de plantes daces que nous a transmis Dioscoride d'Anazarbe, et il conclut de cette étude que bon nombre de termes sont germaniques. Grimm complète cet examen par celui de la toponymie, et il interprète les noms d'hommes et de lieux, soit gètes, soit daces, « toujours d'une manière ingénieuse et quelquefois avec bonheur », dit M. Pictet, dans le sens de la dérivation teutonique (2). Cette démonstration devait être complétée plus tard en vue de la même conclusion par M. H. Leo (3).

Les données établies par Grimm sur le terrain linguistique seraient fort insuffisantes, si elles n'étaient étayées par des considérations d'un autre ordre. Aussi donne-t-on en cette question beaucoup de poids aux preuves historiques. Voici ces preuves, ramenées à quatre faits capitaux.

Les Goths apparaissent dans l'histoire aux lieux mêmes où habitaient les Gètes, et cela peu de temps après la disparition de ces derniers. « Or ce serait, dit Grimm, le plus étonnant des hasards, si deux peuples du même nom se succédaient immédiatement dans le même pays sans avoir rien de commun entre eux ; et la disparition soudaine des Gètes resterait une énigme aussi incompréhensible que l'apparition subite des Goths (4). »

L'identité ethnique des Gètes et des Goths est affirmée par tous les historiens, Claudien, Orose, S. Jérôme, S. Augustin, Cassiodore, Jornandès, Procope, qui presque toujours confondent les noms de Gètes et de Goths pour

(1) *Geschichte der deutsche Sprache*, pp. 159, 179, 182, 204, 439, 609.

(2) *Les Aryas primitifs*, p. 94.

(3) M. Leo a publié dans la *ZEITSCHRIFT DE KUHN*, t. III, p. 176, une étude sur la langue des Gètes comme intermédiaires entre les Aryas d'Asie et les Germains. Malheureusement on y trouve les idées les plus aventureuses.

(4) *Gesch. der d. Spr.*, p. 182.

les employer dans le même sens. Il y a même le témoignage explicite de Philostorge qui, au <sup>v</sup><sup>e</sup> siècle, parlant des Scythes du Danube, rappelle que jadis on les nommait Gètes, mais que maintenant ils portent le nom de Goths<sup>(1)</sup>. « Lors même, dit Grimm, que l'emploi des deux appellations ait pu résulter parfois d'une confusion, il indique cependant autre chose qu'une ressemblance phonique accidentelle. »

Dans le premier des arguments que nous venons de rapporter, Grimm affirme que le nom de *Gètes* et de *Goths* désigne un même peuple. Il faut prouver cette assertion. Rien de plus aisé, si l'on en croit l'illustre écrivain.

Pline place dans la Thrace à côté des *Getæ* une tribu qu'il appela les *Gaudæ* (2). Or cette dualité de formes se reproduit plus tard dans la toponymie des divers peuples germaniques. Il y a les *Getæ* et les *Guthai* en gothique, *Gudi* en ancien-allemand, *Goth* ou *Gothar* en scandinave. D'autre part, *Gaudæ* correspond au gothique *Gautôs*, au scandinave *Gautar*, à l'anglo-saxon *Geatas*, à l'ancien-allemand *Gôzâ*. Toutes ces permutations, celle de *t* en *th*, de *d* en *t*, sont normales. Bien plus, on trouve les deux formes réunies dans le nom d'une tribu, *Gautigoth*, citée par Jornandès. Encore une fois, « comment admettre cette double forme du nom chez les Gètes et chez les Goths sans reconnaître leur identité ethnique? Celui que ne persuade pas ce parallélisme des *Getæ* et *Gaudæ* thraces et des *Guthai* et *Gautôs* germaniques, est vraiment frappé de cécité (3). »

Enfin la confraternité des Gètes et des Daces fournit une nouvelle induction. L'association historique de *Geta* et de *Davus*, que nous avons établie au premier chapitre de ce mémoire, se reproduit dans la Scandinavie, où Ptolémée place côte à côte les *Gutæ* et les *Dancienens*. On les

(1) Photii, Epist. Philost., II, 5.

(2) *Hist. nat.*, IV, 11.

(3) *Gesch. der d. Spr.*, p. 439.

trouve encore ensemble dans le poème saxon de Beowulf sous les noms de *Geatas* et de *Dene*, et chez les Scandinaves sous ceux de *Gautar* et de *Danir*. « Cette coïncidence d'une constante association des Gètes et des Daces d'une part, et de l'autre des Goths et des Danois, s'expliquerait difficilement par un simple effet du hasard . »

Après Grimm, nous rencontrons M. H. Leo (1). Partant des résultats certains (?) de Grimm, il fait dater son histoire de l'Allemagne des Gètes d'Hérodote. Il remonte même plus haut que l'établissement des Germains en Europe. Pour lui, les Gètes sont une secte de Civaïtes hindous, et Zalmoxis est un personnage mythologique de l'Inde.

La thèse de M. Bergmann se range dans la même catégorie (2). Dans le mémoire qu'il a écrit sur les Scythes, les ancêtres d'après lui des Germains et des Slaves, les Daces et les Gètes sont apparentés aux Scythes et par conséquent aux Germains. M. Bergmann n'a pas d'arguments nouveaux et qui lui appartiennent en propre. Nous savons par une citation de M. de Rosny que l'idée de M. Bergmann n'est pas encore complètement abandonnée (3). Elle est soutenue à l'heure présente par un savant roumain, M. Ubicini, qui voit dans les Daces une nation de race scythique (4).

Telle est, rapidement esquissée jusque vers le milieu de ce siècle, l'histoire du germanisme des Thraces. Cette théorie n'a point disparu avec Grimm, son principal défenseur. M. Pictet l'a reprise pour son compte (5); un

(1) Voir *Lehrbuch der universal Geschichte*, t. II, p. 23-26; et *Vortlesungen über die Geschichte des deutschen Volkes und Reiches*, t. I, pp. 88-105.

(2) *Les Scythes, les ancêtres des peuples germaniques et slaves*, Halle, 1860.

(3) *Les Populations danubiennes*, p. 142.

(4) *Provinces danubiennes*, p. 20.

(5) *Les Aryas primitifs*, t. I, pp. 93-102.

illustre orientaliste anglais, M. G. Rawlinson la déclarait naguère non pas une conjecture simplement plausible, mais une certitude historique (1); et, il n'y a pas un an, M. Karl Blind la soutenait énergiquement dans les colonnes de l'*Academy*, une des premières revues littéraires de Londres (2).

M. Pictet fait valoir à nouveau les différents arguments de Grimm.

M. G. Rawlinson reprend la thèse de l'identité des Gètes et des Goths, en insistant sur le rapprochement des noms ethniques *Massagetæ*, *Thyssagetæ*, *Tyrigetæ* avec ceux de Visigoths et d'Ostrogoths. Avec Grimm, il remarque que le passage de Γέτας à *Goth* est aussi normal que celui de *dens*, *-tis* à *tunthus* ou de *frater* à *brôthar*; mais il signale surtout les analogies suivantes entre les idiomes thrace et teutonique (3).

Il y a d'abord la terminaison βρια, que l'on rencontre dans *Mesembria* (4), *Selymbria*, *Pollyombria*, et qui signifie « ville, πόλις ». Pour M. Rawlinson, cette désinence correspond à l'anglo-saxon, *-borough*, *-bury*, qui termine en Angleterre la plupart des noms de ville, *Edinburgh*, *Peterborough*, *Glastonbury*. Ensuite Hésychius nous apprend que le nom de la tribu des *Brygi* ou *Briges* a le sens de « homme libre ». Mais n'est-ce pas le gothique *freis*, le germanique *frei*, l'anglais *free*? Sans prétendre absolument que ces analogies linguistiques aient une valeur péremptoire, M. Rawlinson ne peut s'empêcher d'être frappé de leur coïncidence avec ce que l'histoire nous apprend des relations ethniques des Teutons et des Thraces.

(1) *Herodotus*, t. III, p. 82.

(2) THE ACADEMY, 1884. t. I, pp. 35, 85, 121.

(3) *Herodotus*, t. III, p. 214.

(4) Le lecteur qui aura bien voulu nous suivre dans l'étude que nous avons faite de ce nom de ville dans la première partie de ce travail sait déjà que M. Rawlinson le cite à tort comme exemple de la terminaison βρια.

Ces vues sont confirmées, d'après M. Rawlinson, par les coutumes de la Thrace. Entre les Germains de Tacite et les Thraces d'Hérodote on relève, selon lui, de frappantes ressemblances. Chez les deux peuples, il y a un culte de prédilection pour Mercure et Mars. De part et d'autre, c'est le même dédain de l'agriculture, le même amour de la guerre. On signale une égale parité dans l'observation des lois du mariage, et les deux nations pratiquent le singulier usage de la vente des épouses. Les Germains comme les Thraces confient les cadavres au bûcher et élèvent des tertres sur la tombe des morts. Faut-il ajouter que les conceptions religieuses prêtées par Hérodote aux Gètes et aux Trausi, relativement aux mystères de la vie et de la mort, s'accordent à merveille avec les idées de cette race teuto-nique si portée au mysticisme, et qui fit toujours si peu de cas de l'existence présente en comparaison de la vie future ?

Plusieurs de ces arguments se reproduisent dans la longue controverse qui s'est agitée au commencement de l'année 1884, dans l'*Academy* de Londres, entre MM. Evans et Blind. Cette discussion étant toute récente, nous y insisterons quelque peu, en évitant toutefois de revenir sur les points auxquels il aura déjà été touché.

M. Karl Blind commence par constater la concordance des données d'Hérodote au sujet des Thraces avec celles de Tacite relativement aux Germains. Mais cet accord porte sur des points différents de ceux qu'indique M. Rawlinson. C'est d'abord l'étendue de la race ; puis ses caractères anthropologiques, de part et d'autre les yeux bleus et les cheveux blonds ; une même ardeur guerrière anime les deux peuples ; tous deux se distinguent par leurs dispositions musicales. M. Rawlinson indiquait comme commun le culte de Mars et de Mercure, M. Blind signale en outre celui de Bacchus. Enfin les Germains ainsi que les Thraces étaient heureusement doués pour la philosophie.



Aux rapprochements linguistiques fournis en nombre trop restreint par M. Rawlinson, M. Blind ajoute plusieurs éléments formatifs qui lui paraissent avoir une physionomie nettement germanique. Ce sont *sig-*, victoire; *as-*, dieu; *teut-*, peuple; puis *od-*, *ter-*, *ida-*, *attal-*. Outre la désinence *-bria*, il y a celle de *para* (*Bessapara*, *Tranupara*, etc.) qui correspond au germanique *furt*. *Bessapara* est donc pour *Besserfurt*. Les Thraces donnaient à leur dague, tout comme les Normands, le nom de *skálm*. Le thrace *gluros* « or », n'est-ce pas le norrois *glora*, *glyra*, *gler*, en ancien danois *glar* et en germanique *glesum*, l'ancien nom de l'ambre? Quant aux termes thraces qui rendent l'idée de pain, de bonnet, de négation, quant au nom des Corybantes, les rapprochements se présentent d'eux-mêmes avec l'ancien gothique, le norrois ou le germain. On a, ajoute M. Blind, négligé jusqu'ici les parallélismes les plus frappants pour les mots qui signifient roi, guerre, etc., avec le gothique, l'islandais, l'anglo-saxon et l'ancien haut-allemand, l'anglais moderne et les dialectes teuto-niques. Par exemple, βασις, qui veut dire « roi », s'explique par le normand *baldr*, le gothique *batths*, l'anglais *bold*, le norrois *baltr*, et l'anglo-saxon *baldor*.

M. Blind a poussé très loin cet argument linguistique. A son avis, dans tout l'est de l'Europe et dans toute l'Asie occidentale se rencontre une nomenclature thrace de pure source teutonique. Partout dans le Péloponèse les anciens Grecs signalent l'existence de tombes phrygiennes. La maison des Atrides était d'origine thrace, car Agamemnon descendait d'un barbare, d'un Phrygien. En Laconie existe un nom de ville germanique *Teut*. En Asie une autre cité porte la dénomination de *Teuthrania*, empruntée à Teuthras, un roi mysien, c'est-à-dire thrace. L'Asie, au témoignage des Thraces de Lydie, reçut ce nom, non point d'Asiè, femme de Prométhée, mais d'Asios, fils de Kotys et petit-fils de Manes. Or Kotys est la déesse norroise Hödur et Manes est Mannus, le mythique ancêtre des Ger-



mains. Des noms de fleuves comme *Strymon*, *Rhyndakos*, *Granikos* parlent assez haut, du moins M. Blind le pense, pour une origine teutonique. M. Blind tient aussi que les noms divins de Cybèle, Ate, Attis, Agdistis, Bendis et Pleistor ont de l'affinité avec les idiomes germaniques. S'il est malaisé d'en fournir pour tous les cas une preuve manifeste, on ne doit pas perdre de vue les mutilations que les Grecs ont fait subir aux nomenclatures indigènes. Pour s'en convaincre, il suffit par exemple de comparer les noms défigurés de Cyrus et de Xerxès avec leur physionomie primitive.

Pour accentuer encore la preuve tirée de la double forme du nom des *Gètes* à côté desquels Pline mentionne les *Gaudæ*, M. Blind rappelle qu'il y avait une tribu thrace du nom de *Droi* qui rappelle étrangement celui des *Troji* ou *Trojani*. Ce changement de dentale n'a rien d'extraordinaire. La variante thrace *Spardok* ou *Sparadok* du nom classique de *Spartacus* offre le même phénomène phonétique.

Enfin, dit M. Blind, lorsque sur le sol précédemment occupé par des tribus thraces, nous trouvons des localités du nom d'*Aspurg* et de *Teutoburg*, une invincible conclusion s'impose à l'esprit. Ce peuple thrace qu'Hérodote dépeint si considérable ne peut avoir disparu par enchantement. D'autre part nous savons par l'histoire que, dans les régions danubiennes, aucune autre nation n'a succédé aux Thraces que celle dont les grandes migrations se sont précipitées sur l'Europe comme un torrent dont les derniers flots allèrent se déverser en Afrique. Dans cette métaphore de M. Blind, il faut reconnaître le peuple goth, précurseur des Germains sur le sol de l'Europe.

Ce nous sera une tâche aisée que de réfuter ces nombreux arguments, produits en faveur de l'origine germanique des Thraces; car la plupart des auteurs que nous venons de citer ont trouvé leurs contradicteurs. M. Roesler

a soumis à un examen approfondi les idées de Grimm (1), et M. Blind a eu fort à faire pour se défendre contre les rudes coups que lui a portés M. Evans (2).

Il nous suffira donc d'exposer ces réfutations pour mettre le lecteur à même de juger l'ensemble de la question en connaissance de cause.

Écoutons d'abord, sur la prétendue identité linguistique des deux noms propres Goths et Gètes, l'opinion de Müllenhoff et de Waitz, reproduite par M. Roesler (3). «N'était, dit Waitz, la haute autorité de Grimm, on passerait sous silence de pareilles assertions (4). » Müllenhoff réduit à néant le jeu de mots étymologique *Getæ = Guthai* (5). En effet, d'après les principes mêmes de Grimm (6), la langue gète ou dace ne connaissait pas encore la permutation des consonnes telle qu'elle a eu lieu en germanique. Il en résulte que le nom de *Getæ*, car nous admettons la permutation des voyelles, pouvait devenir *Kuthai* en passant par les lèvres des Goths. Mais justifier la forme *Guthai* par des anomalies et des rapprochements problématiques, c'est renoncer à toute preuve.

Nous avons dit que Grimm considérait comme une énigme inexplicable la disparition soudaine des Gètes et l'apparition subite des Goths dans les régions danubiennes, si l'on n'admet pas l'identité des deux peuples. Ce double fait historique a néanmoins une explication très naturelle, et il n'est pas nécessaire d'être un Œdipe pour résoudre ce problème. Nous savons, par le témoignage très explicite des auteurs anciens, que les Romains transplantèrent plus d'une fois des populations gètes sur la rive droite du Danube, où elles disparurent sous le nom de Mésiens. Sur

(1) *Dacier und Romänen*, pp. 14-29.

(2) ACADEMY, 1884, t. I. pp. 67, 103.

(3) *Dacier und Romänen*, p. 16.

(4) *Verfassungsgeschichte*, t. II, p. XIII.

(5) Article *Geten*, dans ERSCH UND GRUBERS ENCYCLOPAEDIE, p. 463.

(6) *Geschicht. der d. Spr.*, p. 436.

la rive gauche, comme aussi à l'embouchure de ce fleuve, le sang gète se mêla bientôt à celui des Sarmates et des Scythes, et le nom des Gètes alla se perdre dans ce mélange avec des éléments hétérogènes nombreux. Puis, quand plus tard la dissolution de l'empire romain précipita dans la vallée du Danube les hordes de tous les barbares, il y eut place sur le sol des Gètes pour toutes les invasions. Et du même coup s'explique la présence des Goths sur une terre abandonnée depuis longtemps par les Gètes, qui du reste n'existaient plus comme nation et étaient devenus Mésiens ou Scythes.

Mais on objecte les écrivains anciens attestant de la manière la plus formelle l'identité des Gètes et des Goths. L'histoire, dit-on, associe constamment les deux peuples.

M. Roesler a discuté la valeur de ces témoignages historiques et l'on peut s'étonner que notre siècle, si rigoureux en fait de critique, s'arrête un seul instant à de pareilles sources. Cette étude de M. Roesler est trop peu connue : on nous permettra de la résumer rapidement (1).

Ce furent les plus médiocres compilateurs d'un siècle où la science et la critique étaient tombées bien bas qui cherchèrent à rapprocher deux peuples profondément distincts. Ces coupables sont Aelius Spartianus, auteur d'une vie de Caracalla (2) et Flavius Vopiscus, qui écrivit celle de Probus (3). Ils furent suivis par l'empereur Julien. Il faut dire pourtant à leur décharge que l'ethnographie ancienne des régions danubiennes avait été singulièrement maltraitée par les écrivains classiques. Ovide, qui fut relégué en Thrace, démêle si peu le caractère ethnique des habitants qu'il retrouve des Colchiens dans les tribus des environs de Tomes (4). Voici plus fort encore : dans les vers de Lucain, les Besses, tribu de la Thrace intérieure, habitent

(1) *Dacier und Romänen*, pp. 27-29.

(2) Voir *Ant. Carac.*, 10.

(3) *Prob.*, 16.

(4) *Trist.*, 11.

les bords de la mer d'Azof (1) ; pour Tibulle (2) et Stace (3), l'Hèbre est un fleuve gète et Orphée est le poète des Gètes. Faut-il s'étonner après cela, et surtout tirer une déduction ethnographique, de ce qu'Ausone confonde les Gètes et les Goths (4) et que Claudius chante, sous le titre *De bello Getico*, Stilicon, le vainqueur des Goths (5) ? Cette erreur ethnographique persiste tout naturellement chez Prudence (6), saint Jérôme (7), Paul Orose (8), saint Paulin de Nole (9) et Sidoine Apollinaire (10). Seuls Sixtus Rufus, Eutrope, Jules Capitolin, Aurelius Victor et Martianus Capella échappent à la méprise. Procope n'émet son jugement qu'avec hésitation et en s'autorisant du témoignage d'autrui (11). Malheureusement Jornandès et Cassiodore devaient consacrer pour longtemps l'identité prétendue des Gètes et des Goths.

Nous avons vu plus haut ce qu'il faut penser de l'autorité de Jornandès. Du reste, pour le point présent, le chroniqueur goth se contredit. Il donne un récit séparé et assez vraisemblable de la migration des hordes gothiques depuis leurs anciens établissements près de la Baltique jusqu'au Pont-Euxin. Arrivés là, dit Jornandès, les Goths eurent à se frayer une route à travers une région occupée par des Wendes ou des Slaves. Donc, à en croire Jornandès, les peuples de la région danubienne étaient des Slaves. Ces derniers, dès lors, devaient être plus proches

(1) *Phars.*, V. 441.

(2) *Ad Messal.*, 147.

(3) III, 1, 17.

(4) *Epigr.*, 3, 10 et *Idyll.*, VIII, 31.

(5) *Carm.*, II, 362.

(6) V. 1505.

(7) *Epist.* 106, 107.

(8) I, 16. *Getæ illi qui nunc Gothi.*

(9) *Carm.* XXX *de reditu Nicetæ Episcopi in Daciam.*

(10) *Carm.* VII, 215. On peut consulter pour d'autres citations Schirren, *De ratione quæ inter Jornandem et Cassiodorum intercedit*, p. 56.

(11) *Bellum Vand.*, 1, 2.

parents des Daces et des Thraces que les Goths originaires de la Scandza. Déjà au iv<sup>e</sup> siècle avant notre ère, Pythéas de Marseille, le plus ancien géographe, avait signalé la présence des Goths dans le Jutland, le Mecklembourg et la vallée de la Vistule. Son témoignage est confirmé par Tacite. Or à cette époque les Gètes se trouvaient encore à l'embouchure du Danube. Peut-on voir des frères dans des peuples qui se trouvent à pareille distance, alors que rien ne les rapproche, ni la langue ni les mœurs ?

Un mot encore, à propos du témoignage des classiques, sur le fameux passage de Pline, où l'on invoque en faveur de l'identité des Gètes et des Goths le rapprochement que le naturaliste établit entre les *Getæ* et les *Gaudæ*. Il y a beaucoup à dire sur ce texte que les partisans du germanisme des Thraces citent comme un argument irréfutable. D'abord Müllenhoff a démontré qu'il plane des doutes très sérieux sur l'authenticité de ce passage et sur sa lecture vraie. Ensuite il n'est rien moins qu'avéré que dans les *Gaudæ* de Pline il faille voir les Goths. Enfin, tout cela étant admis, on ne voit pas comment ce passage de Pline conclue à l'assimilation des Gètes et des *Gaudæ*, puisque l'auteur les sépare soigneusement et distingue leurs positions respectives dans la vallée du bas Danube.

Que des écrivains postérieurs aient abusé de cette donnée de Pline, cela se conçoit. Les anciens étaient portés à ranger sous des noms classiques les tribus barbares dont le caractère ethnographique leur échappait. Il y a bien des exemples de cette tendance. Pour nous limiter aux populations danubiennes qui seules doivent nous occuper, dans la terminologie des écrivains byzantins, les Mésiens correspondent aux Bulgares ; les Daces, comme on sait, devinrent les Danois ; les Dardaniens furent transformés en Serbes et en Bosniaques, et n'étaient-ce pas les Teucriens qui venaient se venger des Grecs sous le nom de Turcs Ottomans ?

Décidément nous sommes bien tenté de dire avec



M. Evans. C'est une très vieille histoire que celle de l'identité des Goths et des Gètes. Ces vues étaient excusables aux jours où Grimm écrivait son *Histoire de la langue germanique*. Car ne soyons pas trop injustes envers les anciens écrivains : ils ne pouvaient devancer leur époque. On a fait de brillantes découvertes dans les régions danubiennes. Les matériaux épigraphiques recueillis par MM. Albert Dumont, Heuzey, Henzen et Mommsen, les études ethnographiques de MM. Roesler, Tomaschek, Hasdeu, Tocilescu et de tant d'autres ont singulièrement éclairci nos idées sur l'ethnographie des Daces et des Thraces. Mais revenir aujourd'hui sur la parenté des Goths et des Gètes, c'est, nous le répétons avec M. Evans, un véritable anachronisme.

Aussi bien, si nous jetons un coup d'œil sur les arguments déjà réfutés, il doit rester peu de doutes dans l'esprit du lecteur au sujet de la vraie solution du problème. Pourtant il reste un point que nous n'avons pas suffisamment relevé, à savoir l'assimilation des Germains et des Thraces démontrée par l'analogie des coutumes et de la langue.

L'identité des mœurs thraces et germaniques a été surtout invoquée par Wirth et par M. Karl Blind. Et pourtant ce fait ne démontre rien. Les nations les plus hétérogènes s'accordent parfois d'une manière étonnante sur certains traits de mœurs. Il y a des coutumes qui appartiennent au fonds même de l'humanité, et qui par conséquent se retrouvent dans toutes les sociétés, quelque barbares qu'on les suppose. Les ressemblances constatées entre les usages de la Thrace et ceux de la Germanie ne dépassent pas l'analogie générale qui régit la plupart des nations.

Bien plus, à côté de ces analogies, M. Knobel a signalé des divergences caractéristiques (1). Ainsi, c'était chez les Thraces, les Daces et les Gètes, comme d'ailleurs chez la

(1) *Die Völkertafel der Genesis*, pp. 109 et suiv.



plupart des peuples aryens, une coutume généralement répandue de se tatouer le corps (1). Seuls les Germains l'évitaient (2).

Les Thraces accordaient à leurs filles une grande liberté et se montraient peu soucieux de sauvegarder leur vertu. Au contraire, nous savons par Tacite de quelle sollicitude vigilante les Germains entouraient l'honneur de leurs enfants. L'historien romain a tracé avec complaisance le tableau des austères vertus de ces fils de la Germanie, qui préféraient les bonnes mœurs aux bonnes lois et dont on ne pouvait pas dire, comme hélas de l'empire romain, que la vie s'y passait à corrompre et à être corrompu (3).

La polygamie était, nous l'avons vu, pratiquée en Thrace sur une vaste échelle ; nous avons cité la parole cynique de l'esclave thrace qui, dans une comédie de Ménandre, se vante de ce que dans son pays les hommes ont dix, douze, parfois jusqu'à trente femmes. Sous ce rapport, de nouveau, les Germains différaient complètement des Thraces. L'unité du mariage était une loi généralement observée, et l'infidélité conjugale un crime qui encourait des peines terribles (4).

Même divergence dans les cérémonies du mariage. Les Thraces achetaient leurs femmes et la dot n'était pas un présent, mais le paiement d'une marchandise livrée. En Germanie, au contraire, il y avait échange de présents (5).

Trop souvent les Thraces faisaient de l'épouse une esclave (6). La femme germane était la compagne libre d'un homme libre, associée à ses hautes pensées, à sa gloire dans les combats, à sa vie dans les douceurs de la paix (7).

(1) Hérodote, p. 6.

(2) Ukert, *Geograph. der Gr. und Röm.*, t. III, p. 606.

(3) *Germ.*, 19.

(4) *Germ.*, 18.

(5) *Germ.*, 19. Klemm, *Handbuch der germ. Alterthumskunde*, p. 87.

(6) Heraclid., *Polit.*, 27.

(7) Tacit., *Germ.*, 19. Klemm., *Op. cit.*, p. 39.

Enfin, achevons par un dernier trait ce tableau des contrastes profonds qui séparaient les Thraces des Germains. Les Thraces et les Daces vendaient leurs fils pour les envoyer servir des maîtres de la Grèce. Les enfants du Germain étaient l'objet des affections paternelles les plus tendres; ils partageaient la vie de la famille aussi longtemps qu'ils le voulaient (1).

On le voit, pour quelques analogies accidentelles communes à tous les hommes, un abîme éloignait les Germains des Thraces. Et, si l'on jette un coup d'œil sur les divergences que nous avons marquées, on constate que toutes portent sur la constitution et l'organisation de la famille, nulle chez les Thraces, forte et puissante en Germanie. Serait-il vraisemblable que des peuples séparés par des différences si intimes, si réelles, par des différences affectant le fonds même de la race, soient des peuples frères, des nations identiques? Nous ne reprendrons pas le mot de Grimm, et nous ne dirons pas qu'il faut être aveugle pour nier la distinction des Germains et des Thraces, mais du moins nous dirons qu'il faut assurément une idée préconçue pour conclure à leur identité ethnique.

Pour ce qui est de l'argument linguistique nous ne nierons pas qu'on puisse découvrir dans l'idiome thrace quelques mots apparentés d'assez près aux langues germaniques. Mais ces termes sont en infime minorité.

Les rapprochements tentés par M. Blind ne sont pas heureux. En particulier, pour ce qui concerne la toponymie, les suffixes *βρια* et *para* n'ont rien de germanique. Nous devons aussi rejeter les étymologies fantaisistes proposées pour *βαλην* et *gluros*. Ce que M. Blind a dit des noms historiques et divins est un pur jeu de mots étymologique. Enfin l'argument qu'on a tiré des noms de localité comme *Aspurg* et *Teutoburg* porte à faux, car ces localités n'étaient pas situées sur le sol de la Thrace. Strabon place la nation des Aspurgitains, *Ἀσπουργιτανοὶ*, dans une contrée

(1) Tacit., *Germ.*, 7, 19, 20.

qu'il appelle l'Asie proprement dite et qui est située un peu au nord du Palus-Méotide.

Nous aurons à revenir sur le caractère linguistique de l'idiome thrace, quand nous essayerons de prouver sa dérivation éranienne ; nous n'insisterons pas davantage en ce moment. Il suffira de faire remarquer qu'en tous cas ce n'est pas par le teutonique qu'on parviendra à donner la clef des désinences caractéristiques du thrace *-por*, *-tralis*, *ula* ; ni des composants *Diza-*, *Muca-*, *Biti-*, *Abru-*, ni des noms de lieux terminés en *-essos*, *-issos*, *-assos*, *-para*, *-dava*, *-storon*, *-bria*.

Essayons de résumer en quelques lignes cette longue discussion sur la prétendue origine germanique des Thraces.

Les deux grands arguments, — parallélisme des usages et rapprochements linguistiques —, réduits à leur juste valeur, ne tiennent pas devant les divergences fondamentales constatées chez les Germains et les Thraces au double point de vue social et philologique. Si quelques témoignages classiques semblent appuyer l'identité, c'est que le manque de critique a fait réunir sous les mêmes noms des nations très différentes.

Faut-il que nous éternisions ces méprises ? Au contraire, ne convient-il pas que notre siècle en rejette la complicité ?

L'hypothèse du germanisme des Thraces doit, à notre avis, se reléguer à côté de la théorie qui en fait des Slaves et de celle qui y voit des Gréco-Pélasges.

Nous aurons prochainement à examiner si les celto-manes, qui ont reconnu dans les veines des Thraces le sang des Gaulois, ont été plus heureux dans l'exacte détermination de l'ethnographie danubienne.

J. VAN DEN GHEYN, S. J.

(*La suite prochainement.*)

---

# LE MICROBE

## SA FONCTION

---

Il n'y a pas bien longtemps que le microbe a fait son entrée dans le monde, mais il y fait pour le moment beaucoup de bruit et menace de tout envahir ; peut-être n'est-il pas déplacé de vérifier ses titres à des tendances aussi ambitieuses. Il n'y a, du reste, aucun inconvénient à le faire ; le voisinage de ces petits organismes est tout à fait sans périls ; mille fois nous avons suivi dans leurs évolutions sur le champ du microscope ceux mêmes qui avaient la plus détestable réputation, et jamais il ne nous est arrivé aucun mal..... qu'une légère fatigue de la vue.

Qu'est-ce que le Microbe ?

Quelle est sa fonction ?

Telle est la double question que je voudrais poser et examiner.

Il n'est pas besoin de dire que je n'ai nulle prétention d'être complet, ni d'apporter des vues nouvelles dans une question qui passionne tant de savants des deux mondes, et qui exigerait des volumes. Je n'ai d'autre ambition que de poser le problème, dans l'espoir que quelque étude plus

autorisée et plus complète viendra excuser près des lecteurs de la Revue cette rapide ébauche.

Je ne connais rien de plus varié, de plus attrayant, de plus grandiose, que l'étude au microscope de ce monde nouveau que nous connaissons à peine depuis quelques années, et dont les horizons s'élargissent de jour en jour, grâce aux perfectionnements de nos instruments de recherches.

L'astronome, l'œil au télescope, plongeant dans les espaces infinis des cieux, ressent en présence de ces splendides spectacles une profonde et religieuse émotion, et nous concevons sans peine la belle prière qu'ils inspiraient à Képler ; cependant l'immensité d'une étendue sans limite, la majestueuse immobilité des astres, car l'inouïe rapidité de leurs courses nous échappe en raison même de leur prodigieux éloignement, le calme profond de ces déserts éthérés, tout ce silence dans l'infini, laisse à l'œil étonné l'idée d'une nature morte ou, du moins, d'une marche insensible vers les repos éternels ; c'est l'harmonie des sphères célestes, dont parle quelque part Pythagore, mais l'esprit a peine à en suivre les grandioses effets, et ce n'est que par la réflexion et l'étude que nous pouvons en apprécier les magnificences.

Au microscope, c'est bien encore le même spectacle en raccourci, « l'imagination demeure également subjuguée, dit Wurtz, l'esprit également troublé devant la considération de ces millions d'atomes qui peuplent la goutte d'eau ; il y voit, dit Pascal, l'immensité qu'on peut concevoir de la nature dans l'enceinte en raccourci d'atomes ; il y voit une infinité d'univers dont chacun a son firmament, sa terre, en la même proportion que le monde visible ; » mais ce n'est plus un spectacle dont l'immobilité fait penser à la mort, ici tout semble vivre, tout s'agite, tout s'élançe et se précipite pêle-mêle dans une lutte prodigieuse pour l'existence ; — le cristal y bâtit l'élégant édifice de ses savantes combinaisons, étalant sous nos regards



émerveillés les diamants de ses mille facettes ; la vie naît sous nos yeux, s'étend, se multiplie sous les formes les plus étranges, réalisant les types les plus élégants, les formes les plus bizarres.

## I

Nous ne nous attarderons pas cependant à ces séduisants et curieux spectacles, prenons des instruments plus parfaits, des grossissements plus puissants ; poursuivons la vie plus loin sous ses formes les plus simples et les plus primitives, car c'est sur les derniers confins de ce prodigieux et admirable monde, c'est aux limites extrêmes de l'acuité de nos regards portés à une puissance énorme que nous devons rencontrer cet infiniment petit de la vie, c'est là, sur le dernier échelon des êtres, que la science, dans ses recherches passionnées du mystère de la vie, est allée trouver, non le mot dernier qu'elle recherchait, mais l'une des lois les plus fécondes du monde organique, l'un de ses êtres les plus singuliers, le Microbe.

Le microbe, l'agent le plus puissant de la vie, puisque sans son concours les éléments premiers des organismes seraient épuisés après peu de générations.

Le microbe, le plus énergique ouvrier de la mort, puisque sans lui son œuvre demeurerait incomplète et stérile.

Tantôt il nous apparaît sous la forme d'un bâtonnet plus ou moins long, plus ou moins contourné, renflé sur l'un ou l'autre point, cachant sous une inertie hypocrite sa redoutable puissance ; tantôt, sous forme de sphères, de globules, d'ovoïdes, isolés ou conjugués en deux ou plusieurs articles, comme un chapelet plus ou moins long ; d'autres fois ce sont des points à peine visibles, ou des filaments contournés de toute manière, d'une longueur plus considérable et dont l'incroyable prolifération feutrera



en quelques heures tout le champ du microscope, le couvrant de spores ou d'ovules en nombre incalculable ; les uns se remuent à peine ou semblent agités d'un simple mouvement d'oscillation ; d'autres s'avancent lentement en ligne droite, d'autres plongent ou reviennent à la surface du liquide par un mouvement giratoire d'une incroyable rapidité ; ou bien ils parcourent le champ du microscope en serpentant avec une prodigieuse activité, ou en s'élançant sans appareil de locomotion visible, ou à l'aide de cils vibratiles d'une ténuité extrême, plutôt soupçonnés que constatés ; d'autres fois on les voit, comme une fourmilière innombrable, affairée, agitée d'un mouvement incessant, se croisant, se groupant en multitude infinie autour de quelque parcelle de matière informe qu'ils semblent dévorer ; d'autres fois, ils semblent jaillir, comme d'un nid mystérieux, de quelque globule plus considérable. — Et toutes ces formes, par milliers, par millions, sur des surfaces dont la petitesse confond l'imagination, grouillent, vivent, meurent, renaissent sous nos yeux en quelques heures.

Tel est le monde étrange que nous rencontrons dans tous les liquides en fermentation ou en putréfaction, exécutant son double et prodigieux travail. Les microbes sont d'une petitesse extrême. Leur longueur est comprise entre 1 et 5 millièmes de millimètre ; mais en revanche quelle puissance inouïe de multiplication par fission, par bourgeonnement, par ovulation ; on a calculé que l'un de ces atomes vivants peut en deux heures produire un million d'individus, en trois heures plus qu'il n'y a d'habitants sur la terre.

Beaucoup sont de nature végétale et appartiennent à la classe des champignons ; peut-être quelques-uns sont-ils de nature animale.

Les uns, pour vivre, ont besoin de l'oxygène libre, on les appelle Aérobie (Pasteur), ils couvrent les surfaces des liquides dont ils se nourrissent.

Les autres, Anaérobies, enlèvent l'oxygène qui leur est nécessaire aux tissus ou aux liquides au sein desquels ils végètent.

Ils sont d'espèces diverses, assez nombreuses même ; mais allez donc analyser les caractères spécifiques de chaque espèce, de chaque variété, sur des dimensions de millièmes de millimètre ; réduits à ces dimensions soit par l'éloignement soit par un autre artifice, nous ne pourrions certes distinguer un éléphant d'un cheval, — aussi les micrographes se servent pour les distinguer et les grouper de deux procédés curieux et sur lesquels nous aurons à revenir : les *cultures* et les inoculations dans les organismes.

Je n'ai cherché dans cette rapide peinture qu'à donner une idée d'ensemble de ce monde nouveau, évitant de me servir des noms plus ou moins bizarres sous lesquels on désigne ces singuliers habitants ; schizomycètes, coccus, micrococcus, microzymas, vibrions, bactéries, bactéridies, monades, bacilles, j'en passe et des plus singuliers ; tous ont des traits communs, une physionomie spéciale et, comme il est inutile à mon plan d'exposer des classifications encore fort controversées, je les confondrai sous le nom de Microbes.

Les microbes ou leurs spores se retrouvent dans les eaux, sur le sol, dans l'atmosphère. — Dans les eaux, ils se rencontrent en proportion d'autant plus grande que les liquides sont plus impurs. A peine en retrouve-t-on dans les eaux de source ; ils apparaissent rarement dans nos ruisseaux, plus nombreux dans les rivières, ils pullulent dans les cours d'eaux qui baignent les villages, les villes, innombrables surtout dans les eaux d'égouts. — Sur le sol, on les rencontre d'autant plus nombreux que celui-ci est plus encombré de matières organiques en décomposition ; les poussières de nos appartements, celles de nos rues, nos parquets en contiennent d'autant plus qu'ils sont maintenant plus humides. — L'air ne garde guère que les spores ou les ovules, rarement quelques espèces révisiscentes ;

ils sont d'autant plus rares que l'air est plus vif, plus sec, plus éloigné des centres habités.

Des expériences très exactes et très ingénieuses ont démontré que le vent seul les diffuse dans l'air ; nulle évaporation de liquide, si chargé fût-il de détritits organiques, ne peut enlever un seul microbe dans l'air. L'eau évaporée à la surface du sol, les émanations du terrain le plus chargé de microbes, n'entraînent aucun microbe ni aucun germe dans l'atmosphère ; au contraire les pluies abondantes, les brouillards qui tombent, purifient l'air des germes qu'il contient et les ramènent sur le sol ; — si celui-ci se dessèche, les vents reprennent de nouveau les germes et les rejettent en suspension dans l'air.

Le temps nous manque pour rapporter les ingénieuses et élégantes expériences par lesquelles les Pasteur, les Tyndall, les Chauveau, les Miquel, les Koch, les Lemaire et tant d'autres savants ont établi ces faits intéressants et si importants pour les lois de l'hygiène.

Je me permettrai cependant de citer quelques chiffres curieux.

Un centimètre cube d'eau d'égout prise au grand égout collecteur de Paris contient une moyenne de 300 000 microbes.

Sur un litre d'eau, à Bercy on trouve 4 800 000 bactériens. — A Asnières 12 800 000 ; à Clichy 8 000 000.

Un gramme de poussière prise dans les hôpitaux contient 1 330 000 microbes. — Le sol des rues de Paris par gramme de poussière en compte 800 000.

Un citoyen de Paris absorbe, en respirant, 300 000 microbes par jour.

Ces chiffres sont des moyennes prises sur des séries d'analyses microscopiques admirablement conduites par M. Miquel à l'observatoire de Montsouris ; elles établissent combien les grandes agglomérations humaines altèrent la pureté des eaux, du sol et de l'air. C'est une loi absolue d'hygiène que la pollution des milieux de la vie par les

microbes croît en raison de la densité des populations ; aussi la mortalité, surtout celle qui dépend de certaines affections, suit une courbe parallèle à celle de cette même densité.

Nous croyons devoir relever un fait curieux qui ressort de ces recherches, parce qu'il renverse un préjugé trop répandu et dont on s'est servi contre une pieuse habitude de nos pères.

Jusqu'aujourd'hui beaucoup d'hygiénistes prétendaient que les lieux de sépulture, les cimetières, étaient des endroits très dangereux et infestés de nombreux miasmes. Ils s'appuyaient de cette assertion, sans aucune démonstration, pour réclamer, au nom de la santé publique, l'éloignement de nos cimetières, non seulement du voisinage de l'église, mais même des habitations de nos villages. Eh bien ! il n'y a rien de fondé dans cette terreur factice. Déjà M. Bouchardat affirmait qu'à Paris les faits étaient absolument contraires, et que le voisinage des champs de mort n'avait rien de dangereux. M. Miquel, après les études les plus minutieuses, ne craint pas d'écrire : « Ces vastes champs de deuil, sur lesquels pèsent tant d'accusations injustifiées, seraient non seulement d'une innocuité absolue, mais deviendraient une cause d'assainissement des grandes villes au même titre que les jardins publics, les larges voies, les places spacieuses qui permettent aux vents, principaux agents purificateurs des atmosphères empestées, d'accomplir leur mission (1). » On peut affirmer sans crainte de se tromper, que l'homme vivant livre aux milieux hygiéniques une masse de produits à microbes bien plus considérable que le cadavre enseveli à 1<sup>m</sup>, 50 de profondeur. Ainsi s'évanouit cette fameuse objection contre nos pieuses coutumes !

(1) La fameuse expérience de M. Pasteur pour les microbes du charbon, amenés par les vers à la surface du sol, ne contredit point complètement cette opinion ; on peut du reste détruire le danger, s'il existe, par des plantations.

Bien des questions restent à l'étude et bien du temps se passera encore avant que nous puissions résoudre les problèmes que soulève ce monde des infiniment petits.

Il en est deux cependant que je voudrais au moins indiquer, avant d'aborder les fonctions du microbe.

La première se rapporte à l'origine des êtres vivants : y a-t-il une génération spontanée ? Si la question peut être résolue, c'est évidemment à propos de ces êtres, chez lesquels cette mystérieuse puissance de la vie semble se résumer dans une simple molécule vivante ; c'est à ces dernières limites de l'être que nous pouvons une dernière fois poser ce problème, qui a passionné tant de savants de tous les siècles.

La question du reste n'est point oiseuse, et certaine école ne la considère nullement comme résolue ; nous lisons, il y a quelques jours, une leçon de M. Blanchard, dans laquelle il affirme nettement la génération spontanée. « Les corps vivants, dit-il, dérivent des corps bruts, la seule différence tient à ce que chez ces derniers les combinaisons auxquelles ces corps simples donnent naissance, sont plus complexes que dans le règne animal. »

Eh bien ! non, la science avec MM. Pasteur, Koch, Chauveau, Tyndall, avec tous les micrographes, répond que, pour le microbe comme pour tout autre vivant, le vieil aphorisme reste inébranlable : *Omne vivum ex vivo*. Donner l'étincelle de la vie à une masse protoplasmique de matière, même organisée, est un espoir que l'homme peut caresser, mais où les déceptions qui l'attendent me paraissent devoir être plus nombreuses et plus amères que les déboires des alchimistes à la recherche de la pierre philosophale. Jamais on n'a vu naître, ni microbe, ni bactérie dans un liquide sérieusement stérilisé, c'est-à-dire privé de germes.

Quelle que soit la réunion des éléments chimiques mis en présence, et les conditions auxquelles on les a soumis, rien de vivant n'y apparaît, s'il ne lui a été apporté ; par delà



ces composés chimiques, il y a une force nouvelle et que nous ne connaissons pas, une force qui dirige et domine le *devenir* d'un être nouveau appelé à l'honneur d'être un individu vivant, qu'il soit microbe ou animal ; — cette force jusque maintenant s'est toujours montrée communiquée et irréductible aux lois des forces physiques de la matière inorganique, celles-ci toujours déterminables, toujours fatales et formulaires. L'être vivant est autre chose et plus qu'un mode de cristallisation ; il possède une autre *forme*, disent les scolastiques.

Mais, où commence la vie indépendante, la vie séparée et entière, capable de se créer une postérité ?

Certes la cellule, prise dans un individu vivant, vit elle-même, mais elle ne vit pas isolée, sa vie est liée indissolublement à celle de l'être qui la contient ; la cellule-mère produisant les spermatozoïdes vit-elle à la manière d'un microbe, d'une bactérie, d'un vibrion ? Non certes, puisqu'aucune de ces cellules vivantes ne peut survivre à la mort de l'individu dans l'être duquel et par lequel elle vivait. Elles s'éteignent aussitôt qu'elles ont épuisé le mouvement communiqué.

Une seconde question se présente, intimement liée à celle des générations spontanées et à une théorie fort en honneur aujourd'hui.

Ces formes rudimentaires de la vie peuvent-elles évoluer de l'une à l'autre par des transformations progressives ou régressives ?

Les micrococci d'Halberkann peuvent-ils réellement devenir des microbes, des bactéries, des vibrions plus ou moins spécifiques ?

Les microzymas de notre illustre collègue, M. Béchamp, peuvent-ils être considérés comme les premiers termes d'une série de formes que les micrographes ont élevée à la dignité d'espèce ? Y a-t-il, en un mot, une matière première organique, cellule vivante, qui, selon les circonstances et les conditions, peut se développer sous l'une ou l'autre forme ?



On le voit, c'est encore la même question ; les mêmes raisons et les mêmes expériences ont encore répondu par la négative.

Certains savants vont très loin dans ces doctrines, il en est qui ont considéré les organismes les plus complexes comme une somme d'éléments cellulaires, vivant en une espèce de république et dont la résultante serait la vie complète de l'individu. L'étude de l'organisme, sa physiologie, prises même aux dernières limites du monde vivant, protestent contre ces idées et maintiennent hautement la note de l'espèce et de l'indépendance de chacune. L'assemblage cellulaire de ces éléments premiers de la vie ne constitue pas plus un individu vivant, que les diverses couleurs étalées sur la palette du peintre ne constituent la toile qui excitera notre admiration.

## II

Nous abordons le rapide exposé des fonctions du microbe.

Nous avons dit que le microbe est l'ouvrier invisible, mais essentiel de la mort et l'agent le plus nécessaire de la vie ; il est temps de justifier cette paradoxale affirmation.

« Tout ce qui a vécu doit mourir, et tout ce qui est mort doit se désagréger : il faut que les éléments qui sont le substratum de la vie puissent entrer dans de nouveaux cycles de la vie. Si les choses se passaient autrement, la matière encombrerait la surface de la terre, et la loi de la perpétuité de la vie serait compromise par un épuisement rapide de ses matériaux. » C'est en ces termes qu'un savant aussi modeste qu'autorisé décrivait la nécessité d'une des fonctions des microbes.

Nous savons, en effet, depuis les travaux de Cagniard-Latour et de Schwan sur les putréfactions et les fermentations,

tations, que ces deux grands phénomènes sont fonctions de la vie des microbes ; tout travail de décomposition organique ne se fait que par l'intermédiaire de l'un de ces êtres vivants que l'on appelle *ferments organisés*.

C'est en enlevant aux tissus délaissés par le torrent vital, quelque élément nécessaire à leur propre vie, que ces infiniment petits ébranlent et finissent par renverser l'édifice moléculaire qui formait la cellule vivante, et rendent ainsi à la circulation de la matière les éléments chimiques ramenés à leur forme inorganique. « Ainsi, dit un savant, dans la destruction de ce qui a vécu, tout se réduit à l'action simultanée de ces trois grands phénomènes naturels ; la fermentation, la putréfaction, et la combustion lente : un être vient de mourir : il est exposé à l'air ; à la vie qui l'a abandonné va succéder la vie sous d'autres formes : dans les parties superficielles et que l'air peut toucher, les germes des infiniment petits aérobies écloront et se multiplient ; le carbone, l'hydrogène et l'azote de la matière organique se transforment par l'oxygène de l'air et sous l'influence du travail vital de ces aérobies, en acide carbonique, en vapeur d'eau, en gaz ammoniaux ; en même temps que ces combustions superficielles se produisent, la fermentation et la putréfaction font leur œuvre par les germes développés des anaérobies. »

Ce travail est souvent long ; il faut pour le parfaire plusieurs générations d'ouvriers ; souvent plusieurs espèces sont nécessaires pour réaliser complètement l'œuvre de mort ; mais le nombre ici ne fait jamais défaut, si prodigieux dût-il être. « Je me fais fort, disait un jour Pasteur à l'Académie, de recouvrir de *mycoderma aceti*, et dans l'espace de vingt-quatre heures, une surface de liquide vineux aussi étendue que la salle qui nous rassemble. » Au reste, par d'admirables combinaisons de lois, ces fonctions sont assurées ; ainsi l'espèce qui périt après son travail accompli a presque toujours préparé le liquide de culture de celle qui doit lui succéder ; et puis ces atomes vivants détruisent,

pour les besoins de leur vie, des quantités énormes et sans comparaison avec celles qui sont nécessaires aux autres êtres ; le vibron du beurre détruit par jour soixante fois son poids d'acide lactique ; le microbe du vinaigre détruit plus de cent fois son poids d'alcool sur vingt-quatre heures, voilà pour la quantité ; quant à la qualité, c'est plus extraordinaire encore : chaque espèce de microbe a sa nourriture spéciale, très simple pour les uns, très complexe pour d'autres ; cette substance est-elle épuisée, l'espèce disparaît et fait place à une nouvelle, chargée de continuer l'œuvre de décomposition, et d'assurer aux éléments qui constituaient la cellule morte le retour à la liberté primitive, en détruisant l'édifice plus complexe de l'organisation vivante. Il est des liquides organiques qui peuvent servir de nourriture à plusieurs espèces ; ainsi le lait présentera diverses espèces de fermentation, selon le microbe que l'air y aura ensemencé ; tous les modes de travail sont accumulés ; on dirait que quelque puissance mystérieuse les presse de terminer leur œuvre grandiose : détruire cette masse de substances délaissées par la vie sous forme de cadavres, qui couvriraient la terre de momies desséchées ; restituer aux générations qui se pressent au banquet de la vie les éléments rendus à leur pureté primitive.

Cette fonction est jusqu'ici bienfaisante ; des recherches intéressantes semblent encore en grandir l'importance. En 1878, M. C. Richet, réunissant dans sa thèse des faits et des expériences nombreuses, faisait pressentir le rôle des ferments figurés dans la digestion animale ; il paraît probable dès maintenant que l'action des microbes est nécessaire à la formation des ferments solubles qui forment les sucs gastriques.

Des expériences récentes de M. Duclaux, tendent à prouver que la germination de certaines plantes est impossible sans l'action des microbes ; enfin, dans une dernière séance de l'Académie, Pasteur propose une série d'expériences nouvelles, pour décider si l'animal pourrait

vivre, nourri de matières nutritives pures, c'est-à-dire, privées de toute vie microbienne.

Où s'arrêtera-t-on dans cette voie, et quelles découvertes n'est-il pas permis d'espérer ?

Nous avons vu le microbe se multiplier en raison de la densité des populations vivantes et suffire, par sa fécondité prodigieuse et sa voracité excessive, à l'immense travail de destruction et de rénovation qui assure la continuation des processus vitaux ; mais l'ouvrier ne s'arrête pas toujours à temps et, non content du champ de mort qui lui est abandonné, on le voit envahir le domaine de la vie ; l'on peut assurer que, dans cette lutte pour l'existence dont parle si souvent Darwin, l'homme lui-même, malgré le génie qu'il met à combattre, l'homme pourrait succomber sous l'invasion de ces nouveaux barbares, dont l'individu perdu sur les dernières limites de la vie semble à peine exister, mais dont la prodigieuse fécondité arrive à la toute-puissance. C'est là certainement un grave problème, car il renferme la clef de la mortalité des grandes agglomérations, dans des proportions qui dépassent toute moyenne et semblent rendre fatale dans un avenir plus ou moins éloigné la ruine ou la disparition des grandes cités. Londres, Vienne, Paris, Berlin, Bruxelles même sont déjà engagées dans cette nouvelle et singulière bataille contre des ennemis invisibles, mais tout-puissants.

### III

Cette dernière considération nous amène à examiner une autre fonction des microbes, à laquelle j'ai fait plusieurs fois allusion.

Je veux parler de leur rôle dans la genèse des maladies.

Nous avons vu le microbe bienfaisant, nous allons ren-

contrer le microbe malfaiteur. Instruisons rapidement son procès.

Nous devons circonscrire le terrain de cette étude ; nous ne voulons point parler des nombreuses affections parasitaires connues et décrites depuis longtemps, la gale, les teignes, les affections vermineuses, la trichinose, etc., etc. Resserrons encore notre champ de recherche, éliminons les maladies des végétaux, maladie de la pomme de terre, de la vigne, etc., étudiées et élucidées aujourd'hui à la lumière de l'étiologie animée. — Notre cadre ainsi limité est bien vaste encore, et à peine pourrons-nous indiquer quelques-unes des grandes lignes des admirables découvertes que nous devons à la science des microbes.

La pathogénie animée reconnaît pour cause d'un certain nombre de maladies, la présence et l'évolution, au sein des organes vivants, d'infiniment petits organismes. Elle ne date point d'hier, et l'on retrouve ses traces jusqu'aux premières pages de l'histoire des maladies ; en 1656, le père Kircher accuse nettement les infiniment petits d'être la cause des maladies. Le docteur Hameau, de la Teste-de-Buch, fonda toute une théorie pathogénique sur cette donnée. Elle est aussi la base d'un travail fort bien fait du Dr van Dromme de Bruges ; et nous croyons inutile de rappeler ici les théories du trop célèbre Raspail. Cette tendance n'a rien du reste qui doive nous étonner, lorsqu'on considère les traits généraux d'un groupe de maladies que tous les grands pathologistes ont toujours rangées dans une même famille, sous le nom de fièvres générales. Elles portent toutes une physionomie particulière ; elles naissent spontanément ou sans cause apparente, croissent, se développent et s'éteignent, en suivant un cycle connu et régulier ; beaucoup sont contagieuses, la plupart épidémiques ; elles présentent souvent, sous forme d'éruption, une sorte de floraison qui suit ses périodes régulières comme le développement d'une plante ; elles se sèment et vont, par la contagion, reproduire chez d'autres le même



cycle de symptômes ; toutes présentent de frappantes analogies avec les phénomènes de la fermentation et de la putréfaction.

Du moment où ces deux derniers processus étaient reconnus comme fonction de la vie des microbes, on pouvait conclure qu'il devait en être de même de ces maladies infectieuses et générales.

On connaît les idées de Polli sur ces affections et les déductions pratiques qu'il en déduisait.

Greisinger croyait aussi au ferment animé dans les affections qu'il appelle infectieuses : Bilroth ne craint pas d'écrire « je crois la théorie des germes vivants très riche en conséquences thérapeutiques ». Bouillaud lui-même était « disposé à rapprocher les causes des maladies putrides des ferments » ; Lebert en disait autant. Mais laissons ces témoignages déjà anciens et moins autorisés ; M. Pasteur, en 1860, prévoyait que c'était dans cette voie que l'on devait trouver la solution de l'étiologie de ces maladies. « Ce qu'il y aurait de plus heureux, disait-il à l'Académie, ce serait de conduire ces études assez loin pour préparer la voie à une recherche sérieuse des causes des maladies générales. » M. Pouchet, son adversaire à propos de la panspermie, écrivait en 1867 : « Je ne crains pas de prédire que, dans un avenir assez prochain, la micrographie est appelée à éclairer l'étiologie de nos plus funestes maladies épidémiques et endémiques. »

Ces paroles prophétiques se réalisent et chaque jour nous pouvons enregistrer dans cette voie féconde quelque précieuse découverte.

L'extension des lois des fermentations ordinaires aux fermentations pathologiques, pressentie par tous, fut définie et démontrée pour la première fois par M. Davaine, en 1863, dans la maladie du sang et de la rate, qu'il rattacha par des expériences rigoureuses à l'existence de certains microbes (bactéries). MM. Raimbert, Lemaire, Chauveau et un grand nombre d'observateurs confirmèrent

cette découverte ; mais il faut arriver aux travaux de M. Pasteur pour lui voir prendre toute sa rigoureuse perfection, à l'aide des procédés, nouveaux alors, des *cultures* et des *inoculations*.

Nous devons faire connaître en quelques lignes en quoi consiste ce que l'on a appelé *culture*. Lorsque nous examinons au microscope un liquide ou un tissu morbide, il arrive d'ordinaire que nous y rencontrons plusieurs formes d'infiniment petits entre lesquels nous pourrions difficilement distinguer le vrai coupable ; aucune expérience tentée avec ces liquides ou ces tissus à composition complexe ne peut autoriser une déduction scientifique. — La première idée qui se présente à notre esprit est d'isoler chacun de ces êtres pour étudier à part leur action, et la séparer de l'action des tissus ou des liquides qui lui servent de milieu ; mais ce triage apparaissait comme impossible ; le génie expérimental de M. Pasteur y a cependant réussi, en se fondant sur deux lois que lui avaient fait constater ses longues études.

La première loi, c'est qu'une espèce de microbes placée dans des conditions favorables d'existence, se développe avec une telle énergie, qu'elle fait disparaître les espèces rivales. La seconde loi, c'est qu'un liquide parfaitement stérilisé, ne peut jamais donner naissance à aucune espèce qui n'y ait étéensemencée.

Il suffisait donc 1° de trouver pour chaque microbe suspect un liquide qui lui fût favorable ; 2° de stériliser complètement ce milieu artificiel de culture.

Or, avec une patience et une sagacité incroyables, M. Pasteur et ses élèves sont parvenus à réaliser ces conditions pour beaucoup d'espèces de microbes morbigènes.

Depuis, les procédés de M. Pasteur ont été modifiés, améliorés, perfectionnés ; et personne ne peut méconnaître les immenses services que Koch a rendus à ces laborieuses recherches, d'abord par l'emploi de matières colorantes comme réactifs de certaines espèces, en second lieu par des

cultures sur terrain solide stérilisé, pommes de terre, pain, gélatine, etc. Ces divers procédés, outre leur plus grande facilité, présentent encore ce précieux avantage de rendre les résultats plus frappants et plus faciles à constater, même à l'œil nu.

L'office impérial d'hygiène à Berlin, sous l'habile direction du maître, a développé ces études et présente une admirable série de cultures de toutes les espèces étudiées jusqu'à nos jours. Notre jeune et savant confrère, M. le docteur Van Ermengem, secrétaire de la Société belge de microscopie, nous a initiés à ces belles méthodes, qu'il a lui-même appliquées à ses recherches sur le choléra avec un plein et remarquable succès.

Chacun comprend ce que nous entendons par inoculation de virus, quel que soit le procédé employé.

Dès maintenant, en nous appuyant sur ces techniques rigoureuses, nous pouvons ranger dans le cadre des maladies à microbes un grand nombre d'importantes affections. S'il reste pour quelques-unes certains points de démonstration à compléter, on peut, sans pousser trop loin les droits de l'induction, les considérer comme très probables. M. Duclaux, dont personne ne peut contester l'autorité et la sévérité scientifique, range dans cette classe les maladies charbonneuses, le choléra des poules, les malaria, l'infection puerpérale, les septicémies, l'érésipèle, la clavelée, le rouget du porc, la rage. — Dès 1872, appuyé sur les recherches de M. Tigri et sur les miennes, je considérais la fièvre typhoïde comme une maladie à *microbe* ; la péripneumonie contagieuse était rangée dans le même cadre par notre excellent confrère et ami, le Dr Willems d'Hasselt, qui inventait du même coup la vaccination préservatrice ; la théorie des diphtéries, telle que je l'ai présentée, est basée sur cette pathogénie.

M. Villemin a le premier indiqué le microbe de la tuberculose. Cette précieuse découverte est maintenant acquise depuis les travaux de Koch.

La fameuse virgule du choléra, découverte par Koch, a son histoire bien complète, grâce à notre savant compatriote le Dr Van Ermengem.

Je ne veux pas augmenter cette nomenclature. Il est évident, pour tout esprit non prévenu, que le terrain des découvertes dans cette voie est loin d'être exploré et qu'il réserve de nouvelles conquêtes à nos jeunes travailleurs. Il ne faut pas croire qu'il s'agisse ici de simples théories nouvelles, d'une vogue plus ou moins éphémère ; ces recherches sont fondées sur des méthodes absolues. En voici le programme : pour qu'une maladie soit reconnue comme maladie à microbe, il faut :

1° Une maladie étant donnée, trouver dans les tissus ou les liquides altérés un organisme microscopique ou microbe spécial à l'affection.

2° Ce microbe étant trouvé, il faut lui comparer un liquide de *culture* qui lui convienne, le cultiver, l'isoler, en le forçant à se développer seul par les procédés indiqués.

3° Enfin, il faut que le microbe, ainsi purifié et isolé, inoculé à un animal sain, reproduise trait pour trait la maladie première. — Cette méthode est d'une absolue rigueur, elle comprend l'analyse et la synthèse.

Nous n'ignorons pas que la doctrine des germes animés, des microbes pathogènes, rencontre encore des adversaires. Dans une récente et célèbre discussion à l'Académie (de France), M. Jaccoud résumant les dernières objections formulées contre cette puissante et féconde doctrine disait : « Ce qui rend la bactérie infectante, c'est sa provenance et non pas une efficacité à elle inhérente. » M. Peter, formulant la même objection, disait : « Les microbes qui nous entourent ne sont les agents de la transmission des maladies, qu'à la condition d'avoir passé par un organisme malade. » Réduite à ces termes, l'objection est bien peu sérieuse et même elle tombe vis-à-vis des faits indiscutables d'*inoculations* de *cultures* absolument pures.

Je ne veux pas aborder ici cette discussion, aucune

objection ne peut rester debout en présence des faits enregistrés chaque jour dans la science.

Mais je redirai ce que je disais dans une autre circonstance : N'est-on pas trop sévère pour cette doctrine des contagés animés, qui féconde l'étiologie, en éclaire les points les plus obscurs, donne aux lois de l'hygiène une base scientifique, en dirige les applications contre l'infection et la contagion, permet à Lister et à la chirurgie moderne de tout oser, donne à la thérapeutique un point de départ certain ? Il y a dans ces rigoureuses défiances un danger et un manque de logique : un danger, car on force le praticien à rester dans la routine d'un empirisme impuissant, on lui enlève toute initiative et tout esprit de recherche ; un manque de logique, car les lois de l'induction doivent être tout aussi applicables à la pathogénie ou à la thérapeutique qu'à toute autre science. Que le physicien partant de l'hypothèse des ondulations et de l'existence de l'éther, que le chimiste appuyé sur la théorie de l'atome enrichissent les sciences de leurs découvertes, on trouve légitimes leurs ingénieuses déductions ; à nous seuls pathologistes on défendrait ces puissants procédés de recherches et de progrès.

L'hypothèse a toujours dirigé l'expérience ; le rôle de celle-ci est de vérifier la première, sans cela l'expérimentation reste aveugle et le progrès impossible. Rapporter les faits à leur cause, vérifier cette cause par l'expérimentation, c'est la marche logique de l'esprit humain. Il ne suffit point de constater les faits, il faut, disait Bacon, les interpréter. « Il est évident aujourd'hui, disait Claude Bernard, que la médecine, outre son côté pratique, a aussi son côté théorique, » dont il faut savoir user ; ne soyons pas plus sévères que Claude Bernard.



## IV

De quelle manière agissent les microbes pour produire dans l'être vivant les désordres qui constituent la maladie ?

Cette question est d'une haute importance, puisque sa solution éclaire d'une vive lumière la thérapeutique. Elle présente encore de grandes obscurités, mais nous pouvons dès maintenant donner quelques résultats comme définitivement acquis, et pressentir les autres.

1° Les microbes peuvent agir simplement à la manière des ferments, en enlevant à la cellule organique de leurs victimes un élément nécessaire à la vie; — ainsi agit le bacille du charbon, en soustrayant aux globules du sang l'oxygène nécessaire à leur fonction; le malade charbonneux meurt asphyxié.

2° Le microbe peut, tout en se nourrissant à la manière des parasites, se multiplier dans de telles proportions qu'il envahit complètement un organe essentiel à la vie et paralyse sa fonction. Ainsi en est-il dans la pébrine, dans le croup asphyxique, dans le choléra des poules, dans certains cas de tuberculose milliaire; on peut ranger dans ce mode d'action certains faits de scarlatine ou de variole, dans lesquels la peau ou les muqueuses sont envahies, au point de ne pouvoir plus remplir leur importante fonction.

3° Un troisième fait étudié récemment ressort d'une analyse plus profonde de l'action des microbes. On a démontré que, dans tout travail de putréfaction organique, occasionné par le mouvement vital des microbes, il se produisait un certain nombre de substances chimiques, peu connues encore, alcaloïdes pour la plupart, désignées sous le nom de *ptomaines*; or ces produits agissent sur les organismes vivants, avec une puissance comparable à celle des poisons les plus violents, curare, strychnés, virus de serpent, poison du champignon rouge, etc.

C'est ainsi certainement que se produisent les accidents de la diphtérie maligne sous l'action d'un microbe spécial, assez innocent en lui-même ; j'ai cherché à démontrer ce fait dans un mémoire récent. On comprend que ces divers modes d'action se combinent, se renforcent ou s'accroissent dans les diverses maladies, et leur donnent des physionomies variables, ce que la pratique nous démontre chaque jour.

Cette production de substances plus ou moins toxiques, mais analogues, que nous rencontrons dans toutes les maladies à microbes, nous permet de nous rendre compte d'un fait bien connu maintenant, et que j'avais signalé dès 1872 à l'attention des pathologistes. Dans toutes les grandes fièvres générales, dans tous les empoisonnements miasmatiques, les pathologistes reconnaissent un groupe de symptômes identiques, malgré la différence spécifique de la maladie ; cet ensemble est connu maintenant sous le nom d'état typhoïque. Il reconnaît pour cause la présence dans l'organisme d'une certaine proportion de ces substances, résidus du travail vital des microbes.

## V

Une question me reste à indiquer pour remplir le cadre que je m'étais tracé ; je n'en dirai que ce qui est nécessaire pour prouver que ces études, outre leur côté séduisant et scientifique, ont aussi leur utilité. — Ce ne serait rien de connaître la maladie et sa cause, si on ne parvenait à la guérir ; or beaucoup, même parmi les médecins, font bon marché de ces études et les considèrent comme simples curiosités de laboratoire. Eh bien non, et c'est le suprême honneur de nos sciences médicales, elles ne progressent que pour le bien de l'humanité.

C'est en nous basant sur les larges et puissantes théories des germes animés dans les maladies, que nous pouvions

écrire dès 1872 que « tout premier cas de fièvre typhoïde serait frappé de stérilité si on stérilisait soigneusement les déjections. »

C'est sur les mêmes données scientifiques que nous proposons depuis plusieurs années un traitement spécifique infaillible (le mot est du professeur Hubert) contre la diphtérie pharyngienne, maligne ou non.

N'est-ce pas en s'appuyant sur la nature microbienne des septicémies et des accidents des plaies que Lister a révolutionné la chirurgie et a pu lui rendre possibles des audaces qui étonnent ? Lui-même se plaisait à l'écrire à M. Pasteur : « Permettez-moi, lui écrivait-il en 1874, de vous adresser mes remerciements les plus cordiaux pour m'avoir, par vos brillantes recherches, démontré la vérité de la théorie des germes de putréfaction, et m'avoir ainsi donné le seul principe qui pût mener à bonne fin le système antiseptique. » M. Tyndall, en février 1876, écrivait au même savant : « Pour la première fois dans l'histoire de la science, nous avons le droit de nourrir l'espérance sûre et certaine que, relativement aux maladies épidémiques, la médecine sera bientôt délivrée de l'empirisme et placée sur des bases scientifiques réelles ; quand ce jour viendra, l'humanité, dans mon opinion, saura reconnaître que c'est à vous que sera due la plus large part de sa gratitude. » L'étude des magnifiques recherches de M. Pasteur sur la pébrine et la flacherie est l'une de celles qui ouvre les horizons les plus inattendus sur la possibilité de l'hérédité morbide, sur l'affaiblissement du tempérament, dû à des causes agissant sur les parents, préparant pour leurs descendants des prédispositions, c'est-à-dire des terrains de culture plus aptes aux développements des ferments morbides organisés ; nous regrettons que les limites d'une simple étude ne nous permettent point de développer ces idées.

Il est dans cette voie une découverte dont les applications seraient si heureuses qu'à peine on ose les espérer :

il ne s'agit en effet de rien moins que de généraliser pour toutes les grandes fièvres la découverte de Jenner, la vaccination.

C'est encore à M. Pasteur, à ce sagace et puissant génie, que nous devons cette ingénieuse déduction. Elle était appliquée d'instinct par notre ami le docteur Willems, d'Hasselt, à la péripneumonie exsudative. La théorie est maintenant établie et démontrée pour le charbon, pour le choléra des poules, pour le rouget, pour la rage. Je dois aux lecteurs le rapide exposé des principes de la méthode et des procédés du maître. Un fait presque général dans l'histoire des grandes fièvres que nous avons en vue, c'est l'immunité que donne une première atteinte ; on n'a guère deux fois ni la fièvre typhoïde, ni la rougeole, ni la scarlatine, ni la variole. Quelle est la raison de cette immunité ? Le microbe a-t-il laissé dans l'organisme quelque élément qui lui en proscrit désormais l'entrée, ou bien une première évolution a-t-elle épuisé les éléments qui lui sont nécessaires ? On ne peut encore prononcer, mais la loi reste.

Or, en méditant ce fait, M. Pasteur a posé ainsi le problème de l'immunité acquise : Trouver, à l'aide de cultures successives et amoindries dans leur virulence, un microbe de même espèce que celui de la maladie, mais dont la puissance réduite permettra une inoculation bénigne donnant sans danger l'immunité. Or, c'est le problème ainsi posé que le savant a résolu avec une sagacité et une rigueur d'expériences qui forcent la conviction.

Divers procédés ont été employés pour réduire la puissance du microbe morbide et faire d'un ennemi, terrible autant qu'invisible, un bienfaisant préservateur. Il est démontré que l'action de l'oxygène est le plus puissant facteur de ce travail de réduction morbide ; on a réussi aussi par la transplantation du microbe dans des organismes différents ; on doit encore reconnaître la même puissance à la chaleur ; chacun connaît la célèbre expérience de la poule empoisonnée ou sauvée par un simple

changement de température. Au reste, les études sur l'atténuation des virus, sur l'importance de leurs milieux de cultures, offrent à chaque pas des sujets de méditation dignes de toute l'attention des pathologistes. Voici, par exemple, une espérance pour l'avenir de notre art qui ressort évidemment d'une des conditions les plus étranges de la vie des microbes.

Nous avons vu que chaque espèce de microbe exige pour végéter et se multiplier une nourriture spéciale; cette nourriture nécessaire est souvent très compliquée, d'autres fois très simple ; mais sa composition est rigoureusement définie ; la moindre parcelle de substance étrangère tue le microbe et anéantit sa génération, et la quantité de cette substance toxique est réduite dans des proportions presque infinies. Ainsi une culture très riche d'*Aspergillus niger* (c'est le champignon du pain et des confitures) est tuée net par l'introduction d'un cinq-cent-millième de sublimé, d'un seize-cent-millième de nitrate d'argent.

Or, qu'une recherche heureuse nous amène à trouver la substance toxique pour le microbe de la fièvre typhoïde ou du choléra, et nous pourrions certainement l'administrer à ces doses, sans danger pour nos malades, et trouver ainsi le spécifique de la maladie; le mercure agit-il autrement dans certaines affections ?

Est-elle inutile l'étude qui permet de telles espérances et arrive à de tels résultats, et avons-nous tort de lui consacrer nos loisirs ?

Nous terminons ces quelques pages avec le regret de n'avoir pu donner à la Revue qu'une œuvre légèrement entreprise et incomplètement remplie ; le temps nous a manqué, et surtout le talent. Nous nous consolons dans la pensée que nous aurons fait naître chez quelques-uns le désir de voir et d'étudier de près les merveilleux spectacles de ce monde des invisibles, des lois qui le régissent, et le relie par une admirable harmonie à tous les grands pro-



blèmes de la science, en les illuminant de solutions complètes et inattendues.

Nous voulons cependant dire encore une pensée qui bien souvent est venue nous encourager pendant les études et les recherches qui ont passionné et consolé les austères solitudes de notre vie.

Toutes les fois que nous interrogeons la science avec sincérité et insistance, toujours elle nous conduit à l'inéluctable conclusion de la certitude de l'existence du moteur immuable et éternel, et nous devons prévoir le jour où, de l'ensemble de ce magnifique mouvement scientifique qui passionne notre époque, s'élèvera une grandiose affirmation de Dieu. Écoutons la chimie par la voie de M. Wurtz, dans son discours de Lille au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences : « C'est en vain, s'écrie-t-il, que la science nous aura révélé la structure du monde et l'ordre de tous les phénomènes ; l'esprit humain veut remonter plus haut, et, dans la conviction instinctive que les choses n'ont pas en elles-mêmes leur raison d'être, leur support, leur origine, il est conduit à les subordonner à une cause première unique, universelle : Dieu. »

La physique, par la parole inattendue et fort peu suspecte de M. Tyndall, nous dira dans le discours de Norwich : « En présence des conclusions de la science, si le matérialisme est confondu, si la science reste muette en présence du dernier et solennel problème, à qui donc appartiendra-t-il de donner la réponse ? A celui à qui le secret aura été révélé ! Inclignons nos têtes et reconnaissons notre ignorance une fois pour toutes ; » mais, continue-t-il, puisqu'il faut l'admettre, « que votre conception de l'architecte de l'univers soit digne et noble, faites-en votre pensée la plus haute et la plus sainte. »

M. Faye, au nom de la science des cieux (*Origine du monde, Théories cosmogoniques*), vient aussi déposer son important témoignage ; écoutons-le : « Et comme notre intelligence ne s'est pas faite elle-même, dit-il, il doit exister

une intelligence supérieure d'où la nôtre dérive. Dès lors, plus l'idée qu'on se fera de cette intelligence suprême sera grande, plus elle approchera de la vérité. Nous ne risquons pas de nous tromper en la considérant comme l'auteur de toutes choses, en reportant à elle ces splendeurs des cieux qui ont éveillé notre pensée, et finalement nous voilà tout préparés à comprendre et à accepter la formule traditionnelle : Dieu, Père tout-puissant, Créateur du ciel et de la terre. Quant à nier Dieu, c'est comme si, de ces hauteurs, on se laissait choir lourdement sur le sol. Ces astres, ces merveilles de la nature seraient l'effet du hasard ! Notre intelligence, de la matière qui se serait mise d'elle-même à penser ! etc. »

La même conclusion ne ressort-elle pas de cette modeste étude, ne sommes-nous pas frappés du cachet profond de finalité imprimé dans ce monde invisible et nouveau ; nulle part, nous paraît-il, dans la création, nous ne voyons plus clairement dessiné le plan d'une volonté toute-puissante et infiniment grande ; lorsque nous arrivons à ces dernières limites des êtres, la vue claire de leur cause toute-puissante est comme forcée ; en présence de l'inouïe petitesse des facteurs d'un travail gigantesque, l'imagination reste confondue, il semble que celui qui a appelé à l'être l'immensité du monde ait ici voulu réduire jusqu'aux limites du néant les moyens de sa permanente action, comme pour mieux faire comprendre sa toute-puissance : l'outil a disparu, nous ne voyons plus que le divin ouvrier, et nous redisons avec Linné : « *Legi aliquot ejus (Dei) vestigia per creata rerum ; in quibus omnibus, etiam in minimis, aut fere nullis, quæ vis ! quanta sapientia ! quam inextricabilis perfectio !* »

D<sup>r</sup> COUSOT.

---

# L'ASIE OCCIDENTALE

DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES (1)

---

## III

### L'ARABIE SEPTENTRIONALE.

L'Arabie des inscriptions assyriennes se réduit à la région septentrionale de l'Arabie Déserte, à l'Arabie Pétrée et à quelques parties de la montagne syrienne habitées par des tribus que la Bible de son côté range aussi sous la dénomination d'Arabes. Nous les parcourrons du nord au sud et, à partir d'un certain point, de l'est à l'ouest, tournant autour de la Syrie et de la Palestine depuis Palmyre, dans les solitudes de l'Euphrate, jusqu'à la presqu'île du Sinäï inclusivement. Toutefois, comme cette dernière région ne se sépare pas bien de l'Égypte dans le commentaire géographique de nos documents, et que ceux-ci ne la comprennent pas formellement dans l'Arabie, nous la rattachons, pour plus de commodité, à la vallée du Nil. Le présent chapitre a donc pour objet l'Arabie Déserte avec une lisière de montagnes à l'ouest.

(1) Voir Octobre 1884, p. 489 et Janvier 1885, p. 63.

La région définie n'est pas la moins intéressante à étudier dans les annales de Ninive. Nous y rencontrerons les tribus reliées à la souche d'Abraham par Agar et Céthura, ces nations intelligentes, riches, belliqueuses ou, si l'on aime mieux, turbulentes, sur lesquelles la Bible éveille çà et là notre curiosité sans la satisfaire. Ce n'est pas que les rois d'Assur en apprennent bien long sur la plupart d'entre elles, mais le peu qu'ils disent complète et met en relief les indications bibliques. Il est vrai aussi que la tribu qui occupe la plus large place dans leurs récits est une des principales du groupe. C'est également celle que l'ordre de nos recherches offre en premier lieu, la tribu de Cédar.

### § 1. *Le Cédar.*

Les données relatives au Cédar se dégagent principalement des marches d'Assurbanipal en ce pays. Le monarque en a laissé plusieurs récits, dont le principal a une ampleur, une précision et une allure vive qui en fait un morceau à part dans la littérature assyrienne (1). Par malheur, si ce récit est intéressant, il est aussi, nous dit-on, passablement embrouillé.

Entendons-nous. La pièce a par elle-même toute la clarté désirable, et la phrase n'y présente que les obscurités qui tiennent à la faiblesse générale de l'exégèse assyrienne. Sous ce rapport, elle se distingue peu des autres relations officielles ; en outre, ses obscurités, que nous ne dissimulerons pas, affectent des détails secondaires. Le difficile est de saisir le rapport et la suite des faits et, ce qui

(1) Fried. Delitzsch, *Wo lag das Paradies*, pp. 296-301, jette un coup d'œil sur *dem zum Teil mit dramatischer Lebendigkeit abgefassten, prächtig geschriebenen Bericht von Assurbanipals neuntem, arabischem Feldzug*.

Nous avons apprécié les inscriptions assyriennes au point de vue littéraire dans notre brochure sur les *Inscriptions historiques de Ninive et de Babylone*, pp. 9, 10, 76-87. Cf. Vigouroux, *La Bible et les découvertes modernes en Égypte, Assyrie et Palestine*, 4<sup>e</sup> édition, t. IV, pp. 37, 38.

en est inséparable, la direction des marches. Notre tâche consiste donc à élucider le texte d'Assurbanipal à ce point de vue.

Nous suivons le récit principal quand nous n'avertissons pas du contraire. Il est cité d'après sa dernière édition, plus complète que les précédentes dans le tome V, planches VII-X, du grand recueil britannique. Il fait partie du *Prisme I de Rassam*, reproduit par les planches I-X. Pour les récits secondaires, on suit le texte de Georges Smith, *History of Assurbanipal*, pages 283-296.

Assurbanipal débute en ces termes :

« Je marchai contre Uaitih, roi du pays d'Aribi. Il avait manqué à la fidélité envers moi ; il n'avait pas tenu compte de mes bienfaits ; il avait secoué le joug de ma puissance..... Comme le pays d'Ilamtu (Élam, Susiane), il avait prêté l'oreille aux suggestions d'Akkad (Babylonie)..... Il avait confié des troupes à Abiyatih (et) à Aimu (1), fils de Tihri, et les avait envoyées au secours de Samassumukin, mon frère (roi de Babylone), révolté contre moi. Il avait entraîné dans la révolte les habitants du pays d'Aribi, et pillé les hommes dont Assur et Istar m'avaient donné le commandement (2). »

Une seconde version, dans laquelle le nom d'Uaitih se présente sous la forme *Yautah*, précise la qualification vague de *roi d'Aribi*, et renferme des détails utiles à noter. Elle nous apprend en premier lieu qu'Asarhaddon, père d'Assurbanipal, avait déjà ravagé les mêmes cantons, ce que du reste Asarhaddon nous dira lui-même dans un récit qui trouvera sa place plus loin.

« Yautah, fils de Khazaïl, *roi du pays de Qidri*.... m'adressa des prières au sujet de ses dieux que le père qui m'a

(1) Abiyatih et Aimu sont deux personnages, et non un seul, *le général Abiyaté aamu*, comme l'a pensé M. Halévy (*Essai sur les inscriptions du Sufa*, p. 306), dont l'erreur sera démontrée par des arguments palpables à la fin du paragraphe.

(2) Col. VII, ll. 83-105.



engendré avait enlevés. Je le fis jurer par le nom des grands dieux. Je lui rendis le dieu Atarsamaïn. Dans la suite, il me manqua de fidélité, il ne tint point compte de mes bienfaits et il secoua le joug de ma domination ; il cessa de venir me rendre hommage, et refusa son tribut. Il entraîna dans la révolte avec lui les gens du pays d'Aribi. Il pillà le pays de Martu (1). »

Qidri, Qadri ou Kidri, car les trois formes se rencontrent, n'est autre que Cédar, plus exactement *Qédar*, modifié suivant la règle de la déclinaison assyrienne. L'identification se justifiera par la suite.

Les populations du pays de Martu maltraitées par les Arabes de Cédar sont celles d'Édom, au sud de la Palestine, celles de Moab et de Bet-Ammon, puis d'autres tribus à l'est du Jourdain. Car on inflige « des défaites sans nombre » aux Arabes, dans les contrées « d'Arazan et de Khirataqaza, en Udumu (Édom), dans le territoire d'Yabrudu, en Bit-Ammani (Bet-Ammon), dans les cantons de Khaurina, en Mahaba (Moab), en Saharri, en Khargî, en Tsubiti (2).

Si le Tsubiti est l'Aram-Tsobâ (*ti*, dans Tsubiti, étant une terminaison assyrienne, comme dans Ilamti, Élam), l'invasion arabe a enveloppé la Palestine depuis l'Idumée jusqu'au delà des sources de l'Oronte (3). Or plusieurs considérations rendent très probable cette identification, proposée par G. Smith. Une des localités énumérées, Yabrudu, ressemble fort, comme l'observe M. Fried. Delitzsch, à Yabrud, l'Ἰεβροὺδα de Ptolémée, au nord-est de Damas, et au pied de l'Anti-Liban. Les Cédréens avaient des établissements dans le voisinage. Le Ledscha et probablement le Hauran, en tout ou en partie, leur appartenaient (4).

(1) Cylindre B (dans Smith, *Assurbanipal*), col VII, ll. 87-97.

(2) Col. VII, ll. 108-115.

(3) *History of Assurbanipal*, pp. 259, 298.

(4) C'est une des raisons pour lesquelles nous rejetons l'identification du

Les envahisseurs arabes campaient dans les contrées syriennes à la façon de pasteurs nomades et, mis en fuite, ils ne laissaient à brûler que *des maisons de steppe* (1), des tentes et des étables. On n'en conclura pas qu'ils étaient de purs bédouins et qu'ils n'avaient de demeure fixe en aucune contrée. Il paraît que leurs campements, quand on les contemplait à l'aise, offraient un bel aspect. Dans le Cantique des Cantiques, l'épouse est « belle comme les tentes de Salomon, belle comme les pavillons de Cédar (2). » La comparaison elle-même et le parallélisme donnent une haute idée de la magnificence pastorale des Cédréens. Les Juifs jouissaient sans doute de ce spectacle lorsque les enfants de Cédar traversaient la Palestine, conduisant « leurs brebis, leurs bœufs, et leurs boucs » au marché phénicien (3).

Après la défaite des siens, Uaitih « se dérobe aux armes puissantes d'Assur et s'enfuit au loin... Il se réfugie seul au pays de Nabaiti (4). »

Le peuple de *Nabaiti* ou *Nibahaiti*, est uni à celui de Qidri, comme la tribu de Nabayot l'est à celle de Cédar dans la Bible, qui les rattache l'un et l'autre à la postérité d'Ismaël, comme les Nabataï le sont aux Cedraï dans Pline

*Khourina* avec le Hauran, dont le nom s'écrit ailleurs, en assyrien, *Khouranu*. Si le Hauran était un domaine propre aux Cédréens, ils ne l'avaient pas envahi.

(1) Cylindre B, col. VIII, ll. 3, 4.

(2) *Cant.* I, 5. — Les mots cités nous remettent en mémoire une observation curieuse de M. Onésime Reclus (*La terre à vol d'oiseau*, 3<sup>e</sup> éd., t. I, page 473) sur un passage analogue : « Elle (Jérusalem) ne fut point l'une des grandes villes de l'Orient, mais elle avait sans doute quelque richesse, quelque puissance, quand le Juif glorifiait la cité de David, dont Dieu est l'architecte et le fondateur, et quand il s'écriait : *Que tes tabernacles sont beaux, ô Jacob, et tes pavillons, ô Israël!* » — Tout le monde sait que les mots soulignés sont les paroles de Balaam en face du camp des Israélites dans les plaines de Moab (*Nombres* XXIV, 5).

(3) Ezéchiël, XXVII, 21. « L'Arabie et tous les princes de Cédar trafiquaient avec toi (avec Tyr) ; ils te fournissaient des bœufs et des boucs. »

(4) Cylindre B, ll. 22, 23.

l'Ancien (1). Les trois couples habitant le nord-ouest de l'Arabie, on les identifie généralement, et avec une certitude que nul ne conteste pour les deux premiers. Dans les événements actuels, Nabaiti, qui aura plus tard ses beaux jours (2), se comporte comme vassal de Qidri, ou du moins il en subit l'influence supérieure. Qidri résume l'Arabie septentrionale dans les documents assyriens, comme Cédar dans Isaïe et Ézéchiel (3).

A la nouvelle des revers d'Uaitih, un prince du même nom, son neveu, qui s'était arrogé le titre de roi en Aribi sans l'agrément d'Assurbanipal, va se soumettre à celui-ci. Mais il est retenu prisonnier et ne reparait plus sur la scène (4). Dans la suite de l'histoire, Uaitih sera toujours celui dont il a été question en premier lieu.

Abiyatih réussit mieux dans une démarche auprès d'Assurbanipal. Vaincu en Babylonie avec son frère Aimu, qu'Uaitih avait envoyé comme lui au secours de Samassumukin, il se livre spontanément au roi de Ninive, qui, charmé de sa soumission et désireux de créer des rivalités dans le camp ennemi, le fait roi en Aribi à la place de son maître Uaitih, réfugié pour lors chez les Nabatéens (5). Abiyatih était un homme d'une vigueur remarquable, mais il savait aussi employer la ruse et, dans la circonstance, il trompait Assurbanipal ; car, de retour en son pays, on le voit ranimer la révolte et jeter de nouvelles bandes sur la Syrie (6). Un autre prince cédréen du nom d'Ammuladi, entreprend à son exemple une course de pillage.

« Ammuladi (ou Ammuladin), roi de Kidri, alla combattre les rois du pays de Martu que les grands dieux

(1) *Genèse*, XXV, 13. — Pline l'Ancien, *Hist. nat.*, V, xii (xi), 1.

(2) Vers le commencement de notre ère, où les Nabatéens formèrent, sous la suzeraineté des Romains, un État puissant ayant pour capitale Pétra, ancienne possession des Iduméens, au sud de la mer Morte.

(3) Isaïe, XXI, 13-17 ; Ézéchiel, XXVII, 21.

(4) Col. VIII, ll. 1-14.

(5) *Ibid.*, ll. 30-47.

(6) *Ibid.*, ll. 48-51.

Assur et Istar m'avaient soumis. Par la protection d'Assur (et de dix autres dieux), je le mis en déroute. On le prit vivant avec Adiya, femme d'Uaitih, roi d'Aribi, et on l'amena en ma présence... Je lui mis un collier (1) de chien, et je le fis garder dans une cage (2). »

Il est dit ailleurs d'Adiya :

« Je vainquis les troupes d'Adiya, reine d'Aribi. Je brûlai ses tentes. Elle-même, je la pris vivante et la transportai au pays d'Assur avec le butin (3). »

Adiya doit être la femme d'Uaitih le neveu, parce que celle d'Uaitih l'oncle tombe plus tard aux mains des Assyriens.

Ainsi les Cédréens obéissaient à plusieurs princes : aux deux Uaitih, à Ammuladi, peut-être à d'autres encore. De tous les chefs, Uaitih paraît le plus puissant : son exemple entraîne la nation entière dans la révolte.

Adiya semble exercer une autorité personnelle après l'emprisonnement de son mari : elle va à la guerre comme un chef masculin. Plusieurs autres femmes jouent un rôle important chez les Arabes en ce temps-là. C'est un trait de leur nation que relèvent les annales de Ninive et qu'elles ne signalent point chez les races voisines, dont elles parlent pourtant si souvent.

On voit les chefs de Cédar agir avec une entente parfaite, comme s'ils étaient réunis en confédération sous l'autorité prépondérante d'Uaitih.

Au dire d'Assurbanipal, les Cédréens étaient des piliers incorrigibles. La Bible en fait une race querelleuse et intraitable ; elle emploie leur nom comme synonyme d'injustice et de violence. « J'ai été exilé en Mosoch, j'ai habité parmi les tentes de Cédar..... Avec les ennemis de

(1) *Ullih*, en hébreu *hól*, de la racine (*hll*), avec *ain* initial, *joug*. Le mot n'a pas été compris jusqu'à présent.

(2) Col. VIII, ll. 15-29.

(3) Smith, *Assurbanipal*, p. 296, f.

la paix, j'étais pacifique. Pour une parole, ils s'armaient contre moi (1). »

La déroute des Arabes ne fut point l'œuvre des Assyriens seuls, comme on le voit par le second récit.

« Ammuladi, roi de Qadri, qui s'était révolté comme lui (comme Uaitih), et avait pillé les rois de Martu, — par la protection des dieux Assur, Sin, Samas,..... en mon nom, (nom) qu'Assur a exalté, Kamazkhalta roi de Mahab (Moab), mon serviteur, le défit en rase campagne (2). »

Les lignes suivantes, dont deux ou trois mots sont effacés, semblent dire que les sujets d'Ammuladi le chargèrent de chaînes et l'envoyèrent à Ninive. La version de G. Smith, il est vrai, attribue le fait au roi de Moab. Mais, dans tous les cas, ce ne fut point l'œuvre des Assyriens.

De même, il est douteux que ces derniers aient pris part aux autres combats livrés jusqu'à présent aux troupes d'Uaitih. Assurbanipal dit bien dans son premier récit : *Je marchai contre Uaitih roi d'Arabi*, mais il dit aussi dans le second : *J'envoyai contre lui mon armée qui était dans ce pays*, le pays de Martu pillé par Uaitih (3). Cette armée qui opère partout, ce sont probablement les hommes de Moab, d'Ammon, d'Édom, etc., que les Assyriens comprennent dans le pays de Martu ou Akharu, et qui leur obéissaient alors. Il semble qu'on se soit soulevé en masse et simultanément, à l'instigation d'émissaires assyriens, contre les Cédréens campés çà et là, et que ceux-ci aient

(1) Psaume CXX (*Vulgate*. CXIX). — Toutes les images de ce psaume sont inspirées par le souvenir de Cédar (et de Mosoeh, qui lui ressemble) et par le désert. Les traits de la calomnie rappellent au poète les flèches des Cédréens, archers célèbres (Isaïe, XXI, 16, 17) ; sa blessure brûle comme les charbons de *rôtem*, sorte de genêt du désert. Le *rôtem*, en tant que combustible, a de l'analogie avec le *rata* des arabes, espèce de tamaris qui donne des charbons d'une chaleur intense et presque sans fumée. Voir Anna Blunt, *Voyage en Arabie*, traduction française, p. 91.

(2) Cylindre B, col. VIII, ll. 31-39.

(3) *Ibid*, col. VII, ll. 99, 100.



été surpris; ce qui ne serait pas arrivé, si la présence d'une armée assyrienne les avait tenus en éveil. C'est tout à l'heure seulement qu'Assurbanipal va se mettre en marche pour la Syrie et pénétrer dans le Cédar. Ailleurs encore, l'emploi de la première personne exprime une action très indirecte de la part des rois d'Assyrie : ils disent volontiers qu'ils ont été là où leurs serviteurs seuls se sont trouvés. On comprendra, quand nous parlerons de l'Égypte, l'importance de la remarque pour les déductions géographiques.

Si les sujets d'Ammuladi s'étaient découragés, la masse des Cédréens n'était point vaincue. Abiyatih s'était mis à leur tête ; Nadni, roi de Nabaiti, revenu d'une première frayeur, avait cédé à ses conseils et s'était joint à lui. L'alliance s'était faite aux dépens du pays de Martu, qui fut ravagé cette fois par les Cédréens et Nabatéens réunis (1). Assurbanipal, délivré pour lors de Samassumukin, résolut de frapper un grand coup et d'exterminer un peuple trop indépendant à son gré.

« Je convoquai mes soldats, je les fis marcher contre Abiyatih. Ils traversèrent heureusement l'Idiglat (le Tigre) et le Purat (l'Euphrate), à l'époque de leurs plus hautes eaux. Ils parcoururent des routes lointaines, franchirent de hautes montagnes, traversèrent heureusement des forêts au vaste ombrage, parmi de grands arbres, des taillis (2), des vignes de X ; ils cheminèrent heureusement par une route semée d'arbres *idditi* (des palmiers ?). Ils allèrent dans le désert, lieu de terrible sécheresse, où l'oiseau du ciel ne vole point, à 100 *kasbu-qaqqar* de Ninua (Ninive), à la recherche d'Uaitih, roi d'Aribi, et d'Abiyatih qui marchait avec les forces de Nabaiti (2) »

Avant d'aller plus loin, fixons le sens géographique de l'extrait.

(1) Col. VIII, ll. 65-71.

(2) Col. VIII, ll. 77-96.

La contrée décrite, et qui forme une partie seulement des 100 kasbu-qaqqar, est tout entière sur la rive droite de l'Euphrate. La Mésopotamie entre Ninive et l'Euphrate, à part le désert de la rive gauche du Kahbor, où l'on chercherait en vain de hautes montagnes et des forêts au vaste ombrage, était trop souvent foulée par les Assyriens pour être dépeinte comme un pays curieux. Ce terrain est toujours supposé connu dans les inscriptions des derniers rois. D'autre part, sur la rive droite, la description d'Assurbanipal ne se vérifie que si son armée touche l'Anti-Liban. De la sorte, les montagnes, les forêts, les vignobles, dont les Assyriens furent ravis, se seraient rencontrées au nord de Damas où l'Anti-Liban prolonge plusieurs ramifications vers l'est. Les palmeraies seraient une transition avec le désert pur et simple. Dans l'hypothèse, les Assyriens ont évité le chemin direct à cause des difficultés qu'il présentait. En tenant compte des détours probables, les 100 kasbu-qaqqar (700 kilomètres tout au plus) mènent les Assyriens dans la partie du désert arabe voisine de Damas, plutôt au nord et au nord-est qu'à l'est et au sud de la Damascène, où ils arriveront néanmoins après de nouvelles marches. Le Cédar toucherait ainsi la Palmyrène ou la comprendrait même dans ses limites. On peut au moins lui attribuer, en tout ou en partie, la bande herbeuse qui traverse l'Arabie septentrionale au sud de Palmyre dans la direction Damas-Bagdad, et les pâturages plus rares du Wadi Hauran (1) au sud de cette zone et au nord des immenses plaines pierreuses du Hamad. La Bible place Cédar dans le désert et les montagnes à l'orient des contrées syriennes, dans une position extrême par rapport à la Palestine, comme les îles de la Méditerranée à l'occident(2). D'après ces indices il s'étendait sur les plaines

(1) Ce wadi n'a rien de commun avec le mont Hauran. Nous en précisons le cours dans le paragraphe suivant (*Le Bâzû*).

(2) Isaïe, XLII, 10, 11. « Chantez à Jéhovah un chant nouveau ; (chantez) ses louanges de l'extrémité de la terre, (vous) qui descendez à la mer, et

que parcourent aujourd'hui les nomades Anazeh, Roala et Beni-Sakhr, à l'est de l'Anti-Liban et de la Damascène. Les récits d'Assurbanipal nous diront quelle somme de territoire il a le droit de revendiquer dans les montagnes de Syrie. Telle qu'elle commence à se dégager, la situation du Cédar explique son intervention en Babylonie en faveur de Samassumukin.

Dans le dernier passage cité, nous proposons pour *idditi* ou *îditi* le sens de palmier, à cause de l'analogie apparente du mot avec *îd*, main, en assyrien et du lieu où l'arbre se rencontre, car le palmier est l'ornement principal des jardins de l'Arabie. La traduction *buissons d'épines*, imaginée par d'autres sur une simple assonance avec l'hébreu *âthad*, est souverainement improbable. Des buissons ne valent pas la peine d'être remarqués. — Nous avons lu de nouveau, avec Fr. Lenormant (1), *madbar*, en un mot, signifiant désert, le groupe de signes cunéiformes également susceptible des lectures mat Mas ou mat Vas, ou encore mat Bar, qui signifieraient pays de Mas, de Vas ou de Bar. *Madbar*, nom commun, est préférable, parce que les autres lectures supposent, de l'aveu de leurs partisans, un pays de Mas (Vas, Bar) situé à la fois sur les bords du golfe Persique, dans le voisinage de Damas et aux frontières d'Égypte (2). Ce qui se rencontre ainsi dans toutes les parties de l'Arabie, c'est le désert. On le devine du premier coup, et on en trouve la preuve dans la description qui accompagne d'ordinaire le mot. Les partisans du pays de Mas ou Vas citent à l'appui de leur opinion un adjectif dérivé, *Mas-hai* ou *Vas-hai*, qualification spéciale

ce qui la remplit; les îles et ceux qui les habitent. — Qu'il élève la voix le désert avec ses villes, et les retraites (*littéralement*, les enclos) qu'habite Cédar; chantez, habitants du rocher, du haut des montagnes poussez des cris de joie » On reviendra sur ces deux versets.

(1) *Étude sur quelques parties des syllabaires cunéiformes*, p. 131.

(2) *Légende d'Isdubar*, tablette IX, col. II, ligne 2, dans Smith, *Chaldean Genesis*, 4<sup>e</sup> édition, page 248. Cf. Fried Delitzsch, *Paradies*, p. 242. — *Cylindre de Sargon*, l. 13.

d'une tribu arabe ; mais Mashai suppose un nom de pays comme *Masha* ou *Mashu* avec l'articulation *h*, étrangère à notre groupe de quelque façon qu'on le lise. Du reste, si Mas désignait tout le désert depuis l'Euphrate jusqu'aux frontières d'Égypte, le dérivé Mashai, supposé qu'il pût venir de Mas, loin de déterminer une tribu particulière, serait une qualification aussi générale que celle de bédouin (homme du désert).

Assurbipal continue en ces termes :

« Au mois de Sivan (mai), le 25<sup>e</sup> jour, je partis de Khadatta. J'établis mon camp à Laribda, enceinte de pierres sur des citernes d'eau (1) (c'est-à-dire, enceinte protégeant des citernes). Mes soldats y prirent de l'eau pour leur usage. Ils se mirent en marche, et parcoururent un lieu de sécheresse, un lieu effrayant, jusqu'à Khurarina entre Yarki et Azalla, dans le désert (le madbar), contrée lointaine, où ne se voient pas (même) d'animaux sauvages, où l'oiseau du ciel ne fait point son nid. Je défis les gens d'Isammih, les hommes d'*halu* (?) du dieu Atarsamaïn et les Nabataï (les Nabatéens). Je fis sur eux un butin immense, hommes, ânes, chameaux, moutons. Mes soldats parcoururent 8 kasbu-qaqqar (une bonne cinquantaine de kilomètres) en vainqueurs, et ils en revinrent heureusement. Dans Azalli, ils burent de l'eau de source. D'Azalla (*variante* Azalli), ils allèrent jusqu'à Quratsiti, six kasbu-qaqqar (environ 40 kilomètres), par un pays de sécheresse horrible. Je cernai les hommes d'*halu* (?) d'Atarsamaïn et les gens de Qidri, (sujets) d'Uaitih, fils de Birdadda, roi d'Arîbi. A ses dieux, à sa mère, à ses... à sa femme, à sa famille, à tous les hommes de Qidri, aux ânes, cha-

(1) Notre traduction est littérale et certaine. M. Ménant traduit à tort « une forteresse de pierres au milieu des lacs ». L'erreur mérite d'être relevée, parce qu'elle se reproduit dans une histoire d'Assyrie publiée récemment. — L'existence du rempart en question s'explique par la nécessité de protéger les puits en cas de guerre de tribu à tribu. Il n'arrêta point les Assyriens.

meaux et moutons, je fis prendre le chemin de Dimasqa (Damas) (1). »

Assurbanipal fit quelques courses à la lisière du désert arabe, mais il n'eut garde de s'y enfoncer fort avant à une saison où son armée eût succombé à la chaleur et à la soif. Les bédouins eux-mêmes se rapprochent autant que possible de la montagne avec leurs troupeaux durant les mois de l'été. Damas est évidemment le quartier général des Assyriens, et la circonstance justifie l'itinéraire attribué ci-dessus à Assurbanipal.

Nous ne savons si les gens d'Isammih et les gens d'Halu du dieu Atarsamaïn formaient des divisions de Cédar. Atarsamaïn (l'Atar des cieux) était un des principaux dieux d'Uaitih, qui avait fait des démarches à Ninive pour en recouvrer la statue, enlevée précédemment par Asarhaddon. Mais le récit distingue les hommes d'halu d'Atarsamaïn des Cédréens proprement dits, bien qu'ils obéissent à Uaitih. Les Nabaiti défaits dans la première tournée étaient des auxiliaires venus au secours des Cédréens. Leur présence à l'endroit où nous les trouvons n'indique pas nécessairement leur pays. Le butin peut provenir surtout des deux tribus qui les accompagnent.

Les Cédréens et leurs alliés sont massés sur différents points auxquels les Assyriens ne parviennent qu'en cheminant par un horrible désert. D'autre part, les Cédréens, bientôt vaincus une troisième fois, se retireront dans le mont Ledscha, sud-est de Damas, comme dans leur fort. Nous croyons en conséquence que les Assyriens côtoient du nord au sud le versant oriental du Ledscha et du Hauran, prolongement du Ledscha, ayant à leur gauche la plaine du Harra et plus à l'est le mont Safa (2), qui for-

(1) Col. VIII, l. 96 — Col. IX, l. 12.

(2) Le Safa est un massif volcanique et montagneux de 1200 kilomètres carrés. Quelques terrains argileux où s'amasse un peu d'eau dans les années pluvieuses en limitent la base au nord-ouest et au sud-est. En dehors de



ment une zone très large et impraticable. La route qu'ils suivent est ainsi caractérisée sur la carte annexée à la relation du docteur Wetzstein: *Plaine déserte, sans pierres, mais stérile à cause du manque d'eau* (1). A l'est de cette plaine, qui se rétrécit vers le sud entre le Hauran et le Harra, tant d'hommes et de troupeaux ne subsisteraient pas à la fin de mai ou au commencement de juin, ni même à aucune saison de l'année. — Du lieu où il opère, Assurbanipal dirige naturellement sur Damas le butin en destination de Ninive.

Remarquons le nom de *Khurar-ina*, (*ina* probablement terminaison de pluriel ou autre suffixe), qui se ramène bien à la racine sémitique *khur*, d'où l'hébreu *khôr*, trou, grotte. *Khurarina*, les grottes, désigne-t-il une ville souterraine, du genre de Khibikké et Tel-Saf, que M. Wetzstein signale au sud-est du Hauran (2) ? *Khaurina*, où les Cédréens furent battus au commencement de la guerre, est susceptible du même sens. Situé plus à l'ouest, *Khaurina*, par le nom qu'il porte, invite à le chercher sur la rive gauche du lac de Génézareth, où se trouvent principalement les anciennes cités souterraines 3).

Assurbanipal ne tarde pas à se remettre en campagne.

« Au mois d'Abu (juillet), le troisième jour, je partis de Dimasqa (Damas). Je fis, en marchant toute une nuit, 6 kas-

ees étendues, la seule végétation du Safa est un lichen blanchâtre. A l'ouest et au sud du Safa, s'étend le désert du Harra ou le *pays brûlé*, redouté des bédouins. C'est une plaine remplie d'un sable très fin où l'on enfonce comme dans un lac. Le Harra est impraticable aux chevaux et aux dromadaires. L'homme s'y aventure seulement après les pluies, qui forment une croûte à sa surface. Voir Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, t. IX, pp. 702-704

(1) *Reisebericht über Hauran und die Trachonen*.

(2) *Op. cit.*, p. 48. Cf. Socin-Bädcker, *Palestine et Syrie* (traduction française, p. 434.

(3) Wetzstein, *op. cit.*, pp. 44 et suivantes. Cf. Socin-Bädcker, *op. cit.* p. 423. — Voir, plus haut, nos observations sur le groupe de contrées et de localités dans lequel figure *Khaurina*.

bu-qaqqar, et j'allai jusqu'à Khulkhuliti, dans le pays de Khukkurina, montagne difficile (1). »

Khulkhuliti a été heureusement identifié par M. Fried. Delitzsch avec Khulkhulé sur le versant oriental d'un prolongement du Ledscha, à quarante kilomètres au sud-est de Damas.

La contrée à laquelle se rattache Khulkhuliti est désignée sous le nom de *Khukkkhurina* ou *Khukkkhuruna*, probablement un mot sémitique signifiant *enfouissement, précipices*. Il semble renfermer les trois éléments *khukkur-in* (ou *ûn*)-*a*, *in* ou *ûn* étant une terminaison de pluriel et *a* une désinence ajoutée à la forme locale par l'assyrien, comme dans Mahabba, Moab. *Khukkur* se rapporterait à la racine *kh-q-r*, creuser, malgré le *k* au lieu de *q*. Les Assyriens en effet ne rendent pas fidèlement l'articulation *q*, ainsi que le prouvent Kidri et Qadri transcrivant l'un et l'autre Qêdar. De la racine *kh-q-r*, les Hébreux ont formé *mèkhqâr*, employé au pluriel (*mekhqerê érêts*, les abîmes de la terre) analogue à Khukkurina dans notre interprétation. Celle-ci, on le pense bien, est une simple conjecture. Toutefois l'identité du Khukkurina et du Ledscha qui se prouve par d'autres arguments, lui donne quelque valeur.

Reprenons le récit d'Assurbanipal.

« J'atteignis les hommes d'*halu* d'Abiyatih, fils de Tihri, du pays de Kidri. Je les défis, je m'emparai de leurs dépouilles. Par la volonté d'Assur et d'Istar, mes maîtres, je pris dans ce combat Abiyatih et Ayammu (*variante* Aimu), fils de Tihri. Je leur mis les fers aux mains et aux pieds; je les emmenai au pays d'Assur avec le butin de leur pays (2). »

Après la bataille de Khulkhuliti, les fuyards Cédréens, nous dit Assurbanipal, se réfugient dans le Khukkurina, bien que, d'après lui, Khulkhuliti appartienne à ce pays.

(1) Col. IX, ll. 9-14.

(2) Col. IX, ll. 16-24.

La contradiction apparente s'explique par la situation du champ de bataille, assez bas, sur le versant de la montagne et à l'entrée du pays.

*Halu* est un objet fait de bois en tout ou en partie. Le déterminatif aphone qui le précède, quand il est exprimé par un idéogramme, le dit clairement. En outre, le mot a de l'analogie avec *ohèl*, tente, en hébreu. Les hommes d'*halu* seraient-ils des hommes de tente, des bédouins proprement dits? — Ce sens est plus probable que celui d'homme d'arc, auquel on s'arrêterait volontiers, quand on se rappelle que les Cédréens étaient des archers renommés (1).

Cependant les Cédréens, bientôt remis de leur frayeur, s'obstinèrent dans la résistance.

« Les fuyards qui s'étaient dérobés à mes armes furent épouvantés. Ils se retranchèrent dans le Khukkurina, montagne difficile. Dans les villes (ou localités) de Man-khabhi, d'Apparu, de Tinuquri, de Zayaüran (ou Zayasamran), de Marqana, de Sadatin, d'Inzikarmi, de Tahna, d'Irrana, tous lieux de citernes et de sources, j'établis des gardes. Je leur enlevai (aux gens de Kidri) les eaux vivifiantes, je privai leur bouche de boisson. Ils expirèrent dans une soif extrême. Ceux qui restaient tuèrent leurs chameaux et leur bétail. Pressés par la soif, ils burent le sang et l'urine (2). Parmi ceux qui s'enfuirent dans les montagnes, y entrèrent et y prirent refuge, pas un seul n'échappa ; pas un coupable ne se déroba à ma main. Ma main s'empara de leurs lieux de refuge (3). »

Si Khukkurina signifie enfoncements, abîmes, il caractérise à merveille la contrée où se réfugièrent les Cédréens,

(1) Isaïe, XXI, 16. Encore un an, et c'en est fait de la gloire de Cédar ; le nombre des puissants archers de Cédar sera réduit à peu de chose.

(2) Littéralement : des eaux de *parsu*. *Parsu* est l'équivalent de l'hébreu *pérés*, excrément, de la même racine *p-r-s* (*s, sch*). Le mot n'a pas été compris par les traducteurs précédents.

(3) Col. IX, ll. 25-41.

la contrée montagneuse limitrophe de la Damascène au sud, dans la direction du Hauran. C'est la Trachonitide ou l'Apres-pays des Grecs, le Ledscha actuel, une région volcanique très tourmentée. « L'épaisseur des matières fondues qui se sont épanchées sur les argiles et les calcaires est évaluée à 200 mètres ; l'œuvre des intempéries sur les roches friables, les fissures et les grandes crevasses produites par la contraction des laves, les trous de fumerolles, les vidés produits par des explosions de gaz, ont découpé l'immense cheire en un labyrinthe de défilés, où maintes fois des fugitifs ont trouvé un asile : de là le nom moderne de Ledja, ou refuge, qu'a reçu la contrée (1). »

On ignore si la dénomination de Khukkurina se bornait au Ledscha, district de treize lieues de long sur huit ou neuf de large, ou si elle comprenait aussi le mont Hauran qui en forme le prolongement au sud et qu'elle caractériserait avec une égale justesse. Le Hauran est un enchevêtrement de montagnes, où des grottes profondes, l'une d'elles assez vaste pour abriter quatre mille hommes, servaient de retraites à des tribus pillardes dans l'antiquité (2).

L'eau est peu abondante dans le Ledscha et le Hauran. La population actuelle, bien que clairsemée, y subsisterait difficilement, si elle négligeait de tenir les citernes

(1) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*. t. IX, p. 699.

(2) Le passage où Strabon (XVI, II, 20) donne ces renseignements mérite d'être cité.

« Au delà de la Damascène (au sud), se trouve ce qu'on appelle les deux Trachônes (Τράχωνες, régions âpres, raboteuses), et puis, dans la direction de l'Arabie et de l'Iturée, un pêle-mêle de montagnes d'accès difficile, avec des grottes profondes, dont l'une peut recevoir jusqu'à quatre mille hommes dans les incursions qui infestent la Damascène de plusieurs côtés. »

M. C. Müller, le savant éditeur de Strabon et des autres géographes grecs dans la collection Didot, prend les trachônes pour deux collines, d'après une ancienne glose. Ce sont au contraire deux districts. L'inscription du temple de Mismié, dans le Ledscha, copiée par le voyageur Burek-

remplies pour les mois de sécheresse (1). Rien d'étonnant, par conséquent, que les Cédréens, massés sur quelques points avec un immense bétail, aient souffert toutes les horreurs de la soif. Le manque d'eau était toujours à craindre pour eux en cas de blocus. Sous Nabuchodonosor, ils périrent derechef par la soif (2).

Le Ledscha appartenait aux Cédréens : il ne leur servit pas seulement de refuge temporaire. Leurs bataillons en déroute n'y auraient jamais pénétré, si le pays avait été au pouvoir d'un autre peuple. Car on en défend l'entrée avec une extrême facilité : en 1839, cinq mille hommes en interdirent l'accès à l'armée égyptienne, qui avait fait trembler Constantinople, et soutinrent contre elle un siège de neuf mois. Les Turcs y échouèrent de même en 1851. — La Bible confirme notre induction. Elle parle des rochers où habitent les Cédréens (3) et montre ceux-ci fuyant, après leur défaite sous Nabuchodonosor, vers le territoire de Téma, aux confins du Ledscha à l'est (4). Possédaient-ils en plus le Hauran proprement dit? Nous ne saurions le leur accorder tout entier. Il faut en réserver

hardt et vérifiée par le consul Wetzstein, attribue à la localité le titre de *chef-lieu du trachône*, *μητροπόλις τοῦ τράχωνος*. Le Ledscha était donc le trachône par excellence, le seul qui existât au point de vue administratif. Le second n'a jamais eu de population fixe : il est fréquenté par les pasteurs durant le printemps seulement. M. Wetzstein le retrouve dans le massif du Safa, de formation identique à celle du Ledseha, au sud-est de Damas, à la place que lui assigne Strabon, dont les termes excluent les montagnes de l'Iturée du côté de la Palestine, et celles du Hauran du côté de l'Arabie. Voir Wetzstein, *Reisebericht über Hauran und die Trachonen*, pp. 36, 37.

(1) Socin-Bädeker, *Palestine et Syrie*, pp. 424, 444.

(2) Isaïe, XXI, 14.

(3) Ibid., XLII, 11. « Qu'ils élèvent la voix le désert et ses villes, les enclos (des plis de la montagne) qu'habite Cédar ; — que les habitants du rocher poussent des cris du haut des montagnes. » Le parallélisme entre Cédar et les habitants du rocher est évident.

(4) Ibid, XXI, 11. « Portez de l'eau à la rencontre de ceux qui ont soif ; habitants de Téma, allez avec des aliments à la rencontre des fuyards. » Il s'agit des fugitifs de Cédar. Il existe encore de nos jours une localité de Téma au lieu indiqué.



ver au moins une partie pour la tribu d'Azor, proche de Cédar et riche comme lui en troupeaux de toute sorte, qui habitait des montagnes inaccessibles, des grottes profondes, et qui trouverait difficilement place ailleurs, à moins que le peuple d'Azor et celui de Cédar ne soient identiques (1).

Un butin immense récompensa les Assyriens des fatigues essayées dans un si rude pays. Assurbanipal en rend compte dans un langage par trop hyperbolique :

« J'emmenai au pays d'Assur la population mâle et femelle, avec des bœufs et des moutons sans nombre. J'en remplis tout le pays qu'Assur m'a confié ; je répandis dans toute son étendue les chameaux à l'égal des moutons. Dans mon pays, on vendit les chameaux pour un demi-X d'argent par tête au marché (2). »

La monnaie X, représentée par un idéogramme de sens certain bien que la lecture en reste jusqu'à présent inconnue, est le soixantième de la mine, laquelle pèse environ 500 grammes. Assurbanipal emploie sans doute une expression proverbiale, comme qui dirait : on vendait les chameaux pour rien. On admettra aussi que les chameaux de Cédar arrivèrent à Ninive en mauvais état. Néanmoins le butin de Cédar, malgré toutes les exagéra-

(1) Jérémie, XLIX, 28-31. « Concernant Cédar et les royaumes d'Azor, ainsi parle Jéhova : levez-vous, marchez contre Cédar et dévastez les orientaux (par rapport à la Palestine). Leurs tentes et leurs troupeaux seront pris ; leurs pavillons, tous leurs effets, leurs chameaux, on les leur enlèvera. On pousse des cris de frayeur autour d'eux : fuyez, sauvez-vous, *entrez dans des demeures profondes*, habitants d'Azor : c'est la parole de Jéhova... Levez-vous, marchez contre un peuple plein de sécurité, qui habite avec confiance, à l'écart. »

D'après Isaïe (XLII, 11), les Cédréens habitent des lieux enfermés, dans les montagnes, des *khâtsérîm*, de la racine *kh-ts-r*, Azor, qu'il faudrait transcrire *Khâtsôr*, dérive de la même racine. On le considérerait à bon droit comme un collectif équivalent au pluriel *khâtsérîm*, et on en conclurait que, dans Jérémie, Cédar et Azor sont synonymes. Dans l'hypothèse, *Cé ar et les royaumes d'Azor* formeraient hendiadys. Le passage ainsi interprété a une allure plus naturelle.

(2) Col. IX, ll. 43-49.

tions des rapports officiels, a dû être extraordinaire. La Bible, quoique plus sobre, donne pareillement une haute idée de l'opulence de cette tribu. Le désert ne suffisait pas à une nation si riche : ses énormes troupeaux de moutons supposent qu'outre les steppes de l'Arabie euphratienne, elle possédait une partie considérable de la montagne au sud de Damas (1).

Cependant la défaite d'Abiyatih n'avait pas abattu la nation entière ; Uaitih résistait toujours. Il était bloqué par l'armée d'Assurbanipal ou par ses alliés dans une position inexpugnable. Mais la famine et la révolte de ses sujets, réduits à manger leurs enfants, l'obligèrent à se rendre (2). Assurbanipal ne parle que de la famine : il ne dit point qu'Uaitih et ses gens aient souffert de la soif, quoiqu'il insiste volontiers sur ce point au cas échéant. Ils s'étaient par conséquent retranchés dans un lieu bien fourni d'eau. La circonstance indique plutôt la montagne que le désert, surtout au milieu ou à la fin de l'été. Il semble donc qu'Assurbanipal n'ait pas dépassé le Hauran au sud, et que les Nabatéens aient alors échappé à sa visite.

Les richesses de Cédar, l'étendue de son territoire, ses invasions en Syrie, son rôle dans les affaires de Babylone, sa résistance désespérée aux Assyriens, révèlent un peuple puissant et doué d'une énergie remarquable. D'autre part, les Cédréens ont des défauts qui les rendent incommodes pour leurs voisins. Ce sont de vrais enfants d'Ismaël, s'en prenant à tous et en butte à l'animadversion de tous (3). Le caractère des Ismaélites, peint d'un trait si vigoureux dans la Bible, se traduit en acte dans les récits d'Assurbanipal.

Celui-ci se venge cruellement sur les chefs de Cédar des ennuis qu'ils lui ont causés. Il fait de sa propre main une

(1) Des tribus purement nomades dans l'Arabie septentrionale sont dans l'impossibilité d'avoir de grands troupeaux de moutons. Voir Wetzstein, *op. cit.*, p. 89.

(2) Col. IX, ll. 53-59, 90-102.

(3) *Genèse*, xvi, 12.

blessure à Uaitih; il l'attelle à son char avec trois princes d'Élam dans le triomphe qu'il se décerne à Ninive. Il est vrai qu'en langage assyrien, cela s'appelle user de clémence (1). Abiyatih, avec Aimu, son frère et son compagnon inséparable, est écorché vif. Enfin Assurbanipal chante la défaite de Cédar dans un style dithyrambique dont ses annales et celles des autres rois n'offrent point un second exemple (2). Il regarde évidemment comme le plus intéressant de ses exploits la réduction de cette nation indomptable.

Pendant les Cédréens n'étaient pas anéantis. Cinquante ans plus tard, on les retrouve au comble de la prospérité. Mais leurs immenses troupeaux excitent alors la convoitise des Babyloniens, qui pillent l'Asie à leur tour après la ruine de Ninive. Le passage de Jérémie relatif à cette seconde catastrophe de Cédar a été cité dans une note ci-dessus (3).

Non seulement les Cédréens possédaient des demeures fixes, ils avaient encore des villes fortes. Cela ressort des lignes d'Asarhaddon qui suivent :

(1) Col. IX, ll. 103-114; col. X, ll. 17-30.

(2) Col. X, ll. 1-5. — M. Halévy (*Essai sur les inscriptions du Sufa*, p. 306) a fondu en un seul personnage les deux frères Abiyatih et Aimu. (Le dernier nom est exprimé par les trois caractères *a-a-mu.*) « L'armée auxiliaire, dit-il, était commandée par le général Abiyâté aamu. » Plusieurs fois, à la vérité, les deux noms se suivent immédiatement, sans être unis par la conjonction *u*= et. Mais ils sont précédés l'un et l'autre du clou vertical qui indique les noms propres d'hommes et, dans le texte assyrien de la phrase qui énonce leur genre de mort, *Abiyatih* est séparé d'*Aimu* par plusieurs mots. Le même savant, par une sorte de compensation, dédouble Uaiti, le personnage principal. Car il hésite pour ce nom (*Ibid.*) entre les deux lectures *Uâté* et *Samaté*, lectures qui seraient également plausibles, n'était la variante *Yaütah* (*Ya-u-ta-h*), dans le récit du cylindre B, laquelle ne comporte pas la lecture *Sam* pour le premier caractère. Uaitih (Halévy, *Uâté*) et *Yaütah* ont identiquement la même histoire et ne font qu'un. Pour hésiter entre les lectures *Uâté* et *Samaté*, il faut ne pas s'apercevoir de l'identité d'*Uaitih* et de *Yaütah* et en faire deux. M. Halévy s'est égaré à la suite de M. Ménant, *Annales des rois d'Assyrie*, p. 271.

(3) Page 147.

« Adumu est une ville forte du pays d'Aribi que Sina-khiirba (Sennachérib), le père qui m'a engendré, avait prise (1). »

Il s'agit d'une ville. Ainsi, quoi qu'en aient pensé plusieurs traducteurs, Adumu n'a rien à faire avec le pays d'Édom, dont le nom s'écrit ailleurs Udumu dans les inscriptions assyriennes. M. Halévy (2) rapproche Adumu avec plus de vraisemblance d'Udume près de Yabrud, au nord-est de Damas, si le pays d'Aribi, ce qui est presque certain, désigne ici le Cédar.

Le prisme d'Asarhaddon offre après ces mots quatre lignes presque effacées. Mais le peu qui en reste et la suite du récit en indiquent le contenu : elles disent que Sennachérib avait enlevé et transporté en Assyrie les dieux d'Adumu. Abattu par ce malheur, toujours regardé comme une extrême calamité chez les anciens Arabes, Khazaïlu (Hazaël), le roi auquel appartenait Adumu, s'humilia profondément.

« Il vint avec ses riches présents à Ninua (Ninive), ville de ma seigneurie, et me baisa les pieds. Il me supplia de lui rendre ses dieux. Je le traitai avec bienveillance. Je réparai ces dieux ; je fis inscrire dessus la puissance d'Assur et l'écriture de mon nom, et je les lui donnai. J'établis reine sur eux (sur les hommes d'Aribi) Tabua, élevée dans mon palais. Je la renvoyai dans son pays avec ses dieux. J'ajoutai soixante chameaux au tribut fixé auparavant par mon père, et je leur en imposai l'obligation. Khazaïlu ayant accompli sa destinée, je fis asseoir sur son trône Yablu son fils. J'ajoutai au tribut de son père 10 mines (5 kilogrammes) d'or, 1000 grandes pierres, 50 chameaux, 1000 *kunzi* (?) de plantes aromatiques, et lui en imposai l'obligation (3). »

Nous avons dit qu'ici Aribi signifiait Cédar comme au

(1) *Prisme A d'Asarhaddon*, col. IV, l. 55-57.

(2) *Essai sur les inscriptions du Sufa*, p. 305.

(3) *Prisme A d'Asarhaddon*, col. V, ll. 4-24.

commencement du grand récit d'Assurbanipal. Et, en effet, le Khazaïlu dont il est ici question doit être le prince de ce nom ancêtre des Uaitih, qu'Assurbanipal, fils d'Assarhaddon, suppose connu par des relations antérieures avec l'Assyrie.

Le rôle de Tabua est difficile à préciser. Venait-elle en Arabie comme épouse principale de Khazaïlu ou de son héritier présomptif avec le titre de reine ? Était-elle investie d'une autorité personnelle ? La seconde hypothèse est aussi admissible que la première. Car les Cédréens obéissaient à plusieurs chefs, et les faits ne tarderont pas à prouver que la loi salique était inconnue en Arabie. Tabua n'était pas une femme quelconque du harem d'Assarhaddon, mais une Cédréenne, puisque les dieux de Khazaïlu sont aussi ses dieux et qu'on la renvoie dans *son* pays. Elle n'est pas non plus le seul exemple d'un prince étranger élevé à la cour du roi d'Assyrie, puisque Sennachérib met sur le trône à Babylone, un Bilibus, originaire de cette ville et nourri depuis son enfance dans le palais de Ninive (1).

Parmi les articles réclamés, notons les mille grandes, ou plutôt les mille gigantesques pierres, car l'épithète *gasru* qualifie toujours une force ou une grandeur extraordinaire. Puisque la prestation est exigée comme tribut utile en temps de paix, non comme châtement à la suite d'une révolte ou d'une résistance opiniâtre, il faut la regarder comme une contribution naturelle du peuple que l'on en grevait. Les Cédréens savaient donc extraire la pierre des carrières et la livrer dans les conditions voulues, ce qu'eussent fait difficilement des bédouins errants.

Un pareil impôt se trouve conforme au goût d'Assarhaddon, qui requérait de même pour la fourniture et le transport de lourds matériaux de construction vingt-deux rois de la côte de la Méditerranée et de l'île de Chypre (2).

(1) *Cylindre de Bellino*, ligne 13.

(2) Le passage relatant la chose a été cité dans l'article précédent.



Les pierres étaient probablement destinées à Babylone où Asarhaddon construisit des édifices. Dans la supposition, le transport s'en trouvait facilité par le voisinage de l'Euphrate. — On ignore sur quoi repose la traduction singulière *mille pierres précieuses*, dans un récent volume sur l'histoire d'Assyrie, que nous recevons au moment de livrer ces pages à l'impression.

Le sol cédréen fournissait néanmoins des produits remarquables, à en juger par le dernier article de la liste, les essences aromatiques. Cela rappelle les marchands ismaélites auxquels Joseph fut vendu par ses frères et qui venant du canton de Galaad, situé au delà du Jourdain et proche de Cédar, transportaient en Égypte, à dos de chameaux, de la résine, du baume et du ladanum. Il est possible que ces marchands fussent des Cédréens (1). Le trait révèle du moins que les Ismaélites ou les tribus congénères de ces parages s'adonnaient au commerce, et que leurs caravanes parcouraient l'Asie occidentale aussi bien que celles des Phéniciens. Pour l'instinct mercantile, le livre de Baruch met les enfants d'Agar sur la même ligne que les fils de Chanaan : il les représente les uns et les autres courbés vers la terre, insoucians des intérêts d'un ordre supérieur, que les descendants de Jacob négligent moins, mais dont ils ne s'inquiètent pas assez non plus (2).

Cependant les Ismaélites étaient surtout pasteurs. On vient de le voir en ce qui concerne Cédar. Leurs voisins de Yetur, de Naphis et de Nodab possédaient pareillement d'immenses troupeaux. Deux passages des Paralipomènes contiennent d'intéressants détails sur ces trois tribus et sur une quatrième, les Agréens, que nous croyons être les mêmes que les Cédréens. Nous en transcrivons le

(1) Ils sont nommés tour à tour Ismaélites et Madianites dans la Genèse. Les Madianites n'étaient pas à proprement parler Ismaélites. Les noms ne renseignent donc pas exactement sur la nationalité des marchands.

(2) Baruch, III, 22, 23.

texte, qui fixe des points de repère pour nos recherches ultérieures.

« Les fils de Ruben et de Gad, la demi-tribu de Manassé, firent la guerre aux Agréens (Hagrím). Yehur, Naphis et Nodab secoururent ceux-ci. Les Agréens avec tous leurs alliés furent livrés dans leurs mains. Ils s'emparèrent de leurs troupeaux, cinquante mille chameaux, deux cent cinquante mille brebis, deux mille ânes, et de cent mille hommes. Et ils habitèrent à leur place jusqu'à la captivité (1). »

L'autre passage fixe la situation des Agréens, à l'est du pays de Galaad et par conséquent au nord du royaume d'Ammon.

« (Les fils de Ruben) firent la guerre contre les Agréens aux jours de Saül, et ceux-ci tombèrent dans leurs mains. Ils (les Rubénites) habitèrent leurs tentes (les établissements des Agréens), dans toute la contrée à l'est de Galaad (2). »

D'autre part, les indications de Strabon déterminent le séjour des Ituréens (*Yetur*), au commencement de notre ère dans l'angle de l'Hermon et de l'Anti-Liban, au sud-ouest de Damas, au nord de Manassé et des sources du Jourdain (3).

Les trois tribus de Manassé, de Gad et de Ruben occupant, dans l'ordre où nous les nommons, la rive du Jourdain, depuis sa source orientale jusqu'à la mer Morte, le territoire des tribus étrangères dépossédées par elles

(1) *I Paral.* v, 19-21.

(2) *Ibid.*, 10.

(3) D'après Strabon (XVI, II, 20), les Ituréens habitent des montagnes au sud de la Damascène et en même temps voisines de Chaleis, au nord-ouest de Damas. M. C. Müller, qui marque les Ituréens aux sources de l'Abana ou Amana (dans l'atlas de Strabon, carte XII), concilie les deux données. On n'a aucune raison de les diviser et d'en placer une partie dans le mont Hauran (Wetzstein, p. 99). Au neuvième siècle avant Jésus-Christ, Assurnatsirpal rencontre un pays de Yatur, beaucoup plus au nord, sur le bas Oronte. Voir notre premier article, dans le tome XVI de la *Revue*, p. 537.

se cherchera naturellement plus à l'est. Les Ituréens, au nord du royaume d'Israël, et les Agréens, au nord du royaume d'Ammon, en occupent les extrémités. Naphis et Nodab se marqueraient donc avec une grande probabilité dans la région intermédiaire sur le versant oriental de l'Hermon. Les brigands arabes que Strabon place dans le voisinage des Ituréens seraient bien un reste de ces deux nations.

Les Ituréens avaient donc survécu aux désastres essayés pendant le règne de Saül, ce qui suppose que les Israélites les avaient dépossédés en partie seulement. Semblables à leurs frères de Cédar et dignes fils d'Ismaël, ils se distinguaient par leur goût pour le brigandage (1).

Les Agréens s'étaient également maintenus. Du moins pense-t-on les retrouver dans les *'Αγραῖαι*, Agræi, d'Ératosthène (2).

Les Agréens (en hébreu *Hagrî*, pluriel *Hagrîm*) des Paralipomènes doivent être des Ismaélites, désignés par un dérivé de *Hagar* (Agar), nom de la mère d'Ismaël (3). Nous croirions même volontiers que les *Hagrîm* ne font qu'un avec les Cédréens (4). Comme ceux-ci, ils constituent une tribu importante à l'est des montagnes de Galaad ; comme Cédar encore, si leur identification avec les Agræi d'Ératosthène et de Strabon est fondée, leur situation les rapproche de la Babylonie plus qu'aucune autre nation arabe. — Le nom d'*Hagrîm* dans un sens restreint, pour désigner la plus puissante des tribus rattachées à la souche d'Agar, répugne aussi peu qu'*Israël* appliqué à dix seulement des tribus hébraïques. Il est vrai que Pline l'Ancien fait deux peuples distincts des Cédréens et des Agréens, mais il

(1) Strabon, XVI, II, 20.

(2) Cité par Strabon, XVI, IV, 2. Ératosthène florissait vers 230 avant Jésus-Christ.

(3) Le livre de Baruch désigne les Ismaélites sous le nom de fils d'Agar.

(4) *Hist. nat.* V, XII (X), 1 ; VI, XXXII (XXXIII), II, 16, 19.

suppose un changement de situation trop étrange pour être accepté sur son seul témoignage : il place les Cédréens près de la mer Rouge au sud-ouest des Nabatéens. De plus, ses Agréens habitaient l'Arabie méridionale.

Les Hébreux, disent les Paralipomènes, habitèrent les territoires enlevés aux Agréens et à leurs alliés jusqu'à la captivité de Ninive. Les Ismaélites rentrèrent-ils alors dans leurs anciens établissements ? La chose est plus que probable. On se demande également si les progrès de Cédar en Syrie sous les Sargonides ne tiennent pas en partie à la dissolution du royaume d'Israël. Quoi qu'il en soit, les immenses richesses de Cédar à cette époque et son influence sur Nabayôt, pays lointain pour les Assyriens en comparaison de Cédar, donnent à penser que son territoire se prolongeait vers le sud dans la montagne de Syrie.

## § 2. *Le Bâzû.*

Immédiatement après l'histoire de ses relations avec Hazaël et le Cédar, Asarhaddon décrit une longue marche dans l'Arabie Déserte, donnant des détails sur la nature du sol, mais en termes assez obscurs jusqu'à présent. Voici la traduction du passage, à laquelle nous espérons avoir fait faire quelque progrès :

« Le pays de Bâzû dont le site est lointain : une marche par plaines (*nabali*), terrain de X, lieu de sécheresse. Je laissai derrière moi et franchis 140 kasbu-qaqqar (environ 900 kilomètres) de bas-fonds (*batsi*), de pâturages (*puqudtu*), et de pierres bouche d'antilope ; 20 kasbu-qaqqar (environ 130 kilomètres) de serpents et de scorpions qui couvraient le sol comme des sauterelles ; vingt kasbu-qaqqar de pays de *khazu* (ou du pays de Khazû, nom propre), montagne de pierre X. Cette contrée où depuis les jours reculés (c'est-à-dire, jamais), aucun roi parmi mes prédécesseurs n'était allé, par la volonté

d'Assur mon maître, je m'y rendis, je tuai huit rois qui se trouvaient dans ce canton. J'emmenai leurs dieux, leurs effets, leurs biens et leurs sujets au pays d'Assur. Layali, roi de la ville de Yadih, qui avait fui devant mes armes, apprit l'enlèvement de ses dieux. Il vint à Ninua (Ninive), ville de ma royauté, et me baisa les pieds. Je le traitai avec clémence et prononçai son pardon. Sur ses dieux, que j'avais enlevés, j'inscrivis la puissance du dieu Assur ; je les lui rendis et lui soumis ce pays de *Bâzi* (variante *Bâtsi*) ; Je lui imposai un tribut à payer à ma seigneurie (1). »

La relation qui offre la variante *Bâtsi* nomme les huit rois tués avec les villes ou villages qu'ils gouvernaient :

« Kisu, roi de Khaldili ; Akbaru, roi de *Napiati* (la syllabe *Na* est douteuse) ; Mansaku, roi de Magalâni ; Yapah, reine de Dihtâni ; Khabisu, roi de Qadasih ; Nikharu, roi de Gahpâni ; Baïlu, reine d'Ikhilu ; Khabanamru, roi de Budah (2). »

Asarhaddon ne dit point en propres termes et on ne lit nulle part, à notre connaissance, que le *Bâzû* (*Bâzi*, *Bâtsi*) fasse partie de l'Arabie, mais personne que nous sachions n'en a douté jusqu'à présent.

D'abord les noms propres indiquent un canton syrien ou arabe. Un des rois ou scheiks de *Bâzû* porte le nom bien connu d'Akbar, qui signifie le grand en arabe. Une des reines est nommée Yapa, qui s'explique par l'arabe et d'autres langues sémitiques et signifierait distinguée, belle. Il en est de même de Qadasih, que l'on a rapproché de Qadès, la sainte, nom de plusieurs villes en Syrie (3). *Ani*, élément composant de trois autres noms de localités dans le groupe, pourrait signifier fontaine, qui se dit en arabe et dans les dialectes congénères *hain*, génitif déterminé en

(1) *Prisme A d'Asarhaddon*, col. III, ll. 25-52.

(2) *Prisme brisé d'Asarhaddon*, col. V, ll. 19-22.

(3) Halévy, *Essai sur les inscriptions du Safa*, p. 306.



arabe *haini*. Magalâni serait le *magal* de la fontaine et ainsi de suite. En Arabie, l'emplacement d'un village est le plus souvent déterminé par une fontaine ou par la facilité de creuser un puits.

Les traits les plus clairs de la description assignent pareillement le Bâzû à l'Arabie. Ce district lointain est nouveau pour les Assyriens (1). Nous en jugeons par le ton de la narration, qui prétend évidemment révéler les curiosités d'un pays inconnu, comme l'Arabie, dont les Assyriens n'avaient point jusque-là dépassé la lisière. Le Bâzû se trouve au terme d'une marche démesurément longue à travers une région déserte où l'on rencontre des espaces qui fourmillent de scorpions et de petits serpents, des plaines et des montagnes pierreuses d'une nature remarquable. Ces traits particuliers indiquent l'Arabie, et dans l'Arabie une partie située au delà de la plaine du Hamad septentrional, littéralement jonchée de pierres, au delà des massifs volcaniques du Safa et du Harra de Syrie, voisins du Ledscha et du Hauran. A moins qu'on ne préfère chercher le Bâzû, suivant la route actuelle du pèlerinage persan à la Mecque, au sud-est du Hamad, où des montagnes de granit rose et d'autres roches d'aspect extraordinaire frappent si vivement le regard des voyageurs.

D'autres détails méritent également notre attention, parce qu'ils achèvent la description générale de l'Arabie déserte.

Le mot *nabali*, faute d'un meilleur terme, se traduirait avec assez d'exactitude *plaine côtière*. Car on le rencontre désignant des terrains bas voisins d'une mer ou d'un

(1) Les notions de géographie qui nous guident dans nos recherches sur le Bâzû sont puisées dans les ouvrages suivants : Palgrave, *Une année de voyage dans l'Arabie centrale*, traduction française de Jonvaux ; lady Blunt, *Voyage en Arabie*, trad. fr. de Derome ; Wilfrid Blunt, *Notes sur la géographie physique de l'Arabie du nord*, supplément à l'ouvrage précédent ; Huber, *Voyage dans l'Arabie centrale*, dans le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE de Paris, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> trimestres de 1884, 1<sup>er</sup> trimestre de 1885 ; Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, tome IX.

fleuve. On a lu dans le chapitre précédent un extrait d'Assurbanipal où il se dit des plages du littoral en Phénicie (1). Sennachérib appelle *nabali* un terrain obtenu par l'exhaussement d'un fonds submergé au bord d'un fleuve (2) ; il appelle du même nom la plaine comprise entre le Tigre et l'Euphrate à la hauteur d'Opis (3).

Dans le cas présent, *nabali* ne s'applique-t-il pas soit à la rive droite de l'Euphrate, soit encore aux plaines creusées par les wadis arabes, soit enfin au rivage du golfe Persique? Car il est peu probable qu'Asarhaddon comprenne dans la description la plaine de Mésopotamie, trop familière aux Assyriens contemporains ; nous doutons aussi qu'il mesure la distance parcourue à compter de sa capitale, le terrain mesuré étant précisément le terrain décrit.

On n'entrevoit ni le sens, ni même la lecture de l'expression « terrain de X », dans l'énumération : *nabali*, terrain de X, lieu de sécheresse. Il se peut que chacune des appellations qualifie à un point de vue particulier l'ensemble du pays traversé. Les caractères des diverses régions sont énoncés dans le développement suivant, qui range les lieux parcourus sous trois catégories, dont la première, « 140 kasbu-qaqqar de bâtsi, puqudtu, pierres bouche d'antilope », est de loin la plus importante.

M. Fried. Delitzsch traduit très heureusement, à notre avis, le mot *bâtsi* par *marais*, *bourbier*. Nabuchodonosor en effet raconte que des monticules s'étaient formés dans l'enceinte d'un temple effondré et que des mares (*batsi* ou *baza*) s'y étaient répandues (4). Le sens est confirmé par le rapprochement de *batsi* avec les mots hébreux *bôts* et *bitsah*, de la même racine et signifiant *bourbier*, *marais*.

(1) Voir la livraison de janvier, p. 66.

(2) *Cylindre de Bellino*, l. 49.

(3) *Bull. inscription*, no 4, l. 62.

(4) *Cylindre de Senkereh*, col. 1, ll. 12-15. Cf. Fried. Delitzsch, dans la *Zeitschrift für Keilschriftforschung* de Fritz Hommel, cahier de janvier 1885, p. 93.

Toutefois on oublie de nous dire où se trouvent tant de marais dans un pays aussi sec que l'Arabie. En attendant une explication plus autorisée, nous identifions les bâtsi avec les wadis, ces lits de rivières et de fleuves intermittents qui sillonnent l'Arabie, comme les cours d'eau permanents serpentent dans les autres pays. Les wadis se dessèchent en été, et ne présentent bientôt plus que çà et là des mares d'eau stagnante ou des fonds boueux. Ce sont surtout ceux qui se jettent dans l'Euphrate, et que les Assyrio-Babyloniens connaissaient le mieux, qui présentent l'aspect de marécages durant l'été. Le nom de bâtsi, qui leur convient parfaitement, se sera étendu par analogie au reste des wadis, même à ceux dont le fond est d'ordinaire sec. C'est ainsi que les Hébreux et les Assyriens nommaient *ruisseau d'Égypte* le Wadi-el-Arisch, où il n'y a presque jamais d'eau (1).

Si bâtsi désigne réellement les wadis, on connaît déjà le sens de deux termes sur les trois qui constituent la somme de 140 kasbu-qaqqar, puisque le troisième est au moins compris dans le sens général de sol pierreux (2). Partant de ces données, on déduira le sens du second terme, puqudtu, qui signifiera probablement pâturages, steppe. Les pâturages constituent en effet, avec les wadis et les plaines jonchées de pierres, la physionomie générale de l'Arabie Déserte en dehors des montagnes, qu'Asarhaddon aura évitées le plus possible.

Notre interprétation, confirmée par une liste lexicographique où figurent des plantes de *puqudtu*, et qui définit ce terme par une périphrase renfermant le mot *akil*, champ,

(1) Asarhaddon plaisante agréablement là-dessus dans un passage cité plus loin.

(2) La lecture *abni pi tsabiti*, pierres bouche de gazelle, est établie dans la revue de Fritz Hommel, cahier de janvier, p. 93, par M. Fried. Delitzsch, qui n'ose se prononcer sur la nature de la pierre indiquée. Depuis, un autre savant a traduit *pierres précieuses*. Des pierres précieuses caractérisant l'aspect extérieur d'une route de vingt-sept lieues, est-ce chose vraisemblable ?

est aussi très naturelle grammaticalement (1). Le verbe assyrien *paqadu*, de la même racine, signifie mener, conduire, diriger. Puqudtu est donc le lieu où l'on mène, où l'on dirige les troupeaux. C'est par le même procédé de dérivation que l'hébreu *râhô*, et l'assyrien *râhu* passent du sens de mener à celui de faire paître. L'hébreu *midbar* et l'assyrien *madbar* signifient, exactement comme *puqudtu*, le lieu où l'on fait marcher le bétail.

Nous sommes dans l'incertitude en ce qui concerne le mot *khazu*. Nous hésitons à en faire un nom propre, malgré les autorités qui nous y invitent, parce qu'il est le dernier terme d'une série de terrains définis par des noms communs ou des équivalents de noms communs.

Bâzû fait fonction de nom propre ; mais, par lui-même, il semble être une appellation commune empruntée à l'idiome assyrien, plutôt que le nom indigène du pays qu'il désigne. Il se présente sous la forme *Bâtsi*, et coïncide alors avec le nom commun *bâtsi*, que M. Fried. Delitzsch a si heureusement traduit bas-fonds, marais, et qui d'après les considérations précédentes doit s'entendre des wadis arabes. Asarhaddon raconte qu'il donna à Layali *ce district de Bâtsi*, employant le déterminatif *ce* pour le distinguer des autres *bâtsi* qu'il a rencontrés. Nous n'avons pas souvenance qu'on dise jamais en assyrien avec un vrai nom propre, par exemple : *ce pays de Sidon*, pour signifier simplement le pays de Sidon dont on aurait parlé précédemment. Notre manière de voir se confirme par des analogies. Tous les assyriologues connaissent les appellations de *pays de Mikhri*, *pays d'Irini*, employées comme noms propres de cantons fertiles en arbres nommés *mikhri* et *irini*. Il est clair que ces considérations sont indépendantes du sens particulier du mot *bâtsi* : elles supposent seulement qu'il est nom commun.

(1) Voir *Cuneiform Inscr. of W. A.*, t. II, pl. 41, n° 10, ll. 54-63, et Strassmaier, *Alphab. Verzeichniss*, n° 7122, où le texte est complété. Pour la lecture *puqudtu* et non *pukûtu*, voir *loc. cit.* l. 61, et dans le même tome, pl. 23, l. 37, 38, e-f., pl. 35, l. 35 ; cf. Strassmaier, n° 7123.

Après cela, l'identification de Bâzû et Khazu avec les noms bibliques *Buz* et *Khazô*, désignant, le premier la patrie d'un des amis de Job, généralement placée dans les environs d'Édom, et le second une contrée située soit en Syrie sur l'Euphrate soit en Mésopotamie, paraîtra fort chanceuse, et l'on s'étonnera qu'elle ait servi de fil conducteur à un savant distingué dans l'étude du récit d'Asarhaddon ; car Bâzû est un terme purement assyrien qui n'a rien à faire avec la nomenclature biblique. Il en est de même selon toute probabilité de Khazu. Mais, quoi qu'il en soit du dernier, l'identification est compromise, parce qu'elle tire sa force de deux rapprochements parallèles Bazu-Buz, Khazu-Khazô, dont l'un est supprimé. Observons encore que l'analogie des sons, dépourvue de faits à l'appui, est un signe équivoque d'identité. Outre qu'il y a des ressemblances fortuites, l'assyrien, qui transcrit les vocables étrangers avec plus ou moins d'exactitude, est porté à en créer de fausses.

Pour deviner la marche d'Asarhaddon, il faut connaître le tracé des principaux wadis de l'Arabie septentrionale ; car ces dépressions humides sont les routes naturelles du désert, moins à cause de leurs flots passagers que des puits qu'on y trouve plus nombreux qu'ailleurs.

Parmi les wadis qui aboutissent à l'Euphrate, il suffit de signaler le Wadi Hauran et l'Ermek ; les autres naissent à une trop petite distance de l'Euphrate et n'eussent pas mené Asarhaddon assez loin, pour qu'on tienne spécialement compte d'aucun d'eux en traitant la question présente. Mais, si on en considère l'ensemble et qu'on y joigne les terrains marécageux en dehors des wadis, la rive arabe du bas Euphrate se nommera à bon droit une contrée de *bâtsi*.

Le Wadi Hauran traverse l'Arabie septentrionale depuis le Harra, à l'est du mont Hauran, jusqu'à l'Euphrate. Son point de jonction avec le fleuve est sur le 34<sup>e</sup> parallèle. La carte des époux Blunt lui donne une longueur approxi-



native de 300 kilomètres. A la saison des pluies, il forme une succession d'étangs sur tout son parcours. Il côtoie des pâturages qui le séparent du Hamad au sud, et dans lesquels des pasteurs Anazeh tiennent actuellement leurs quartiers d'hiver. Dans l'antiquité reculée, les steppes du Wadi Hauran doivent avoir appartenu aux fils de Cédar. Ceux-ci étaient en bons termes avec Asarhaddon.

L'Ermek ou Roummen est sans conteste le plus remarquable des wadis arabes. C'est le lit d'un ancien fleuve qui se formait, au centre de l'Arabie, des eaux de diverses rivières issues des montagnes riveraines de la mer Rouge, et qui allait lui-même porter son tribut à l'Euphrate ou au golfe Persique ; car ce golfe s'avancait jadis beaucoup plus avant dans les terres. L'Ermek aboutit aujourd'hui au Schat-el-Arab en face de Bassora. Il roule encore une assez grande quantité d'eau à la saison des pluies, mais il a rarement la force d'atteindre son embouchure ; le plus souvent il se perd dans les sables à une grande distance de là. Cependant il se maintient constamment humide dans son cours moyen. La connaissance de l'Ermek en Europe est due aux renseignements que M. Wetzstein, consul de Prusse à Damas, a recueillis de la bouche des chefs de caravanes et confrontés avec les indications des géographes arabes. M. Wetzstein a publié le résultat de ses recherches en 1865 (1).

A l'ouest de l'Ermek, et parallèle à sa cavité, une ligne de citernes et de puits, construits dans des dépressions isolées et dans le fond de divers wadis, marque les étapes d'une route qui de Mesched-Ali, sur le lac de Nedschef, au sud de la Babylonie, mène au Dschebel Schammar, en traversant le Hamad et le grand Nefud. Les puits et les réservoirs dont la route est actuellement pourvue ont été construits au ix<sup>e</sup> siècle par Zobéideh, veuve du calife Haroun-

(1 Dans le journal géographique de Berlin, *Zeitschrift für allgem. Erdkunde*, an. 1865, pp. 1, 241, 408, cité par Vivien de Saint-Martin, *Histoire de la géographie*, p. 529, note 2.

al-Raschid, mais elle était suivie avant ce temps-là par les pèlerins de Bagdad et de la Perse à la Mecque, et il ne faut pas douter qu'elle ne soit une des plus anciennes voies de communication de l'Arabie. Elle est relativement bien fournie d'eau en automne et en hiver, comme aussi en général les wadis tributaires de l'Euphrate.

Une route du même genre, coupant la précédente, va de Suk-es-Schiokh sur l'Euphrate, un peu au-dessus de son confluent avec le Tigre, jusqu'à Meskakah, à l'extrémité du Wadi Sirhan, dont il va être parlé. Une autre, dont il a été fait mention précédemment, mène de l'Euphrate en Syrie suivant la ligne Bagdad-Damas, en coupant le Wadi Hauran. C'est par elle que se fait actuellement le service des dépêches entre les deux villes.

Plusieurs wadis concourent dans la vallée de Rukhbeh au pied du mont Safa, à l'ouest du Hamad, dans lequel ils prennent naissance. Le Rukhbeh se transforme en lac et en lagunes en hiver ; un certain nombre d'étangs se forment également alors sur le cours inférieur des wadis. A la fin de l'hiver, le lac et les étangs sont remplacés par des marais ; aux marais succèdent enfin des pâturages, que les bédouins se disputent au printemps. Le Rukhbeh et les pentes voisines sont donc habités durant une partie de l'année.

A l'ouest encore, et plus au sud, le Wadi Rayel descend du mont Hauran suivant une direction nord-est sud-ouest et va à la rencontre du Wadi Sirhan, qu'il rejoint à l'entrée du désert. Le Wadi Rayel offre à la fin de son cours les mêmes caractères que les précédents.

La cavité du Wadi Sirhan, large en moyenne d'une douzaine de kilomètres, se relève, sur une longueur de 70 lieues, jusqu'aux oasis du Dschof et de Meskakah, à l'altitude d'environ 600 mètres. M. Blunt affirme que les puits du Sirhan sont nombreux et bien fournis ; il pense même qu'il s'y forme çà et là des étangs à la saison des pluies : il en juge par la végétation relativement riche en plusieurs

endroits au mois de janvier. L'indication de M. Blunt se trouve confirmée par la relation de M. Huber : « Ce jour-là, (le 21 mai, tandis que M. Blunt vit le Sirhan en décembre et janvier), nous rentrâmes de nouveau dans le Ouâdi Sirhan (près de Kaf), et je contemplai un spectacle magnifique. Aussi loin que la vue pouvait s'étendre, le sol parfaitement uni était recouvert d'une légère couche de sel d'une blancheur éblouissante. Laisant ce terrain à gauche, nous le contournâmes pendant trois heures. Il ne fallait pas songer à le traverser ; car, au-dessous de la couche de sel, la terre restait humide, excessivement glissante, et les chameaux ne pouvaient y marcher..... Outre le danger de glisser et de faire une chute, toujours dangereuse sur un chameau, on risque de tomber dans un des trous fangeux recouverts d'une couche de sel très mince, qui sont nombreux dans ces marais. » Au témoignage de M. Palgrave, le Dschof, fond d'un ancien lac aussi bien que Meskakeh, est un canton très frais et très fertile : il possède des citernes, des puits et des ruisseaux nombreux. Meskakeh est inférieur au Dschof. M. Palgrave visita les deux oasis au mois de juillet. Madame Blunt, qui les vit en hiver, en parle en termes moins favorables.

En deçà du Dschof, la solitude du wadi n'est interrompue que par les deux villages de Kaf et d'Ithery, comptant chacun deux cents habitants, à vingt-cinq lieues du territoire syrien, et par quelques agglomérations encore plus insignifiantes. Mais la fréquence des puits dans la vallée témoigne d'une population plus considérable autrefois. La diminution tient au dessèchement graduel du wadi que les habitants constatent par leur expérience. Le phénomène se produit également dans plusieurs autres régions de l'Arabie. A l'oasis de Jobba dans le grand Nefûd, on sait encore par la tradition locale que l'on occupe le lit d'un lac desséché, et les voyageurs instruits qui ont visité la Palmyrène sont généralement d'accord que ses eaux ne suffiraient plus à l'alimentation d'une cité populeuse comme

celle d'Odenat et de Zénobie. On admettra donc comme chose vraisemblable qu'au commencement du septième siècle avant notre ère, au temps d'Asarhaddon, la pénurie d'eau potable, obstacle principal des marches en Arabie, se faisait moins sentir que de nos jours. L'aspect général du pays n'a point changé pour cela. L'Arabie était dès lors un pays de *sécheresse*, ou plus littéralement *de soif horrible*.

On considérera pareillement les circonstances politiques, qui favorisèrent les courses des Assyriens en Arabie sous Asarhaddon beaucoup plus que sous les princes qui régnèrent avant et après lui. Asarhaddon exerça un pouvoir paisible en Babylonie et en Chaldée jusqu'au golfe Persique, tandis que son aïeul Sargon, son père Sennachérib et son fils Assurbanipal n'en furent maîtres que par intervalles. Ainsi rapproché de l'Arabie, comment un roi d'Assyrie n'aurait-il pas eu l'idée d'en soumettre successivement les tribus et d'arriver de proche en proche au centre de la péninsule, où les cantons du Dschebel Schammar et du Nedsched offraient sans doute alors comme aujourd'hui une riche proie aux conquérants assez forts pour s'en emparer ? De semblables aspirations étaient plus naturelles chez les Sargonides que chez les rois antérieurs, parce que les Assyriens, gênés à l'est par le développement du royaume de Médie, s'attachaient alors de préférence à l'Asie occidentale. — Mener Asarhaddon de Babylone directement dans le désert arabe est une hypothèse d'autant plus plausible que sa marche est décrite en termes tout autres que celle d'Assurbanipal sur le Cédar, par la Syrie orientale, en venant de Ninive.

Les plans que l'on prête ici à Asarhaddon ne supposent pas des connaissances géographiques invraisemblables chez les Assyriens. Pour la langue et les idées, ils formaient un seul et même peuple avec les Babyloniens et les Chaldéens, limitrophes des Arabes sur une grande ligne de frontières ; ils avaient de plus soumis plusieurs tribus de

ces derniers, de sorte que leurs géographes, car il s'en trouvait chez eux qui s'occupaient de l'étude des pays étrangers, étaient à même d'obtenir des informations sur les chemins de l'Arabie, sur ses peuples, sur les époques de l'année où elle se prête le mieux à une invasion.

On ne s'attend pas à ce qu'Asarhaddon enlève à l'Arabie Déserte un riche butin, ni qu'il impose un tribut considérable aux peuplades qu'il y trouve. Aussi parle-t-il de ces choses en termes d'un vague fort significatif après les évaluations précises des grosses redevances de Cédar dans le récit précédent. Évidemment le Bâzû avait peu d'importance. On dirait qu'Asarhaddon s'est proposé avant tout d'affirmer son empire sur ces vastes solitudes et de les parcourir en maître.

On ne s'imaginera pas non plus qu'il fût accompagné d'une nombreuse armée : il y avait peu de résistance à craindre, et les Assyriens le savaient, si les belliqueuses tribus des montagnes syriennes, pour lors soumises, étaient tenues en respect par d'autres troupes.

Enfin ce serait une erreur de mettre bout à bout les 180 kasbu-qaqqar, quelque chose comme 1250 kilomètres, total des marches, et de reculer le Bâzû jusqu'au fond de la péninsule arabique. L'inscription donne seulement à entendre que le Bâzû se rencontra, à une grande distance, au cours d'une ronde de 250 lieues dans le désert. Si l'entreprise se rattache aux conquêtes antérieures à l'est de la Syrie, le Bâzû s'identifie d'une façon plausible avec le Dschof et Meskakeh, les deux principales oasis de l'Arabie Déserte, qui communiquent avec le mont Hauran et la Damascène par le Sirhan. Si l'on suppose qu'Asarhaddon a remonté le Wadi Hauran, qu'il a gagné ensuite le Rayel et le Sirhan, qu'il est revenu à Babylone en suivant d'abord la route du Dschof et Meskakeh à Suk-es-Schiokh, et, arrivé au point de jonction, celle des pèlerins de Bagdad, on obtient la somme ronde de 180 kasbu-qaqqar de marches, sans sortir de la vraisemblance. Par-



courir en moyenne deux lieues et demie par jour, durant trois mois, depuis la mi-novembre jusqu'à la mi-février, alors que l'eau est relativement abondante, est chose fort possible sur le parcours tracé, pour une petite armée équipée à l'arabe et guidée par des hommes qui auraient pratiqué le désert. L'aspect du pays, caractérisé sur une si grande étendue par des étangs, indique qu'Asarhaddon avait bien pris son temps pour s'engager dans ces vastes solitudes. Il a eu du reste le moyen de se ravitailler par le Wadi Rayel en se rapprochant de la Syrie ; il a pu également se ménager la rencontre d'un convoi de vivres au retour. Il est vrai que le rapport officiel ne le dit point. Mais les historiographes royaux n'entrent jamais dans pareils détails : ils suppriment tout ce qui est indifférent ou peu favorable à la gloire de leur maître, au risque de tronquer le récit d'une façon parfois désagréable pour le lecteur moderne.

Les exploits d'Asarhaddon ainsi conçus n'égalent pas en hardiesse ceux des princes arabes contemporains qui luttent probablement contre les difficultés d'un sol plus desséché. En avril 1880, Mohammed-ibn-Raschid, sultan du Dschebel Schammar, partit de Hail dans l'Arabie centrale, traversa le redoutable désert du grand Nefûd, franchit le Sirban, alla battre des tribus dans le Hamad, et pénétra ensuite dans le mont Hauran jusqu'à Bosra, d'où il regagna le Schammar, en passant nécessairement encore une fois par le Nefûd. — Nous ne parlerons pas d'une course célèbre de Khaled, lieutenant d'Abou-Bekr, à travers les solitudes arabiques depuis la Mecque jusqu'à Palmyre et l'Euphrate, en évitant la Syrie, parce que sa marche, effectuée dans un de ces moments critiques où l'on hasarde tout, ne saurait servir de base à une appréciation.

Le pays de Bâzû ou de Batsi, le pays des bas-fonds ou des étangs, s'identifierait-il d'une manière plausible avec le Dschof? On en jugera par les rapports des voyageurs qui ont visité l'oasis.

M. Palgrave, nous l'avons dit, en donne une idée très avantagée : il en fait une sorte de paradis terrestre. A l'entendre, les jardins du Dschof seraient sans pareils en Arabie. Plus fertiles que les plantations du Nedsched et du Dschebel Schammar, ces magnifiques oasis de l'Arabie centrale, ils surpassent infiniment celles de l'Hedschar et des provinces voisines. Ils sont riches en palmiers-dattiers, arbres inférieurs pour les fruits à ceux de l'Hasa (sur le golfe Persique), mais préférables à ceux de l'Égypte, de l'Afrique et de la vallée du Tigre. Les pêches et les abricots, les raisins et les figues, qui abondent dans les vergers du Dschof, surpassent en saveur et en beauté ceux de Syrie et de Palestine. Pour compléter le tableau, le célèbre voyageur montre la campagne couverte de blé, de plantes potagères, de melons, etc. ; car les jardins sont compris en majeure partie dans l'enceinte de la ville principale, nommée Dschof comme l'oasis, et formée par la réunion de huit anciens villages. Cette végétation splendide est due à l'action bienfaisante d'une foule de petits ruisseaux qui sillonnent les jardins et les champs. Voilà pour le Dschof proprement dit. L'oasis jumelle de Meskakeh, à trois lieues de distance, est inférieure pour le commerce et l'agriculture et rivalise néanmoins avec sa voisine pour le nombre des habitants. La population totale des deux cantons s'élèverait à quarante mille âmes.

M<sup>me</sup> Blunt, qui avait lu les descriptions de M. Palgrave et se représentait le Dschof comme une vaste région couverte de culture, se trouva fort désappointée quand elle y arriva. Il n'y a rien, dit-elle, au dehors de la ville, à peine quelques pièces de terre carrées, d'un demi-acre environ, verdies par de jeunes pousses de céréales. A la campagne comme dans les jardins de la ville, l'irrigation se pratique à l'eau de puits. Néanmoins quelques filets d'eau courent à travers les cultures, disposés de manière à former comme des quartiers de galette. Si l'on excepte la ville et les rares champs cultivés, l'oasis est une plaine de sable, parsemée

gà et là de bas-fonds argileux qui retiennent l'eau des pluies, et se reconnaissent à une croûte de sel qui les couvre, quand l'eau a disparu. En général l'eau s'y rencontre à quelques pieds au-dessous du sol. D'après M<sup>me</sup> Blunt, Meskakeh, plus peuplé que Dschof, a des jardins intérieurs d'une surface double et une campagne plus fertile. Meskakeh, ainsi que Dschof, s'élève dans un large bassin entouré de collines de grès. M. Wilfrid Blunt estime la population des deux cantons réunis à huit mille âmes. Les renseignements de M. Huber confirment les données de monsieur et de madame Blunt. Le voyageur français observe néanmoins que le Dschof décline, et que les historiens arabes lui attribuent de l'importance dans l'antiquité.

Un point acquis, malgré des contradictions qui tiennent sans doute en partie à ce que les voyageurs cités ont séjourné dans l'oasis à des saisons différentes, c'est que le Dschof, avec Meskakeh, se nommerait à juste titre pays de bas-fonds, en assyrien, batsi. En outre, la description la moins favorable, celle de M<sup>me</sup> Blunt, laisse place à huit ou neuf établissements modestes, tels qu'on se figure les principautés des huit scheiks de l'Arabie Déserte tués par Asarhaddon, surtout si l'on considère le progrès du dessèchement et la fertilité décroissante depuis vingt-six siècles. On ajouterait au besoin aux deux oasis les localités du Sirhan proprement dit, dont le Dschof est séparé à l'ouest par un plateau de médiocre étendue.

### § 3. *Nabayôt, Massâ, Saba, et autres tribus.*

L'ordre géographique nous ramène au Nabaiti, que des considérations précédentes nous ont porté à identifier avec le Nabayôt biblique et avec la Nabatée des Grecs et des Latins.

Au commencement de l'ère chrétienne, la Nabatée avait

pour centre la ville de Pétra, en hébreu Séla, ancienne capitale du royaume d'Édom, dont les ruines attestent encore aujourd'hui la magnificence, à mi-chemin, et un peu à l'est, entre la pointe de la mer Morte et celle du golfe d'Akaba. Elle comprenait la rive orientale de la mer Rouge jusqu'au delà du port de Leucê-Comê sur le 25<sup>e</sup> parallèle, et s'étendait aussi très loin à l'intérieur de la péninsule. Les Nabatéens possédaient également plusieurs îlots de la mer Rouge. Telles sont les données de Strabon, que le déchiffrement des inscriptions nabatéennes a justifiées (1). M. Huber a trouvé des inscriptions nabatéennes de ce temps à Madain Salekh, à 18 lieues environ de la côte, vers le 27<sup>e</sup> degré de latitude.

Le premier livre des Machabées place encore les Nabatéens dans les déserts au sud du Hauran (2).

Mais dans le principe, quoique riches (3), ils avaient un territoire plus restreint. Outre que Pétra appartenait aux Édomites, plusieurs autres tribus, dont la Bible et les documents assyriens attestent l'existence, partageaient avec eux le domaine que Strabon leur assigne sur les bords du golfe d'Akaba et de la mer Rouge. Cette considération, la liaison intime des Nabatéens avec Cédar au septième siècle avant notre ère, et la donnée du livre des Machabées circonscrivent leur territoire primitif entre le royaume d'Ammon et le Hauran, à l'est des tribus de Gad et de Manassé transjordanien.

(1) Strabon, XVI, iv, 18-27. — Cf. l'h. Berger, dans les *COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS*, juillet-septembre 1884, n<sup>o</sup> VIII, *Nouvelles inscriptions nabatéennes*, p. 391.

(2) v, 24-28. « Judas Machabée et Jonathan, son frère, passèrent le Jourdain et cheminèrent trois jours dans le désert. Ils rencontrèrent les Nabatéens, les traitèrent en amis et leur racontèrent tout ce qui était arrivé à leurs frères en Galaad : que plusieurs d'entre eux avaient été pris à Bossora et à Bosor .... » Le récit de Judas et de Jonathan terminé, l'auteur ajoute : Judas et son armée changèrent subitement de direction dans le désert, ils se portèrent sur Bosor, etc. » Le mont Galaad est situé au sud-ouest du mont Hauran. et les steppes où l'armée juive rencontre les Nabatéens sont de toute nécessité celles que nous indiquons.

(3) Isaïe, LX, 7.

Près des Nabatéens, se rangent les Mashai que les assyriologues identifient avec la tribu ismaélite de Massâ dans la Bible. Le document cunéiforme qui donne le principal renseignement sur les Mashai appartient à une catégorie particulière : c'est un rapport au roi de Ninive sur l'état des affaires en Arabie. On y lit ce qui suit :

« Au roi des pays, mon maître, ton serviteur Nabusumisir. Que Nabu et Marduk donnent au maître des pays, à mon maître, de longs jours, de nombreuses années, un sceptre prospère, un trône stable.

» Conformément à l'ordre que m'a donné mon maître en ces termes : toute nouvelle que tu entendras concernant les gens d'Arabi, tu m'en feras le rapport, (je communique ce qui suit).

» Après ton départ de chez les gens de Nibahaiti, Malik kamaru, fils d'Ammihutahu, homme de Mashu (exprimé par l'adjectif *Mashai*), marcha contre eux, tua des hommes et fit du butin. Je mandai l'un d'entre eux (1) et il vint dans la ville du roi (Ninive ou une autre capitale d'Assyrie). Maintenant je l'envoie au roi mon maître. Le roi entendra ce qu'il dit (2). »

Les documents de ce genre sont malheureusement encore trop rares. Exhumés en plus grand nombre et bien compris, ils deviendraient une précieuse source d'informations sur l'empire assyrien. A la différence des inscriptions historiques, destinées à immortaliser les rois, ils constituaient des renseignements pour la direction de la guerre et de la politique extérieure, et devaient dire la vérité sans addition ni réticence (3).

Ils révèlent un vaste système de surveillance, rayonnant

(1) Ces mots ont été traduits : *un d'entre eux qui échappa*, mais *usizibu* (s à prononcer *sch*), 1<sup>re</sup> ou 3<sup>e</sup> personne du singulier, est essentiellement transitif. Il signifie d'ordinaire je sauvai ou il sauva, sens qui ne convient pas ici. Le sens fondamental n'est-il pas *je tirai de ?* On passerait de là aux significations dérivées : *je sauvai, je fis venir, j'appelai de*.

(2) *Cuneiform Inscriptions of West. Asia*, t. IV, pl. 54, n<sup>o</sup> 1.

(3) M. Pinches a étudié plusieurs de ces pièces dans les *Transactions of the Society of bibl. archeology*, t. VI, pp. 209-243.



de Ninive dans les diverses parties de l'Asie occidentale. Les éclaireurs envoient leurs dépêches à des correspondants centraux. Ceux-ci en donnent communication au roi dans des formes consacrées et, à ce qu'il semble, par l'intermédiaire d'officiers d'un ordre plus intime. Le rapport cité fait part d'une dépêche unique, et sert en même temps de billet d'introduction pour l'émissaire nabatéen ; d'autres pièces reproduisent ou résument une série d'informations ou des renseignements venus de plusieurs côtés.

Transmettre ces sortes de messages, se disait en assyrien *saparu*. Le nom d'agent correspondant se dirait, d'après la règle générale, *sapiru*. Or *sapiru*, avec un synonyme, *aklu*, figure dans un passage déjà cité où nous l'avons traduit, après M. Oppert, mais d'une manière dubitative, *lettré*. On voit maintenant que ce sens n'est pas fondamental. Le *sapiru*, chargé de prendre et de communiquer des renseignements sur les pays lointains, était sans doute un lettré ; c'était spécialement un homme versé dans la géographie, mais son nom considéré en lui-même signifie rapporteur, informateur. Le texte où se rencontre le mot *sapiru* et qu'on relira plus loin justifiera notre interprétation, bien qu'il ne nous l'ait point suggérée par lui-même précédemment.

On ignore à quel roi s'adresse la lettre sur les affaires d'Arabie. Les faits qu'elle signale n'en méritent pas moins d'être remarqués. Le Nabaiti a été visité par les Assyriens et leur est soumis. Après le départ des Assyriens, les Nabatéens ont à souffrir les ravages de leurs frères de Mashu. Les Mashai avaient donc une certaine importance, à moins que le Nabaiti, réduit à un état de faiblesse extraordinaire par suite d'une lutte inégale avec les Assyriens, ne se trouvât à la merci du premier venu. Semblables aux tribus de l'Arabie méridionale qui les ont absorbés depuis, les Ismaélites se pillaient donc les uns les autres comme ils dévalisaient les peuples de parenté plus éloignée qu'ils entouraient.

Deux autres passages rattachent les Mashai à un groupe de tribus habitant la plupart au sud de la Palestine.

« Les Mashai, les Timai, les Sabahai.... Khaipai, les Badanai, Khattiai, les Idibahilai, de la région du soleil couchant, dont personne ne connaissait le séjour, » se présentent « d'un commun accord » à Teglatphalasar II, et lui offrent un tribut de chameaux, de chameilles et d'essences aromatiques (1).

Les Khaipai ou Khayapai forment le trait d'union avec un autre groupe de tribus visité par Sargon. Les deux groupes n'en forment donc qu'un seul. Écoutons Sargon :

« Les gens de Tamudi, d'Ibadidi, de Marsimani, les Khaipai, Arabes lointains, habitants du désert, que ni homme *aklu* ni homme *sapiru* ne connaissait, qui n'avaient jamais apporté leur tribut aux rois mes pères, par la protection d'Assur mon maître, je les exterminai. J'enlevai ceux qui restèrent et les établis dans la ville (ou pays) de Samirina (2). »

Disons-le en passant, Sargon nous trompe au moins en ce qui concerne les Khaipai, parfaitement connus avant lui de Teglatphalasar II et de ses scribes. Ou bien, le souvenir des Khaipai s'était-il perdu à Ninive en une quinzaine d'années ? Quoi qu'il en soit, les formules analogues qui se lisent dans d'autres inscriptions sont rendues fort suspectes par un exemple si frappant.

Le lieu de séjour des Arabes dont il s'agit est circonscrit dans les limites assez précises par plusieurs considérations. D'abord les Arabes du soleil couchant sont par excellence ceux qui habitent au sud de la Palestine. Ensuite les Mashai, voisins des Nabatéens, indiquent la même région ; la tribu d'Idibihlu, ou un de ses scheiks, est chargée d'une sorte de surveillance relativement à l'Égypte(3); enfin

(1) *Cun. Inscr. of West. Asia*, t. III, ll. 38-40.

(2) Botta, *Le monument de Ninive*, textes, pl. 75, ll. 3-6.

(3) *Tablette de Teglatphalasar*, H, l. 56.

le pays de Sabahu (Saba) doit être, parmi plusieurs de ce nom, celui que la Bible et Strabon placent au sud des Iduméens et des Nabatéens (1). Car la défaite infligée par Sargon à Khanunu, roi de Gaza, décide « Pirhu (Pharaon), roi de Mutsuri (Égypte), Samsi, reine du pays d'Aribi, et Itamara, roi des Sabahai (Sabéens) », à s'acquitter de leur tribut (2). L'effet produit sur les deux princes arabes, dont l'un est de notre groupe, les suppose rapprochés du théâtre de l'événement : à grande distance, ils se seraient sentis suffisamment protégés par le désert. Le roi d'Égypte, le roi de Saba et la reine Samsi paient un tribut d'*isbi* (herbes odoriférantes?), de chevaux et de chameaux. Le roi d'Égypte seul doit avoir donné des chevaux ; car, si notre mémoire est fidèle, jamais les Assyriens ne parlent de chevaux chez les Arabes du nord, les seuls avec lesquels ils aient eu des relations.

Les passages de Teglatphalasar II et de Sargon ont fourni la matière de plusieurs parallèles entre les données assyriennes et les données bibliques. M. Fried. Delitzsch rapproche Idibahilu ou Idibihlu, Mashu, Khaipu, des noms bibliques Edbeël et Massâ, qui désignent des tribus ismaélites et Epha (3), peuplade madianite. Il retrouverait volontiers Badanu dans le Badanatha de Pline l'Ancien, au sud des Nabatéens, dans le voisinage de la mer Rouge et de la Thamudène, avec laquelle M. Schrader identifie le district de Tamudi, dévasté par Sargon. Les Thamudites, suivant les indications de Ptolémée, séjournaient à l'est et à quelque distance du golfe d'Akaba.

La coïncidence de tant de noms justifie l'ensemble des

(1) Strabon place distinctement des Sabéens, Σαβαῖοι, au nord (XVI, iv, 21) et au sud (XVI, iv, 19), dans l'Arabie Heureuse, qui pour lui comprend le Hedschaz.

(2) *Fastes*, l. 27.

(3) Epha, en hébreu, comprend les consonnes *aïn*, *yod*, *phé*. Le *aïn* hébraïque est rendu de la même manière en assyrien, dans *Khumri*, Omri, et *Khaziti*, Gaza.

rapprochements. Ainsi, d'après les textes cunéiformes et d'après la Bible (1), les tribus ismaélites se seraient avancées à l'ouest très près de l'Égypte.

Ici encore on rencontre des reines arabes, Samsi (2) et Zabibi (3), la dernière nommée à l'occasion d'un tribut payé à Teglatphalasar II, sans plus d'indications. Le nom de Samsi inspire à Teglatphalasar un jeu de mots dont on appréciera le mérite : « Samsî qui avait transgressé le serment de Samas (4). » Samas, génitif *Samsi*, est le dieu Soleil.

Les reines arabes qui figurent dans les inscriptions cunéiformes, sont au nombre de six : Adiya et Tabua en Cédar, Yapa et Baïlu en Bâzu, Samsi dans le voisinage d'Édom et de la baie d'Akaba, Zabibi dans un district inconnu. Deux autres princesses arabes sont célèbres dans l'histoire : la reine de Saba, dans l'Arabie méridionale, qui vint à Jérusalem attirée par la réputation de Salomon, et Zénobie, la fameuse reine de Palmyre.

Ces faits et d'autres plus récents tendent à prouver que, si Mahomet a soustrait la femme arabe à la tyrannie de certains usages barbares, il est aussi vrai que la polygamie, consacrée dans le Coran, l'a dépouillée d'une considération et d'une dignité particulière dont elle jouissait avant lui (5). Ainsi qu'on l'a fait observer après Fox Talbot, les documents assyriens parlent de femmes souveraines en Arabie seulement. Le trait semble donc caractéristique.

#### § 4. *Les Pseudo-Arabes.*

Nous terminons le présent chapitre par un mot sur une classe d'hommes désignée sous le nom de gens d'*urbi* ou

(1) *Genèse*, xxv, 18,

(2) *Fastes*, l. 27 .Cf. *Cun. Inscr. of West. Asia*, t. III, pl. 10, n. 2, l. 30.

(3) *Tablette de Teglatphalasar II*, col. 2, l. 54.

(4) Layard, *Inscriptions*, pl. 73, l. 16.

(5) Cf. Basset, *La poésie arabe anté-islamique*, pp. 33 et suiv.

gens *urbi*, car les deux interprétations sont possibles, et que plusieurs assyriologues prennent à tort pour des Arabes.

Sennachérib dit dans l'histoire du siège de Jérusalem : « Les hommes *urbi* et les principaux de ses sujets, qu'il avait introduits (Ézéchias) dans sa ville royale d'Ursalimmu pour la défendre, penchèrent pour le (paiement du) tribut (1). »

Sennachérib encore termine ainsi l'histoire d'une guerre en Babylonie et en Chaldée : « Par la puissance d'Assur, mon maître, j'attaquai et pris 89 villes fortes, entourées de rempart, au pays de Kaldi (Chaldée), ainsi que 800 petites villes de leur voisinage et j'emportai leurs dépouilles. Je fis sortir et réduisis en captivité les hommes *urbi*, les hommes d'Aramu (les Araméens du bas Euphrate), les hommes de Kaldu (les Chaldéens) qui se trouvaient dans les villes d'Arku, Nipur, Kis, Kharsakkalama, Kûti, ainsi que les habitants coupables de révolte (2). »

Assurbanipal raconte qu'ayant pris Sapibil, capitale du Gambulu, dans les lagunes à l'embouchure des fleuves, sur le golfe Persique, il emmena captifs à Assur tous les princes du pays « avec les hommes *urbi*, les hommes de *tibi*, les hommes (habitants en général) de Gambuli (3). »

Sur ces renseignements, les seuls que l'on possède, M. Fried. Delitzsch définit le sens du mot *urbi* comme suit :

« Outre le mot *Arab*, qui sert à désigner le pays et le royaume d'Arabie, on rencontre dans les textes cunéiformes un autre nom, *Urbi*, employé pour les Arabes qui erraient dans le désert en dehors du royaume d'Arabie proprement dit. »

M. Schrader traduit également *urbi*, arabe, mais il ne

(1) *Prisme de Taylor*, col. 3, ll. 31-32

(2) *Ibid.*, col. 1, ll. 37-39.

(3) *Prisme I de Rassam*, col. 3, ll. 54-67.



précise pas davantage et avec raison ; car, le mot signifiait-il arabe, qu'on n'aurait encore aucune raison de l'appliquer par excellence aux bédouins, puisque les hommes urbi se rencontrent toujours dans les villes.

Pour notre compte, nous hésitons plus que jamais à reconnaître le sens proposé, parce qu'on ne trouve point les hommes urbi en territoire arabe, mais en trois autres pays et invariablement dans des villes assiégées. Traduire au dernier endroit : « Les Urbi qui attaquaient les gens de Gambuli », c'est commettre un contre-sens palpable, c'est supposer qu'Assurbanipal se soucie de châtier les oppresseurs d'un peuple qu'il extermine. On arrive à ce sens en partant de l'idée qu'*homme de tibi* signifie homme de combat, homme d'attaque. L'idée nous paraît juste, mais il fallait en conclure seulement que les hommes d'urbi sont quelque chose d'analogue. M. Schrader se trouvait plus près de la vérité lorsqu'il en faisait des soldats de garnison. Ils étaient plus que cela, peut-être des chefs de garnison, puisqu'ils prennent part au conseil du roi à Jérusalem, et que l'inscription les nomme seuls avec les *tsábi damqúti*, c'est-à-dire, les plus hommes de qualité, les *ἄριστοι*, à Jérusalem (1). Dans le passage visé, une expression comme *les Arabes et les principaux sujets* d'Ézéchias formerait une disparate choquante. Au surplus personne ne s'attendait à rencontrer les Arabes dans l'armée d'Ézéchias. Leur présence est à la vérité moins étonnante en Babylonie, où les Cédréens pouvaient intervenir sous Sennachérib, de même qu'ils intervinrent de fait sous Assurbanipal. Mais alors les urbi, loin d'être les Arabes nomades par excellence, appartiendraient à la seule nation qui puisse former ce qu'on appelle, à tort ou à raison, le royaume d'Arabie proprement dit. Cependant, en Babylonie encore, on trouve les urbi dans cinq villes assiégées, et la coïncidence est

(1) Il est même possible que *tsábi damqúti* soit une simple épithète de *amili urbi*, les hommes urbi.

surprenante. Si l'on nous oppose que les urbi sont suivis des Araméens et des Chaldéens, et qu'il est naturel d'en faire également une tribu, nous répondrons que le tout à notre avis signifie : « Les hommes urbi, tant Araméens que Chaldéens. »

Nous abandonnons à regret une interprétation qui montrait les Arabes sous un jour nouveau et en faisait des gens allant vendre leur courage et leur sang à qui voulait les prendre à son service.

A. DELATRE, S. J.

*(La fin prochainement.)*

---

# L'EXPOSITION UNIVERSELLE

D'ANVERS.

---

Dans son discours inaugural, le président du Comité exécutif, M. Victor Lynen, énumérait les diverses contrées du globe qui étalaient dans les salles de l'Exposition les produits de leur industrie et les objets de leur commerce.

Il citait la France, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie, la Russie, les Pays-Bas, le grand-duché de Luxembourg, l'Espagne, le Portugal et ses colonies, la Suède, la Norvège, le Danemark, la Suisse, la Turquie, la Serbie, la Roumanie, la Grèce, la principauté de Monaco, les États-Unis, le Canada, le Brésil, la république Argentine, celle de l'Uruguay, du Paraguay, de San Salvador et de Haïti, l'Inde, la Chine, le Japon, l'Égypte, la Tunisie, l'Algérie, etc. L'univers presque tout entier avait donc répondu à l'appel du Comité anversois, et c'était bien vraiment une exposition universelle que le Roi, à qui ce discours s'adressait, allait ouvrir.

Nous allons voir, rassemblés, les résultats triomphants de l'activité humaine sur tous les points du monde où elle s'est disséminée. Il y aurait là, sous nos yeux, tous les échantillons du savoir et du travail de l'homme. A ce point

de vue certes le spectacle promettait d'être solennel. Mais il y a plus, la nature même des travaux exposés devait témoigner non seulement du pouvoir et des connaissances de l'homme en notre siècle, mais encore de ses préoccupations dominantes. La direction privilégiée de ses recherches, le but préféré qu'il poursuit en travaillant, la fin à laquelle il vise, et comme le désir suprême de son cœur apparaîtraient visiblement au sein même de son œuvre. On y devrait découvrir ce qu'il veut, ce qu'il aime avant tout.

On appelle volontiers notre siècle le siècle de la science ; on a dit et l'on répète que tout de nos jours cède le pas au monde des savants ; il y a vingt locutions de ce genre qui sont passées en usage et que tous, même les ignorants, ont sur les lèvres. Il semblait donc naturel de s'attendre à voir la science poser en reine dans une exposition universelle ouverte à la fin de ce dix-neuvième siècle ; elle y aurait si non la part la plus large, du moins la place d'honneur ; on y verrait une bonne fois ce qu'est la science contemporaine.

J'avoue l'avoir cru très naïvement et, lorsque je me proposai d'écrire pour la *Revue des questions scientifiques* une manière de rapport sur les instruments de science à l'Exposition universelle d'Anvers, je me faisais dans ma pensée un plan d'une grande étendue.

Je n'ai pas tardé à m'apercevoir de mon illusion.

Dès mes premières promenades, je m'assurai que la part faite aux sciences pures, dans cette exposition de toutes les activités humaines, serait fort étroite : qu'elles y paraîtraient fort peu et sous des aspects fort peu nouveaux. Il ne me fut pas malaisé de voir que les préoccupations contemporaines n'étaient point du tout orientées vers la science pure. C'était vers un autre côté que se tournait la figure de mon siècle.

Le commerce habituel des hommes et des livres de science, la lecture trop exclusive des journaux et des revues scientifiques bornent singulièrement notre horizon. Nous nous faisons petit à petit à considérer ce monde où

nous vivons comme le seul monde, comme tout le monde, et, faits ainsi, nous croyons aisément que notre siècle est le siècle de la science, que la science est reine, etc.

Vient un jour où des circonstances inattendues nous font regarder par-dessus la muraille de Chine de nos amis et de nos livres, nous découvrons alors un monde nouveau, un grand monde, un monde immense, où la science est comme une inconnue, une étrangère. On ne la regarde guère dans ce monde-là ; pour s'y faire admettre, notre reine doit jeter sur ses épaules le manteau très étroit d'une application industrielle quelconque.

Cette découverte rétrécit singulièrement mon plan.

Il y a quinze mois à peine qu'un comité d'Anversois forma le projet d'ouvrir, à Anvers, une exposition universelle. On a pu trouver sur l'heure l'entreprise téméraire, mais l'événement a prouvé que ce fut à tort. Anvers offrait à une semblable entreprise des conditions exceptionnelles de succès. Le commerce a établi et maintient entre cette ville et l'univers entier des relations constantes dont on a quelque peine à se figurer l'étendue. Ce n'est pas le lieu de nous arrêter à les décrire : nous nous bornerons à quelques chiffres qui pourront en donner une idée.

Voici, mis en regard, les arrivages dans les plus grands ports de l'Europe, durant l'année 1883 :

	Navires	Tonneaux
Liverpool	21 315	8 527 531
Londres	11 050	6 589 594
Anvers	4 362	3 788 095
Hambourg	6 352	3 351 670
Amsterdam	1 607	2 635 806
Le Havre	5 949	2 348 764
Rotterdam	3 686	1 981 437
Brême	2 869	1 258 529

En 1884, les arrivages à Anvers se sont élevés à 4809 navires, jaugeant 3 989 521 tonnes.

La progression sur 1883 est donc de 447 navires et de 201 426 tonneaux.



Le tonnage des navires arrivant à Londres et à Liverpool l'emporte incontestablement, mais il est à remarquer qu'une bonne part de la différence est due au cabotage, très considérable dans ces deux ports. Or, le cabotage n'est après tout qu'un arrivage de seconde main.

Voici de plus le mouvement de la succursale de la Banque nationale à Anvers :

1881	fr. 4 123 962 110,76
1882	4 170 861 691,58
1883	4 492 305 052,96
1884	4 125 577 907,81
1885 premier semestre	1 962 903 207,16

Ces chiffres, qui résument le mouvement commercial anversoïis, montraient assez les facilités d'accès ouvertes aux exposants et donnaient des garanties aux organisateurs de l'œuvre.

Leur plan fut bien simple et très ingénieux. Il est assez neuf pour que je me croie autorisé à en donner quelques détails.

On sait que ce fut une œuvre toute privée.

Une société anonyme, au capital de 1 500 000 francs, s'en chargea. Le capital fut souscrit en un seul jour par les négociants et les capitalistes anversoïis.

La ville prêta à la Société 30 hectares de terrain, mais son concours se borna à ce prêt.

Pour élever les halles, dont le plan avait été dressé par M. l'architecte Bordiaux, la Société entra en engagement avec trois entrepreneurs : elle leur paya 18 fr. 20 c. par mètre carré de surface couverte, et en plus 200 000 pour la façade monumentale. Pour expliquer le mystère de ce très bas chiffre, il faut savoir qu'en somme la Société ne fait que louer les halles que l'on construit pour elle.

L'exposition finie, le bâtiment tout entier devient la propriété des entrepreneurs, qui le démolissent et l'exploit-

tent comme bon leur semble ; bois, fers, colonnes, statues ornementales, etc., tout leur fait retour ; ce qui constitue pour la Société à la fois une économie et un débarras.

Les halles construites, il reste à la Société à les sous-louer aux exposants, ou mieux encore aux gouvernements. C'est ainsi que le gouvernement belge a loué, à 25 francs le mètre carré, 35 000 mètres qu'il sous-loue à son tour aux exposants à raison de 40 francs. Le gouvernement français a pris 20 000 mètres au même prix. L'Autriche 2 850 mètres, la Russie 2 000, les États-Unis 500, etc... L'Angleterre et l'Allemagne n'ont pas accepté ce rôle d'intermédiaire officiel, et la Société a loué directement aux exposants, à raison de 70 francs le mètre utile, défalquant dès lors la surface des couloirs, passages, etc. On assure que le produit de ces locations diverses couvre les frais d'établissement. Le produit des entrées couvrira à son tour les frais d'administration, de décor, de fêtes.

Un entrepreneur particulier s'est chargé gratuitement de l'impression et du poinçonnage des cartes d'entrée, mais il les a transformées en livrets d'annonces dont il afferme la page à 2000 francs. Le livret contient déjà sous sa couverture 16 pages pleines et très probablement grossira-t-il encore.

Au jour de l'inauguration, toutes les halles étaient achevées ; elles couvraient une surface de 120 000 mètres. La façade seule était encore à l'état d'ébauche ; on n'en voyait que la membrure et en quelque sorte le squelette ; mais je ne saurais le regretter. J'imagine même que les ingénieurs qui l'ont construite ont dû s'en réjouir ; car rien ne pouvait témoigner mieux de leur surprenante habileté et des progrès réalisés dans l'art des constructions que cette ossature immense, d'une légèreté féerique, élevant à 85<sup>m</sup> dans les airs ses poutrelles de fer et leurs tiges d'assemblage. Aujourd'hui, tout a disparu sous un revêtement qui donne à l'édifice un cachet plus monumental, plus artistique si l'on veut, mais en même temps a disparu ce que j'ap-

pellerais volontiers la beauté technique ou scientifique de l'œuvre.

La façade proprement dite a un développement en ligne droite de 600 mètres. Des retraits sur la gauche, et, à droite, une annexe très étendue la ramènent aux dimensions de la galerie internationale, qui atteignent, en ligne droite également, environ 750 mètres. Au milieu de la façade s'élève un arc de triomphe gigantesque, qui sert d'entrée principale et domine le grand escalier. C'est par-dessus cet arc de triomphe que repose une manière de galerie, servant de piédestal à 10 Atlas portant sur leurs épaules... le monde. Je ne devine pas bien l'idée que représentent ces dix personnages, courbés sous un poids que le vieil Atlas portait tout seul. Il est probable que dans cette sphère du monde on aura vu l'univers, et l'exposition étant universelle... Mais les dix Atlas ? Est-ce bien le monde d'ailleurs qu'ils portent ? Il y a là, en effet, une bande équatoriale, assemblant les méridiens de la sphère, que l'on pourrait croire destinée à servir de fond aux signes du zodiaque... Ce serait le ciel alors ! Un écrivain du *Journal des Débats* a pris cette bande pour un anneau, et cet anneau, par association d'idées, l'a conduit à songer à Saturne. N'ayant jamais vu Saturne ni au fond d'une lunette, ni dans une gravure sérieuse, il a cru que son anneau lui allait ainsi, comme une bague au doigt, et c'est bravement Saturne qu'il met sur le dos des Atlas. — Oui, nous sommes le siècle de la science ! — Seulement il remarque qu'au frontispice d'une exposition commerciale et industrielle, ce n'est pas Saturne qu'il aurait fallu placer, mais bien Mercure.

Quoi qu'il en soit de l'idée un peu vague qui a présidé à cette construction, l'effet qu'elle produit est solennel.

Des deux côtés de l'arc de triomphe s'élèvent, plantés sur des masses rocheuses, deux phares. A leur pied des pulsomètres déversent en cascade des masses d'eaux qui marquent bien la puissance de ces appareils élévatoires :

ils sont trop connus déjà pour que nous nous arrêtions à les décrire.

Au sommet des deux phares, deux foyers électriques promèneront le soir dans les jardins et sur la ville le cône étincelant de leur lumière blanche.

Il y aurait là, pour un physicien suffisamment outillé, l'occasion d'instituer sur la scintillation de très intéressantes expériences. Le sol uniforme et plat sur lequel est bâtie la ville permettra d'apercevoir de très loin ces feux intenses, et la distance sera plus grande qu'il ne faut pour mettre entre eux et l'observateur l'épaisseur atmosphérique désirable.

Avant de pénétrer dans l'enceinte même de l'exposition, il ne sera point inutile d'orienter le lecteur, et de lui laisser un fil d'Ariane.

Entré par le centre de la façade, sous l'arc de triomphe dont nous venons de parler, le visiteur a devant lui une vaste galerie, dont la première moitié est occupée par la Belgique, la deuxième par la France; elle se termine par un escalier monumental qui conduit à la galerie et à la halle des machines. Nous la suivrons et, après l'avoir parcourue, nous visiterons la halle des machines. Puis, au retour, à droite de la même galerie nous trouverons la France d'abord, et successivement la Suède et la Norvège, l'Allemagne, le Canada, l'Angleterre, les Pays-Bas. A gauche, la Belgique, la Russie, la Suisse, la Turquie, le Brésil, l'Espagne, les États-Unis, l'Autriche et l'Italie; après quoi, nous aurons à parcourir les jardins et l'exposition maritime.

On peut certes s'orienter de mille autres manières, mais il en faut une; sinon la vue à tout hasard de tant d'objets divers, placés côte à côte, il est vrai, mais sans aucun lien entre eux, produit bientôt dans les yeux et dans l'esprit je ne sais quel fourmillement où tout s'entremêle et se heurte, quelque chose comme la sensation d'une vue kaléidoscopique en changement perpétuel. Le méli-mélo des pays

divers auquel les convenances ont obligé, et l'embrouillamini des choses ajoutent encore à la confusion, si bien que l'on finit par s'y perdre.

Je me demande s'il n'aurait pas été possible, au lieu de classer les choses par contrées, de les réunir suivant leur objet. L'ordre eût été plus méthodique. Pourquoi ne pas rassembler, par exemple, toutes les expositions de librairie, ou d'instruments de précision, au lieu de les disséminer dans chaque pays, où elles passent inaperçues. Je citerai les microscopes ; il y en a, à ma connaissance, en sept ou huit endroits différents, jusque dans la galerie des machines : c'est même là que j'ai découvert, entre des bronzes et des paratonnerres, le plus intéressant de tous, celui du docteur Van Heurck que je décrirai. Peut-être l'amour-propre national souffrirait-il de cette confusion des pays et des langues. Au moins éviterait-on la confusion des idées ; ce qui me paraît préférable.

Dès l'entrée, la science trouve à butiner un peu, et cela semble un bon augure. Des photographes belges exposent tout d'abord, à gauche, leurs appareils et leurs produits. Les appareils n'offrent rien de bien neuf. C'est toujours la chambre noire à soufflet avec ses modifications multiples, mais secondaires et, depuis l'emploi des plaques instantanées au gélatino-bromure, ses multiples systèmes d'obturateurs. Il en est de fort ingénieux, mais leur complication nuit à leur ingéniosité même. Au point de vue pratique, le meilleur me paraît encore un des tout premiers en date : l'obturateur à guillotine ; mais il y faut adjoindre une série de guillotines à ouvertures graduées, il faut même modifier leur ouverture et lui donner une forme d'ellipse au lieu d'une forme de cercle, pour allonger au besoin la pose. On enferme la série dans un boîte en cuir, comme on enfermait autrefois les diaphragmes et, au moment de poser, on y choisit le numéro qui s'assortit le mieux aux conditions actiniques du jour et du paysage.



Je remarque un appareil de grandes dimensions imaginé par Van Monckhoven pour produire les agrandissements. Un grand miroir, monté à la façon d'un héliostat, est dressé en dehors de la chambre noire. Il réfléchit les rayons solaires sur une lentille de 30 centimètres d'ouverture, qui à son tour les concentre à l'intérieur de la chambre; après une réflexion à angle droit, ils tombent sur la photographie à reproduire. Ils traversent le cliché, rencontrent un objectif et viennent enfin tomber sur la plaque sensible. L'appareil semble très encombrant; mais, dans un laboratoire assez vaste, il doit offrir des facilités réelles.

Non loin de là, sur une petite table appuyée contre une colonne, se trouvent exposés, dans des boîtes pas plus grosses qu'un dictionnaire, les laboratoires portatifs du professeur De Luc. Ce sont des laboratoires de chimie!... Ces petites boîtes contiennent une collection assez complète de produits, et tout l'outillage nécessaire à une expérience courante, même à une analyse. Un traité volumineux, écrit par M. De Luc lui-même, indique la manière de s'en servir. Tout cela dans des dimensions bien petites, on le devine, si petites même qu'on devine beaucoup moins quel service sérieux on en peut attendre. Disons le mot, c'est de l'enfantillage. Certes, il est bon de réduire autant que possible le matériel nécessaire à l'étude de la chimie et des autres sciences. On les mettra mieux à la portée de tous les esprits en les mettant mieux à la portée de toutes les bourses. Bunsen en Allemagne et Schwartz en Belgique ont travaillé dans ce sens, et ils ont fait œuvre bonne. Tyndall, dans ses leçons sur l'électricité, s'est ingénié de même à n'employer pour instruments que des objets que chacun de nous a sous la main. Mais à ces réductions il y a une limite, et M. De Luc nous semble l'avoir dépassée. Nous n'oserions pas conseiller à un jeune homme désireux de s'instruire un tel laboratoire. Aux fillettes saint Nicolas donne parfois de petits ménages et de petites cuisines. Elles n'y apprennent ni la cuisine ni le ménage.

Elles s'amuse, et voilà tout. Le laboratoire de M. De Luc nous a fait l'effet d'un laboratoire de saint Nicolas.

Il nous faut remonter assez haut dans cette galerie pour trouver encore quelque objet de science. Mais sur le chemin que de choses remarquables : les glaces de Moustier-sur-Sambre et des glacières belges : les marbres et les sculptures, les produits céramiques de Saint-Ghislain, les faïences et les porcelaines de Boch, de magnifiques bronzes échelonnés entre les vitrines de dentelles, etc., et surtout les merveilleuses tapisseries de Bracquenié à Malines. Elles sont trois, destinées au sénat belge et représentent, d'après les cartons de M. Geets, la première, l'archiduc Albert et l'archiduchesse Isabelle chez Rubens ; — la deuxième, Philippe le Bon recevant les ambassadeurs d'Orient ; — la troisième, le Baptême de Philippe van Artevelde. Je dirai bien simplement que jamais gobelins ne m'ont fait autant d'impression que ces trois chefs-d'œuvre. La correction du dessin, la vivacité des couleurs, la douceur et l'éclat de l'ensemble, le fini du travail, tout y est de premier ordre. Plus loin, la France expose des tapis d'Aubusson et, dans le salon de Sèvres, des tapis de Beauvais et des Gobelins, mais aucun ne produit l'impression saisissante que l'on éprouve devant ceux-ci. Quel contraste lorsque, après les avoir admirés, on se trouve en face des tapis de Flandre.

Au milieu de cette galerie et au point où elle s'entrecroise avec la galerie internationale, s'élève le monument du commerce anversois.

C'est un édifice à grosses colonnes formées de caisses, de sacs, de barils, etc., donnant une idée de tous les produits divers alimentant le marché d'Anvers. Cafés, sucres, tabacs, laines, froments et céréales, peaux vertes et bois, tout s'y trouve assez élégamment assemblé. On assure que chacun des articles qui forment l'édifice y intervient, dans la proportion même où il paraît au marché.

A l'intérieur du monument, la Société commerciale a

exposé des échantillons étiquetés avec soin et des tableaux de statistique ; j'en ai transcrit deux, qui suffiront à montrer l'intérêt qu'offrent ces récapitulations.

## Commerce des laines.

1880	159 014 <i>balles</i> .
1881	147 390
1882	188 978
1883	170 196
1884	177 033

## Commerce du froment.

1840	211 200 <i>hectolitres</i> .
1850	42 553
1870	2 020 179
1880	7 747 012
1884	9 175 043

En poursuivant notre marche nous pénétrons dans la galerie française. Des bronzes magnifiques : une statue équestre de Kléber, une fillette conduisant à la main sa grand'mère, etc., méritent de nous arrêter. Puis vient une grande exposition de produits métallurgiques, cuivre, laiton, étain, etc., devant laquelle nous repasserons tantôt, et immédiatement après nous nous retrouvons en pleine science. C'est ici, en effet, que les constructeurs français ont réuni les instruments destinés à l'enseignement et aux recherches.

Je mets en avant les appareils originaux qui ont servi à M. Cailletet dans ses travaux sur la liquéfaction des gaz permanents. Ils portent la trace du travail et n'en sont que plus précieux. On les a fort peu modifiés dans la construction courante. Il y a là la pompe à compression, le dispositif particulier monté pour la liquéfaction de l'oxygène, et une pompe à piston mercuriel sans espace nuisible ni mélange d'air, employée pour la liquéfaction en grand de l'acide carbonique, du protoxyde d'azote et de l'éthylène.

La maison Lutz, du boulevard Saint-Germain, expose un appareil de projection, à foyer lumineux unique, mais à double cône ; je retrouve un appareil semblable chez M. Jules Duboscq ; et, franchement, je n'y vois pas un très grand

avantage. Les deux cônes utilisant la même source sont nécessairement placés dans deux directions rectangulaires. Ils ne peuvent pas servir simultanément sans exiger deux écrans, et pour les employer successivement il faut imprimer à toute la lanterne une rotation très désagréable d'un quart de cercle. On eût obtenu, me semble-t-il, un résultat plus heureux et sans plus de frais en adaptant les deux cônes l'un par-dessus, l'autre par-dessous, à une même plaque glissant dans des coulisses devant la face antérieure de la lanterne. Outre cette lanterne, l'armoire de M. Lutz contient de très beaux rhomboèdres de spath, un héliostat de Silbérmann, etc. J'y ai remarqué surtout le grand cercle universel de M. Jamin, disposé pour permettre la réalisation de toutes les expériences d'optique. L'appareil est parfaitement construit, les graduations des limbes sont très soignées ; je ne crois pas qu'il y ait mieux dans toute l'exposition française.

Rien d'extraordinaire dans l'exposition de M. Barthélemy : des cercles géodésiques et des tachéomètres en métal nickelé.

M. Huguet expose un sphérotrope de mécanisme assez simple. Les mouvements de la terre et de la lune y sont seuls reproduits.

MM. Guyard et Canaris exposent des tachéomètres et un théodolite. Un détail de leur construction mérite une mention spéciale : les réticules de ces instruments sont remplacés par des divisions gravées — à ce que dit l'étiquette — sur une des lentilles de l'oculaire. Je n'ai pu vérifier la chose, mais j'avoue avoir quelque peine à comprendre comment une division gravée sur l'oculaire peut être perçue nettement en même temps que l'image formée par cet oculaire lui-même.

Je ne découvre rien de bien neuf dans l'armoire Duboscq père et fils. Une lanterne à projection, un appareil Duboscq pour la projection des objets horizontaux, un appareil de Noremberg, des saccharimètres, etc. Tous sont construits

avec la précision et le soin qui ont fait la renommée de cette vieille maison, mais tous reproduisent des types connus.

Dans l'armoire de MM. Richard frères sont étalés les enregistreurs qui portent leur nom. Ils ont appliqué leur système d'enregistrement au baromètre, au thermomètre, au psychromètre, au pluviomètre et à l'actinomètre. Au pied des appareils sont exposées les feuilles d'enregistrement avec la courbe tracée par le pinceau d'aniline. J'ai trouvé ces courbes beaucoup plus satisfaisantes que je ne l'aurais cru d'abord. Elles sont fines, bien détaillées, et marquent fort bien l'allure du phénomène qu'elles doivent décrire. Certes les enregistreurs Richard ne sauraient rivaliser avec les enregistreurs de premier ordre des grands observatoires, mais ils feront bonne figure dans les stations météorologiques de second ordre, dépourvues de la ressource des gros budgets.

MM. Pertuis, Naudet et C<sup>ie</sup> exposent des baromètres anéroïdes destinés au commerce.

M. Secrétan a quelques appareils qui méritent une mention spéciale.

Une lentille objective d'environ 30 centimètres destinée à un réfracteur de grande puissance : elle semble bien coulée et sans défauts de ce côté ; mais un simple examen à la vue ne permet pas de juger de ses qualités optiques ; des tachéomètres et des théodolites, un petit télescope Foucault de 10 centimètres d'ouverture environ, un grand sphéromètre destiné évidemment à mesurer exclusivement le rayon de courbure des miroirs et des lentilles.

La maison Dupré étale des instruments destinés surtout à l'enseignement : balances, machine pneumatique, etc. Je remarque une machine de Holtz à quatre plateaux et munie, entre les deux plateaux inducteurs, d'un cinquième plateau tournant entre des coussinets et maintenant ainsi, accroissant même la charge inductrice. Il serait intéressant de comparer la machine de Holtz ainsi perfectionnée aux



machines inductrices de Töpler, que nous rencontrerons dans la section belge et dans l'allemande, et dont les résultats sont absolument surprenants.

M. Morand expose un grand théodolite qui, avec le grand cercle de M. Jamin dont j'ai parlé plus haut, tient le premier rang des appareils d'optique exposés en cet endroit. Il reproduit dans tous ses détails et dans tous ses perfectionnements le type classique français. A côté, le théodolite de M. d'Abbadie et un cathétomètre nickelé de très bel aspect.

L'exposition de M. Jules Duboscq est plus étendue. J'y remarque un spectrophotomètre de Crova, un bel héliostat de Silbermann, grand modèle, un saccharimètre à pénombres, des miroirs de Fresnel disposés pour la mesure du déplacement des franges, des spectroscopes, un appareil de projection à deux cônes rectangulaires, un régulateur Foucault-Duboscq pour la lumière électrique, etc. Il y a de plus, parmi les appareils secondaires, toute une série de dispositifs pour la projection des phénomènes magnétiques et, parmi les photographies destinées à la projection, une magnifique photographie d'éclairs.

M. A. Nachet et M. Hartnack ont étalé côte à côte leurs microscopes. Dans l'armoire de M. Nachet sont rangés presque tous les microscopes de fabrication courante dans sa maison, depuis le microscope simple jusqu'au microscope universel : celui-ci, disposé pour toutes les études, même pour la pétrographie microscopique, armé de 10 ou 11 séries d'objectifs, de tubes qui le transforment en microscope binoculaire, etc. Dans la collection des types intermédiaires, il faut signaler le microscope n° 13, destiné spécialement à l'étude des roches, et un hématimètre très portatif qui ne serait point déplacé dans la trousse de nos médecins. Les microscopes exposés par M. Hartnack sont moins nombreux, mais remarquables cependant ; à côté d'eux se trouvent posés des objectifs de photographie panoramique. Les deux épreuves exposées en regard et

obtenues l'une par le n° 4, l'autre par le n° 5, sont les meilleures preuves de l'excellence de ces appareils, trop peu connus et trop délaissés pour les similaires d'Angleterre et d'Allemagne.

Reste l'armoire de MM. Ducretet et C<sup>ie</sup>. Elle est très fournie et de très beaux instruments. J'ai noté les plus saillants : un appareil Cailletet pour la liquéfaction des gaz, un microscope polariseur de Nodot disposé pour la photographie, différents types de galvanomètres et de boussoles des sinus, un galvanomètre double de Thompson, des bobines de Ruhmkorff, un électro-dynamomètre de Weber, une boussole des sinus de Pouillet, modifiée par M. Gaugain ; l'aiguille des tangentes y est suspendue à un fil de cocon et montée à rappel. Une série vraiment magnifique de photographies d'étincelles obtenues sans objectif et par rayonnement direct sur la plaque sensible. Je recommande vivement aux physiciens l'étude de ces épreuves ; le jeu très différent des deux pôles dans la production du phénomène y est bien nettement caractérisé par le nombre et la direction des lignes de force.

Durant le passage du jury, M. Ducretet a réalisé sur place toute une série d'expériences nouvelles dues à M. Cailletet sur l'acide carbonique liquide. Peut-être pourrai-je les décrire plus tard en détail dans un bulletin de la Revue.

Toutes ces expositions d'appareils scientifiques sont réunies et forment groupe. Il y a au milieu d'elles une armoire pleine de jumelles de théâtre, qui me semble assez mal à sa place, et une autre armoire de compas et d'instruments de mathématiques mieux placés. Ceux-ci sont en effet d'un travail exquis. Ils proviennent de l'ancienne maison Jolly, à Ligny-sur-Meuse, continuée actuellement par M. Foulon. Les boîtes de compas qu'elle expose sont d'un fini et d'une exactitude vraiment remarquable.

Si je résume l'impression qui me demeure au moment de quitter ce premier groupe d'instruments scientifiques,

je la trouve assez mêlée. Le soin mis à la construction des appareils est demeuré ce qu'il était il y a vingt ans : les types et les modèles n'ont pas changé ; il y a là des traditions dont on ne cherche pas à s'affranchir ; les vernis noirs et les teintes sombres données aux organes les plus soumis à la manipulation se sont plus répandus : l'argenterie et le nickelage des parties graduées sont à peu près générales en France, comme elles l'étaient depuis longtemps en Angleterre ; mais, à part ces détails bien secondaires, je ne découvre dans l'art des constructeurs aucun progrès saillant. Dira-t-on que du premier coup la perfection fut atteinte et qu'il ne nous reste qu'à copier ? Peut-être, mais il vaut mieux en douter.

Avant de quitter la galerie et de monter l'escalier qui conduit à la salle des machines, je veux appeler l'attention sur l'exposition de la Société industrielle et commerciale des métaux. Elle est de tout point surprenante. Les quatre colonnes de cuivre rouge qui supportent l'édifice, sont des tubes de 10 mètres de haut sur 50 centimètres de diamètre, étirés d'un seul coup, sans une seule soudure. La coupole sphérique qui les surmonte, en cuivre rouge également et également sans soudure, a 3 mètres de diamètre. Tout autour sont dressés des cylindres et des tubes de cuivre, d'acier et d'étain de tous calibres, des fils de laiton et de cuivre, de zinc et d'étain répondant à tous les numéros de la filière. L'ensemble de cette exposition emporte l'admiration même des rivaux de la France, et les raffineurs du pays de Galles ne s'en cachent pas.

Du haut du grand escalier qui conduit aux galeries de la halle des machines, l'œil embrasse d'un seul regard l'ensemble de cette exposition spéciale. L'impression que l'on éprouve est solennelle. Le bruit de la vapeur qui gémit dans les cylindres, le cliquetis des soupapes Sulzer, le grondement sourd des rouages qui engrainent les uns dans les autres en mordant l'acier, le clapottement des

courroies de transmission dont les coutures battent le jambage des poulies, les noyaux des machines magnéto-électriques qui ronflent en tournant vertigineusement entre leurs armatures, l'explosion vibrante des soupapes de la grande soufflerie de Seraing, tous ces bruits entremêlés font à l'oreille comme un concert grave et majestueux. La vue n'est pas moins bien partagée : les volants immenses qui déroulent leurs cordes ou leurs bandes, les tiges d'acier qui s'avancent, menaçantes, hors de leurs cylindres et à point fixe reculent pour reprendre aussitôt leur menace, les hélices qui font tourbillonner leurs ailes de cuivre, les grands bras des machines Corliss tournant leurs robinets, tout l'assemblage admirable de ces outils étalant un mécanisme si parfait et des articulations si ingénieuses, l'élégance du dessin, la coquetterie des ornements, le poli des aciers et des cuivres, tous ces détails donnent au tableau un vrai charme et une réelle grandeur.

Je comprends que personne ne passe outre, je comprends que, tout décidé que l'on puisse être à gagner au plus vite telle exposition spéciale, on s'arrête cependant devant la rampe et que l'on contemple avec admiration ce grand spectacle offert par les œuvres de l'industrie humaine.

Il y a quelques mois, je visitais les aciéries de Rothe-Erde, sous Aix-la-Chapelle. Le directeur de ces grandes usines, M. J. Magery, qui avait eu la gracieuseté de me recevoir, avait réservé pour la nuit de me montrer la coulée de l'acier dans les lingotières. Nos lampes à la main, nous traversâmes les chantiers obscurs et nous entrâmes par la chambre des machines. Il y avait là deux machines soufflantes de toute première puissance, destinées à fournir les convertisseurs, et les machines hydrauliques, avec leurs accumulateurs Armstrong, actionnant les grues de travail et commandant tous les mouvements du convertisseur lui-même. Un grondement de tonnerre remplissait cette chambre : nous glissions sans parler entre les volants et les bielles, admirant silencieusement le déploiement

d'énergie colossal qui se faisait autour de nous. C'était comme un mugissement des forces de la nature, saisies, domptées et pliées au service de l'homme. On eût dit qu'elles regimbaient, grondantes, sous la main qui les gouvernait, comme dans les cages où le dompteur pénètre, un lion, encore mal fait au joug, rugit de rage devant l'épieu qui lui commande et qu'il maudit. La main qui les gouvernait, l'épieu qui commandait, ici, c'était un tout jeune homme, je pourrais dire un enfant, qui, les doigts posés sur un levier, d'un mouvement imperceptible, mettait en jeu toutes ces puissances, les précipitait ou les arrêtaient dans leur course. J'éprouvai vivement alors et de manière à ne l'oublier jamais comme une sensation de la royauté directrice que Dieu a donnée à l'homme sur la nature. Plus loin, sous le rayonnement étincelant des lampes électriques, nous vîmes le détail de l'aciérie. Un coup de sifflet du chef donnait le signal ; un robinet tourné par un ouvrier ébranlait aussitôt les presses hydrauliques, et une cornue dont le poids brut, avec son revêtement de dolomite calcinée, s'élevait à 30 000 kilogrammes, s'abaissait comme une plume : elle recevait 10 000 kilogrammes de fonte sortie du cubilot, puis à un second coup de sifflet elle se relevait avec la même grâce. Les tuyères se mettaient alors en marche : l'air chassé par les souffleries barbotait à travers la fonte avec des grondements de tempête, une gerbe de flamme, qui faisait pâlir comme des veilleuses les lampes électriques les plus intenses, se précipitait dans la nuit du dehors : et nous regardions à travers nos spectroscopes les raies du carbone qui brûlait. Tout à coup le bruit tombait, les raies avaient disparu, on jetait dans la cornue des ferro-manganèses pour y brûler le phosphore et, sur un dernier signal, la cornue s'abaissait et vomissait comme un flot, au milieu d'un bouquet d'étincelles d'une beauté incomparable, l'acier blanc qu'elle avait créé.

Je vis répéter trois fois ce grand spectacle. — L'usine fournissait régulièrement 10 000 kilogrammes d'acier en



15 minutes, — et je m'en retournai en méditant cette pensée, qui n'est peut-être pas neuve, mais qui m'a profondément frappé ce jour-là : L'homme du côté de la force musculaire est insignifiant, son impuissance est risible, à même taille nos hercules seraient battus honteusement par un gorille. Ne demandons pas la force à l'homme ; son rôle est dans le jeu de l'esprit ; c'est à lui de diriger et de commander et, comme il a à ses ordres toutes les forces de la nature, ce rôle est immense et sa puissance réelle sans limite. Le vrai progrès dans l'industrie et dans tout travail matériel doit tendre à faire disparaître l'homme comme force motrice et à ne lui laisser place que là où une direction d'esprit est nécessaire. Partout où l'homme ne fait que produire un mouvement ou une force sans les diriger, il est remplaçable, et il faut viser à mettre en son lieu une force brute, qui agira mieux, plus sûrement et à moins de frais que lui. Ce n'est pas le corps de l'homme, c'est son âme qui doit remuer la matière : *Mens agitat molem.*

Ces pensées me sont revenues dans la galerie des machines de l'Exposition d'Anvers.

Il y a des instruments de sciences physiques dans les halles des machines ; les plus intéressants même sont là. Mais, voici bien encore ce qui montre à quel point notre siècle est le siècle des sciences, ces instruments sont rangés le long du mur de la galerie, à droite et, au pied de l'escalier, à droite encore, à l'entrée de la galerie du travail ; et malheureusement, de l'autre côté du couloir se trouvent étalées les papeteries de M. de Naeyer, de Willebroeck. M. de Naeyer fait du papier de bois ; le bambou, le saule, l'orme, même les tiges de colza et les bruyères, passent en pâte blanche dans ses appareils, et sortent à l'état d'excellent papier. Tout ce travail, très intéressant, appelle vivement l'attention du public, et l'on voit les visiteurs, par centaines, accoudés et penchés sur les rampes plonger des regards enchantés sur les broyeurs, les cuves

à mélanges, les toiles filtrantes et les grands cylindres de la machine. Dans cette attitude, notre siècle, très attentif, passe en tournant le dos aux sciences. J'y ai trouvé un avantage, celui de pouvoir prendre mes notes sans sentir par-dessus mes épaules des regards indiscrets.

Une exposition de bronzes obtenus par galvanoplastie ouvre de ce côté la galerie ; puis vient une table chargée d'accumulateurs enfermés dans leurs boîtes d'acajou. Ces boîtes sont si bien closes qu'il est impossible d'apercevoir à quel système les accumulateurs appartiennent. Viennent ensuite des sonneries et des téléphones avec tous les organes qu'exige leur installation, un modèle de paratonnerre Melsens et une sorte de maisonnette protégée par ce système.

Aussitôt après vient un appareil bien neuf cette fois et sur lequel, du moins, je puis m'arrêter sans crainte de faire double emploi pour mes lecteurs : le photomètre électrique de M. Ém. Rousseau, professeur à l'université de Bruxelles.

J'ai eu la bonne fortune d'assister l'an dernier à un premier essai qu'en fit M. Rousseau lui-même. Disons d'abord que le photomètre n'a pas pour but de comparer entre elles les intensités de sources lumineuses distinctes, dont l'une, choisie par convention, sert de mesure aux autres. Il est destiné à mesurer l'intensité variable d'une même source lumineuse, dans les différentes directions de son rayonnement.

Les foyers électriques et, en général, les sources lumineuses n'ont pas en effet la même intensité dans toutes les directions. Placées au centre d'une sphère, elles n'en éclairent pas toute la surface d'une manière uniforme.

Dans une acception rigoureuse, un *point* lumineux aurait dans toutes les directions une intensité égale. Mais même l'arc voltaïque, qui se rapproche plus que toute autre lumière de la conception du point lumineux, offre cependant en réalité une *surface* lumineuse et une surface très complexe : il est très naturel que tous les points de cette

surface n'aient pas la même intensité lumineuse ; même en la leur supposant, ils sont différemment inclinés sur la direction du rayon que l'on considère, de là les variations dans l'éclairement qu'ils produisent sur des surfaces placées d'ailleurs à égale distance du centre.

Les expériences de M. Fontaine avaient démontré que dans l'arc voltaïque, quand le charbon positif, qui est le plus lumineux, est placé en haut, l'intensité atteint sa valeur maximum dans une direction faisant un angle de  $30^\circ$  à  $45^\circ$  avec la verticale inférieure, et qu'elle est alors dix fois plus grande qu'à la direction de  $135^\circ$ .

Il suit de là qu'on ne saurait donner une idée correcte de la valeur d'un foyer électrique en l'évaluant en bloc par un nombre de bougies ou de carrels.

Il faut donner davantage.

Dans une note qui a paru comme annexe à la 2<sup>e</sup> séance de la commission, dans les *procès-verbaux* de la conférence internationale pour la détermination des unités électriques, et plus tard dans une série d'articles publiés par la revue *l'Ingénieur-Conseil*, M. le professeur Rousseau a proposé de préciser les choses en donnant pour chaque foyer électrique, ce qu'il appelle la *formule du foyer*, c'est-à-dire la relation existant entre l'intensité lumineuse et la direction des rayons. — Supposons que, sur tous les rayons passant par une source de lumière, on prenne des longueurs proportionnelles à l'intensité relative de ces rayons, l'intensité maximum étant représentée par 1. Le lieu des points ainsi déterminés, qui serait une sphère pour une source d'égale intensité en tout sens, sera généralement une surface très différente de la sphère. Quelle qu'elle soit d'ailleurs, M. Rousseau l'appelle la *surface photométrique* du foyer. L'équation de cette surface sera la *formule photométrique* du foyer. Elle se prêtera d'ordinaire à une représentation graphique qui permettra de l'évaluer rapidement et sans calcul à l'aide du planimètre.

M. Rousseau étudie cette formule d'une manière très

approfondie, en s'appuyant sur les déterminations expérimentales et arrive aux trois conclusions que voici :

1° Pour les foyers dont l'intensité lumineuse a la même valeur sur tous les rayons qui font un angle  $\theta$  avec une droite fixe passant par le foyer, la surface photométrique est une surface de révolution ayant pour axe cette droite fixe, et l'intensité lumineuse, dans une direction quelconque, est une fonction  $f\theta$  de l'angle que cette direction fait avec cet axe.

2° Pour les foyers dont la surface photométrique est quelconque, l'intensité est une fonction de deux angles ; mais l'intensité moyenne des rayons faisant un angle  $\theta$  avec un axe fixe qui, en général, sera un axe de symétrie de la surface, est aussi une fonction de l'angle  $\theta$  seulement, et l'on a, par conséquent, comme dans le cas précédent  $i = f\theta$ , en représentant par  $i$  l'intensité moyenne,

3° L'éclairage moyen de la zone limitée par les rayons faisant avec l'axe l'angle  $\theta$  a pour expression

$$\frac{\int_0^\theta f\theta \sin\theta \, d\theta}{1 - \cos\theta},$$

et l'éclairage moyen de la sphère est égal à

$$\frac{1}{2} \int_0^\pi f\theta \sin\theta \, d\theta,$$

expression qui représente aussi l'éclairage moyen d'un fuseau sphérique déterminé par deux plans passant par l'axe, lorsque la surface photométrique est de révolution autour de cet axe. On voit que cet éclairage moyen peut différer notablement de l'intensité moyenne des rayons émis dans un plan par l'axe, laquelle aurait pour valeur

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\pi f\theta \, d\theta.$$

Sans nous arrêter davantage au développement de ces

conclusions très remarquables, observons que l'on pourrait déterminer une seconde surface photométrique également intéressante. Que l'on choisisse, sur chacun des rayons émanés de la source, le point auquel un élément de surface normal à ce rayon sera éclairé avec une intensité égale à l'unité, le lieu de ces points sera une surface nouvelle, que M. Rousseau a nommée *surface d'égal éclairage*. Son étude pourra être substituée à l'étude de la première, car on peut aisément passer de l'une à l'autre.

C'est dans le but d'étudier expérimentalement la seconde que M. Rousseau a imaginé son photomètre. Nous allons tâcher d'en donner une idée sans le secours d'une figure. Remarquons qu'il s'agit de trouver, sur les différents rayons émanés d'une source lumineuse, le point où l'éclairage a une intensité égale à une intensité donnée, ou choisie par l'opérateur.

Deux montants verticaux en bois, posés sur un pied à vis calantes, supportent à hauteur voulue un cercle vertical gradué. Ce cercle donnera, on le devine, l'angle d'inclinaison des rayons, mais il servira en même temps d'écran à la lumière, qui est fixée en arrière et autant que possible en coïncidence avec son centre.

Un treuil et un jeu de poulies permettent de la monter ou de la descendre jusqu'à ce que cette coïncidence soit obtenue. Devant le cercle gradué, du côté opposé à la lumière, deux règles métalliques, graduées également, tournent autour d'un axe horizontal passant par le centre même du cercle. Elles peuvent ainsi former autour de ce centre, et dans le plan du cercle, tous les angles que pourraient former avec la verticale les rayons lumineux émis dans le même plan : on peut par un jeu de la pensée les assimiler à ces rayons. Une troisième règle, tournant également autour d'un axe horizontal passant par le centre du cercle gradué, porte, à hauteur de ce centre, une petite plaque de métal recouverte de papier blanc, dont le plan est perpendiculaire à celui du cercle.



Les trois règles sont articulées entre elles de manière à ce que la troisième soit toujours la bissectrice de l'angle formé par les deux premières. On saisira à l'instant la raison de ce dispositif.

Les deux premières règles portent, fixés à des curseurs mobiles, de petits miroirs dont la surface réfléchissante est tournée vers la lumière.

Imaginons que l'appareil soit en état. Les règles 1 et 2 sont fixées dans une position donnée. La lumière des deux rayons qui répondent à leur position actuelle tombe sur les miroirs, s'y réfléchit et va éclairer, du côté du cercle gradué opposé à la source, le petit tableau de papier blanc porté par la règle 3. Si les miroirs ont été bien réglés, la surface éclairée par la réflexion du miroir 1 est contiguë à la surface éclairée par la réflexion du miroir 2 ; et rien n'est plus aisé que de comparer l'intensité de leur éclairage. On déplace l'un des deux miroirs jusqu'à ce que ces deux intensités soient égales. Il suffit alors de lire sur les deux règles graduées la position des deux miroirs, et sur le cercle gradué l'angle que font les règles avec la verticale, pour en déduire, dans les directions observées, le lieu des points d'égal éclairage.

On peut en faire autant pour toutes les directions possibles dans le plan du cercle.

Pour arriver à la même détermination dans tout autre plan de la sphère où rayonne la source lumineuse, il suffit de faire tourner la source elle-même autour de son axe vertical. A la rigueur, pour que les rayons émis par le foyer dans la direction des deux règles, ou plus rigoureusement encore dans des directions parallèles, soient renvoyés par les miroirs dans la direction de l'écran, les miroirs ne peuvent pas être absolument perpendiculaires à la direction du rayon, il faut qu'ils inclinent, mais d'un angle si petit que, malgré tout, l'incidence se confond à peu près avec l'incidence normale et que ce très léger écart n'amène pas d'erreur sensible dans les résultats.

En pratique, ce n'est pas l'égalité d'éclairage des deux parties voisines du petit écran que l'on observe, mais bien l'égalité des ombres produites par deux petites plaques opaques placées aussi sur les règles, plus près, et à égale distance du centre.

La manœuvre de l'appareil est d'une simplicité extrême, on le conçoit. Il est du reste aisé d'apercevoir que c'est bien là, comme je le disais, un appareil neuf, conçu et imaginé de toutes pièces. C'est chose si rare à l'Exposition que je tiens à la signaler. Nous aurons trop peu l'occasion d'en rencontrer de semblables au cours de notre promenade. Est-il besoin de dire que l'immense majorité des visiteurs ne sait ce que veut dire ce grand cercle noir mat, avec ses graduations blanches et les règles d'acier poli qui s'en détachent pour porter au loin, comme au bout de deux longs bras, de petits miroirs encadrés de cuivre ?

A côté du photomètre de M. É. Rousseau est exposé un instrument de M. Stéuart destiné à l'étude des lois de la chute des corps. Un disque de cuivre roule sur des rails inclinés. Au départ il interrompt un courant, qui du même coup met en liberté l'aiguille d'un chronomètre, à l'arrivée il interrompt un second courant, et du même coup fixe l'aiguille. Le chemin parcouru est mesuré par une graduation des rails, le temps par le déplacement de l'aiguille, l'angle d'inclinaison sur un limbe le long duquel les rails peuvent être fixés à hauteur voulue. C'est bien là, si je ne me trompe, le jeu de cet appareil, exposé déjà à Bruxelles en 1880.

J'ai souvenir d'avoir vu là, également à la même époque, le baromètre et le thermomètre enregistreurs de M. É. Rousseau, qui me semblent bien compliqués, du moins le thermomètre.

Je passe ici sur les instruments d'enregistrement exposés par M. Schubart de Gand ; nous les retrouverons plus tard, et je me propose de décrire alors leur magnifique mécanisme.

Viennent ensuite un block-cible, un télémarégraphe et un comparateur-régulateur de M. Flamache. Posés un peu sommairement sur leur table et cachés comme ils le sont par leurs boîtes, il m'a été impossible d'en découvrir le jeu. Je le regrette, car il n'est pas douteux pour moi que ce ne soient là des appareils de mérite. Les travaux de M. Flamache témoignent généralement de beaucoup de science et d'un véritable esprit de découverte.

L'armoire garnie par M. Richez de Bruxelles contient des instruments fort bien construits. J'ai remarqué une excellente machine de Gramme destinée aux cours, bien qu'elle soit montée sur le plan des machines d'atelier, un pont de Wheatstone, un galvanomètre de Thompson, etc., des téléphones et des sonneries.

L'armoire suivante ne contient guère qu'un microscope et des livres. Elle n'en est pas moins une des plus intéressantes de l'exposition. M. le Dr Henri Van Heurck y a exposé, outre ses différents ouvrages de micrographie, son grand traité, *Synopsis des Diatomées de Belgique*, les photographies et les gravures qui l'enrichissent, et le microscope qui a servi à l'auteur pour les photographier et pour les dessiner.

Le microscope m'a frappé tout d'abord par sa construction magnifique. Les conditions de stabilité dans lesquelles il est monté sont parfaites : rien n'y rappelle les pieds anglais, français ou allemands, auxquels nous sommes accoutumés. Le tube du microscope fait corps avec un secteur épais de cuivre, qui glisse, à frottement dur, dans une gouttière circulaire de cuivre fixée verticalement au pied. Le pied lui-même est un cercle de cuivre massif, assis par toute sa surface sur la table de travail. Tous les détails ordinaires des grands microscopes et tous leurs perfectionnements, graduation des plaques tournantes et des tirages, condensateurs de lumière, mise au point séparée de l'oculaire et des objectifs, tout est réuni là et taillé dans le grand. Du coup on pressent un maître appareil. J'ai

cru d'abord en le voyant avoir sous les yeux un type nouveau, construit sur les dessins de l'auteur du livre. M. Van Heurck lui-même m'a détrompé. C'est un grand microscope de Ross. N'importe, il est incontestablement, de tous les microscopes exposés à Anvers, celui qui a la plus fière allure.

M. Van Heurck l'a disposé pour la photographie à la lumière électrique, d'une façon si ingénieuse à la fois et si simple qu'elle me semble résoudre définitivement le problème.

La lumière électrique a par elle-même de grands avantages pour la photomicrographie. Elle possède plus de rayons bleus et violets que nos autres lumières artificielles, ce qui augmente sa valeur actinique ; de plus son intensité spécifique très considérable permet d'employer ses rayons sous de très grandes obliquités.

Voici comment M. Van Heurck la produit et l'emploie.

Une pile de Trouvé, à treuil, de six éléments, lui sert de générateur : elle ne diffère pas des piles médicales mises en vogue par le même constructeur. Les six éléments tiennent dans un coffret d'ébonite de 15 cm. de long sur 10 de large et 18 de haut. Ce n'est certes pas encombrant. Les rhéophores de la pile se rattachent à un photophore imaginé par le Dr Hélot pour l'éclairage des cavités du corps humain. C'est un petit cylindre nickelé, portant au fond un miroir réflecteur, au milieu une petite lampe à incandescence, et au sommet une lentille condensatrice dont la monture glisse à frottement doux dans le cylindre : ce qui permet de faire varier la divergence des rayons émergents, de les amener au parallélisme et même, suivant les besoins, à la convergence.

M. Van Heurck fixe cet appareil à un pied autour duquel il peut prendre toutes les inclinaisons voulues, et l'établit sous la table du microscope, à la place ordinaire du miroir, devant le condensateur. Des diaphragmes convenablement placés écartent les rayons marginaux qui

nui-raient à la netteté des images. L'appareil jusqu'ici est très simple et ne demande pas d'emplacement plus étendu que n'en exigent les observations microscopiques ordinaires. Mais ce qui est plus simple encore, c'est la chambre obscure. On sait que généralement les photomicrographes emploient des chambres dont le soufflet est étiré sur des longueurs relativement énormes. Leur déploiement seul encombre toute une table de laboratoire. Plus tard, dans l'armoire aux microscopes de M. Prazmowski, nous rencontrerons un de ces grands soufflets-là. Ici, rien de semblable. La chambre noire n'est qu'une petite boîte, à peu près cubique, de 5 à 6 centimètres de côté, posée sur le tube du microscope à la façon d'un oculaire.

Les photographies étalées par M. Van Heurck tout autour de l'instrument permettent de juger des résultats que l'on obtient en suivant son système. Elles peuvent lutter avec les plus belles que l'on ait obtenues par les procédés anciens.

Nous renverrons le lecteur désireux de plus amples détails à une brochure publiée par M. Van Heurck sur ce sujet, et à la *Synopsis des Diatomées de Belgique* (1).

Voici, perdue sur les murs vides, une petite boîte isolée. C'est un instrument imaginé par M. Ritzerfeld. Une notice écrite à la main et collée sur la glace de l'appareil apprend qu'un enregistreur est caché là-dessous. Il enregistre : 1<sup>o</sup> la présence d'un voyageur dans une voiture de louage et le parcours qu'il y fait ; 2<sup>o</sup> le parcours que fait la voiture à vide. Quand la voiture roule à vide, l'enregistreur fait une piqûre dans une bande de papier ; quand elle roule occupée, la piqûre devient une découpe.

L'auteur de cette invention, méconnue jusqu'ici, a peut-être passé bien des nuits à imaginer cette petite boîte. Peut-être en la concevant a-t-il rêvé toute une fortune,

(1) *La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie*, par le Dr Henri Van Heurck. Anvers, librairie Max Reeff, 1883.

*Synopsis des Diatomées de Belgique*, par le même, pp. 220, 224.



peut-être a-t-il fait de grands sacrifices pour acheter le droit de l'accrocher ici. Et cependant le public ingrat est toujours là, tourné de l'autre côté et regardant la papeterie de Naeyer. En ce point de la galerie, on y donne le pli aux enveloppes de lettres.

Une dernière armoire, de M. Persoons, étale avec beaucoup d'élégance des sonneries et des téléphones, des boutons d'appel, des commutateurs, tous les détails d'une installation privée de communications électriques. Il y a de ces armoires-là un peu partout, et nous ne pouvons guère nous y arrêter. Les instruments qu'elles exposent sont sortis du domaine de la science et papillonnent dans celui du commerce. Ils sont vêtus à l'avenant et garnis de mille parures étrangères, bien portées dans ce nouveau monde.

Descendons l'escalier de droite pour arriver, de plain pied cette fois, dans la galerie des machines.

Au bas nous découvrons aussitôt, donnant entrée dans la galerie du travail, l'exposition des instruments de M. Van Rysselberghe, construits par M. Ch. Mourlon. Ne nous y trompons pas : il n'y a point là tous les ingénieux instruments imaginés par M. Van Rysselberghe. — Vous n'y verrez ni son météorographe, ni son marégraphe, ni son pendule régulateur, ni le reste, — mais tout simplement les appareils qui lui ont permis d'établir à toute distance, entre les villes les plus éloignées, par les fils mêmes du télégraphe et sans les distraire de leur service télégraphique, les communications par téléphone.

Cette découverte, à coup sûr l'une des plus remarquables de notre époque, a eu beaucoup de retentissement. Elle le méritait. Malheureusement les journaux politiques s'en sont emparés ; ils l'ont vulgarisée à leur manière et, après avoir lu dans leurs correspondances la description du système, des principes et des instruments de l'inventeur, il est devenu impossible d'y rien comprendre. D'habitude, quand un journaliste se met à traiter une question de science,

à la première lecture on croit y entendre quelque chose ; à la deuxième, on n'y entend plus rien ; à la troisième, on voit clairement que l'écrivain n'y entendait rien lui-même.

A vrai dire, l'exposition de M. Van Rysselberghe n'est pas faite pour donner au visiteur de plus amples lumières. Le dispositif qu'il adapte aux lignes télégraphiques, pour les faire servir au téléphone, est une espèce de boîte plate en acajou, fermée sur les six faces et d'où n'émergent que des bornes. Quand l'une des faces est remplacée par une lame de verre, elle laisse apercevoir un bain de paraffine dans lequel tous les organes actifs de l'appareil sont noyés. Ses téléphones, ou pour parler plus correctement ses microphones, sont d'élégants petits pupitres noirs, polis et brillants, sur lesquels repose un anneau cylindrique destiné à concentrer les ondes de la voix. Et ainsi du reste. Encore une fois le visiteur n'y découvre rien. La papeterie de Naeyer est bien plus facile à comprendre, et bien plus facile encore la chocolaterie Meurisse, qui nous envoie de loin ses senteurs de vanille.

On me permettra de faire une tentative pour suppléer au silence des instruments, et de tâcher au moins d'expliquer clairement la découverte qui a rendu très rapidement illustre le nom du jeune électricien belge. J'ai souvenir qu'au temps où l'on commença à en parler, même les revues scientifiques ne la précisaient guère. Le premier exposé compréhensible que j'en ai pu lire était dû à M. J. Banneux, ingénieur en chef des télégraphes belges. Il avait pour titre : *Télégraphie et Téléphonie simultanées par les mêmes fils conducteurs. Système F. Van Rysselberghe.* Il parut dans le *Journal télégraphique*, et fut reproduit intégralement par l'*Ingénieur-Conseil* dans son n° du 29 février 1884. *La Nature* de Tissandier en fit le fond d'un de ses propres articles.

Depuis, M. Ch. Mourlon a publié une notice presque sous le même titre : *Système de télégraphie et de téléphonie*

*simultanées par les mêmes fils, de F. Van Rysselberghe.* L'article de M. Banneux est plus technique que la notice de M. Mourlon, mais la lecture en est beaucoup plus difficile : elle demande un effort de réflexion que la notice de M. Mourlon épargne.

Le problème que M. Van Rysselberghe a résolu présente deux parties bien différentes, et la seconde complique la première.

Employer le même fil pour la dépêche téléphonique et pour la dépêche télégraphique.

Employer *simultanément* le même fil à la dépêche téléphonique et à la dépêche télégraphique.

Il faut examiner à part ces deux questions. Ne nous occupons d'abord que de la première.

Il y aurait souvent économie à n'employer qu'un seul fil pour les deux services, même en l'affectant successivement à l'un et à l'autre. Mais la question d'économie ne primait pas ici. On avait en effet, sur quelques lignes, accroché aux poteaux télégraphiques des fils spécialement destinés au service du téléphone, et, même avec ces fils distincts, toute communication téléphonique avait été reconnue impossible. La raison en fut bientôt découverte. C'est du voisinage des fils télégraphiques que venait le mal. Ces fils, traversés à chaque instant par les courants primaires du télégraphe, agissaient comme inducteurs sur le fil téléphonique, et produisaient dans les bobines des téléphones des courants induits qui s'entremêlaient à ceux que produisait la voix de l'expéditeur, enchevêtraient les vibrations des tympanes et troublaient si bien leur marche, qu'au lieu de percevoir une parole claire et nette on n'y entendait plus qu'un brouhaha de crépitements informes.

Il fallait donc se résigner à construire pour les téléphones des lignes distinctes, loin du voisinage des lignes télégraphiques, ce qui devait occasionner des frais énormes, ou bien parvenir à annuler l'influence inductrice des fils télé-

graphiques voisins. C'est à quoi M. Van Rysselberghe réussit.

Je dois rappeler ici des principes élémentaires.

La fermeture et la rupture d'un circuit traversé par un courant primaire, ou pour mieux dire la naissance et l'extinction d'un courant primaire déterminent dans un circuit fermé voisin des courants induits.

On pouvait donc prévoir que la fermeture et l'ouverture des courants du télégraphe, le commencement et la fin de chaque signal, développeraient des courants induits dans le téléphone. On sait d'ailleurs que ces courants sont instantanés, et dès lors on peut se rendre compte assez facilement de leur action sur le téléphone lui-même. Supposons qu'un courant induit de fermeture traverse le fil téléphonique, que va-t-il y produire ? Cela dépendra évidemment du pôle de l'aimant que les bobines garnissent et de l'enroulement de la bobine. Mettons qu'il détermine un accroissement de force magnétique dans l'aimant. Aussitôt le tympan métallique du téléphone sera vivement attiré, il fléchira en s'incurvant vers le pôle. Il n'y a nul inconvénient à cela et une simple flexion de tympan ne déterminera aucun phénomène sonore. Le mal est que le courant induit est instantané ; après avoir vivement attiré le tympan, il l'abandonnera brusquement à lui-même et dès lors celui-ci reviendra à sa position d'équilibre en exécutant, par élasticité, toute une série de vibrations qui donneront lieu au phénomène sonore.

Le courant induit d'ouverture agira en sens inverse : il fera décroître la force magnétique, le tympan s'écartera du pôle et quand, brusquement abandonné à lui-même, il reviendra à sa position première, ce sera en vibrant, c'est-à-dire en produisant dans l'appareil des sons étrangers qui troubleront la conversation téléphonique.

En somme, on voit que ce n'est pas le courant induit lui-même qui est nuisible ici, mais bien son instantanéité. Ce n'est pas la flexion de la membrane qui fait parler le télé-

phone, mais sa vibration. Modifier le courant induit de manière à lui enlever cette instantanéité fatale, voilà donc où il fallait aboutir. Mais comment faire ?

C'est encore un principe élémentaire que tout accroissement d'intensité dans le courant primaire détermine également des courants induits, et que toute décroissance du courant primaire agit de même mais en sens inverse.

Si l'on pouvait donc graduer successivement le courant primaire, l'amener progressivement de l'intensité 0 à une intensité maximum et l'abaisser ensuite progressivement du maximum à 0, on entretiendrait dans les fils du téléphone une série non interrompue de courants induits, répondant aux accroissements et aux décroissances successives du courant primaire, qui, se succédant sans intervalles, feraient l'effet d'un courant continu et perdraient toute influence perturbatrice. La membrane du tympan fléchirait sans doute, mais ne vibrerait pas, et c'est là le point. Chaque signal du télégraphe répondant à un courant primaire ainsi gradué, amènerait cette flexion dans les téléphones, mais leur jeu comme transmetteur de la parole n'en serait pas troublé.

Graduer les courants primaires, tel fut donc l'objet des recherches de M. Van Rysselberghe : remplacer les courants saccadés des anciennes transmissions, par autant de courants croissants d'abord et décroissants ensuite.

Si je ne me trompe, l'inventeur n'y réussit pas du premier coup, mais il y réussit enfin, et voici comment :

Pour le bien faire comprendre, je veux rappeler une histoire déjà ancienne. Quand le premier câble transatlantique fut placé dans la mer, on se hâta, non sans émotion, de l'essayer sur place. La déconvenue fut grande. Les plus forts courants lancés dans ses fils ne parvenaient pas à actionner les télégraphes ! Ils s'épuisaient dans la traversée. M. Varley découvrit bientôt la cause de cet échec inattendu. L'âme du câble, séparée de sa garniture d'acier par une couche isolante, formait un immense condensa-



teur où le courant électrique, arrêté, embarrassait sa marche. M. Varley réalisa dans son laboratoire le même phénomène, et l'expliqua par une comparaison ingénieuse. Que l'on se figure, au pied d'un sas ou d'une écluse, le lit d'une rivière mis à sec. Ouvrez l'écluse, les eaux se précipiteront dans le lit et s'y avanceront avec une vitesse effrayante. Mais que le lit du canal ou de la rivière se complique d'étangs ou de petites anses ouvrant sur ses bords et échelonnés de distance en distance, le phénomène changera, les eaux rempliront successivement ces étangs et ces anses, elles s'y amuseront, si je puis m'exprimer ainsi, et s'y attarderont et, tandis qu'un flot très diminué suivra la ligne de thalweg avec la vitesse primitive, le reste des eaux ne la suivra qu'après avoir élevé à hauteur voulue le niveau des déversoirs qu'elles ont rencontrés.

Un condensateur électrique agit de même. Un courant qui le rencontre en son chemin, se divise pour ainsi dire, une part minime poursuit sa route, la grosse part s'attarde à charger le condensateur, et ne suit que par après et graduellement la première.

Il en est de même, mais en sens inverse, si au lieu de considérer une rivière qui s'emplit ou un condensateur qui s'arme, on considère une rivière qui se vide ou un condensateur qui se décharge.

On devine à présent le moyen employé par M. Van Ryselberghe pour graduer ses courants primaires. Il intercale sur la ligne télégraphique un condensateur, généralement placé en dérivation, mais qui peut être ou un condensateur proprement dit ou un système d'électro-aimants jouant le même office. Quel qu'il soit d'ailleurs, il donne à ce dispositif le nom de *condensateur-graduateur*, par opposition aux *condensateurs-séparateurs* dont nous nous occuperons bientôt.

Le résultat obtenu par leur introduction dans la ligne télégraphique est parfait. Le courant primaire est gradué du coup et sans influence inductrice nuisible sur le circuit

téléphonique. La première partie du problème était donc résolue. Le voisinage des fils télégraphiques était désormais sans danger pour le téléphone, et l'on pouvait attacher aux mêmes poteaux les fils destinés à servir les deux correspondances.

M. Van Rysselberghe a donné lui-même, par une comparaison très heureuse, l'idée sommaire du rôle que jouent les condensateurs sur la ligne télégraphique : « Ils sont, dit-il, à l'égard des courants électriques, ce que sont les réservoirs à air dans les pompes à incendie ; ce sont des poches qui se remplissent et qui se vident graduellement, enlevant ainsi toute brusquerie dans les changements de pression électrique. »

Ce premier pas constituait pour les sociétés téléphoniques une grande économie de poteaux, mais non de fils. On pouvait évidemment utiliser un fil télégraphique placé déjà, mais à la condition de le détourner, momentanément du moins, de son service. Économie pour le téléphone, soit ; mais, dans beaucoup de cas, perte pour le télégraphe. Le gain final eût été nul le plus souvent. M. Van Rysselberghe songea alors à faire servir le même fil simultanément aux deux usages. Bien que le problème semble plus compliqué, son explication sera plus aisée.

J'en trouve le principe dans une anecdote fort connue.

La chatte de Fontenelle eut un petit. L'aimable vieillard fit aussitôt tailler dans sa porte, à côté du grand trou par où passait la mère, un petit trou pour y laisser passer le petit. Il est clair que le petit chat eût pu passer par le grand trou ; mais on reconnaîtra que la mère n'eût point su passer par l'autre. C'est tout ce que je demande.

Le fil unique s'étend sur toute la ligne, mais dans les bureaux il se bifurque : il va d'une part au télégraphe, de l'autre au téléphone. Le circuit téléphonique et le circuit télégraphique ont donc une partie commune et des parties distinctes. Ce qu'il faut éviter, c'est que le courant télégraphique, arrivé au point de bifurcation, ne se trompe de

route et n'aille au téléphone. Pour l'en empêcher il suffit d'intercaler, sur le chemin propre du téléphone, un condensateur. Le courant au lieu de s'y attarder, trouvant ouverte devant lui, au large, la voie qui mène au télégraphe, la prend d'emblée et laisse là celle que le condensateur obstrue. C'est l'histoire du grand chat devant le petit trou. Le courant destiné au téléphone n'est pas arrêté lui par le condensateur ; s'il se subdivise, et si en partie il va au télégraphe, le mal n'est pas grand, car il est trop faible pour l'actionner, et il en reste toujours assez pour faire agir le téléphone. C'est l'histoire du petit chat passant par les deux trous.

Ce condensateur que M. Van Rysselberghe appelle maintenant *condensateur-séparateur* assure donc deux choses : 1<sup>o</sup> la partie du circuit destinée au téléphone ne sera pas traversée par le courant du télégraphe ; 2<sup>o</sup> si le courant téléphonique se partage entre le télégraphe et le téléphone, il n'embarrassera pas la transmission télégraphique et assurera toujours la transmission téléphonique.

En somme, on peut considérer les deux circuits comme isolés absolument depuis la bifurcation du fil de ligne jusqu'aux appareils qu'ils desservent.

Mais le long de la ligne ils se confondent. Ne va-t-il pas y avoir entre ces courants, traversant le même fil, dans des directions souvent contraires, des rencontres, des confusions, des neutralisations, etc. ?

On savait que non depuis l'application de la télégraphie-duplex. Le fil unique peut être alors considéré comme formé de deux fils juxtaposés et distincts, aboutissant chacun à son terme spécial. Il y a longtemps que les faits nous avaient accoutumés à cette conception dont l'explication est encore à faire. Quoi qu'il en soit, voilà la simplicité extrême avec laquelle M. Van Rysselberghe a tranché ces deux questions si difficiles. Un condensateur-graduateur pour enlever au courant primaire du télégraphe ses effets inducteurs nuisibles sur le téléphone. Un condensateur-

séparateur pour empêcher ce même courant de prendre la route réservée au téléphone.

A coup sûr, il y a là un trait de génie qui suffit à faire la célébrité d'un homme.

Il est clair que tous les fils de la ligne doivent être armés du condensateur-graduateur, tous en effet agissent comme inducteurs sur le circuit téléphonique. Le condensateur-séparateur, par contre, ne doit être appliqué qu'au seul fil desservant les téléphones. Mais nous ne sommes pas au bout.

Mettons que tous les fils d'une ligne aient été disposés pour servir simultanément au télégraphe et au téléphone. Peut-on par ces divers fils envoyer en même temps diverses dépêches *téléphoniques*. Non, tout se brouille. Pourquoi? Les courants téléphoniques deviennent pour le coup des inducteurs l'un pour l'autre. Comme le dit très bien M. Banneux, « le pire ennemi du téléphone n'est plus alors le télégraphe; mais le téléphone lui-même. »

Le mal vient de ce que les fils télégraphiques font retour par la terre et n'ont pas de circuit métallique complet. On s'était aperçu de la nécessité d'un fil double, d'aller et de retour, pour chaque téléphone, même dans les installations de lignes téléphoniques isolées; aussi la cause de ce nouvel embarras fut-elle découverte aussitôt. M. Van Rysselberghe y a obvié, en prenant pour fil de retour un second fil télégraphique quelconque muni du condensateur-séparateur voulu.

Nous ne croyons pas devoir entrer dans plus de détails, ce que nous avons dit suffit pour donner une idée générale de ce très remarquable système.

M. Murlon, dans un petit calcul intéressant, montre l'économie réalisée par cette découverte.

Le réseau télégraphique qui couvre le monde entier a un développement total de 2 726 779 kilomètres; sa valeur moyenne est de 150 francs le kilomètre, soit en total 409 016 850 francs.

En admettant qu'il fallût établir un réseau téléphonique distinct d'égale étendue, c'est donc là le capital que l'on engagerait. Il faudrait y ajouter pour l'entretien annuel des fils, sur la base admise de 10 p. c., 40 901 685 fr.

L'appropriation d'une ligne existante au système Van Rysselberghe est évaluée à 10 francs le kilomètre, non compris le droit de brevet.

L'appropriation du réseau entier reviendrait donc à 27 267 790 fr.

L'économie est de 381 749 060 fr. ; à laquelle il faut ajouter les 40 901 685 fr. d'entretien annuel.

Nous ne dirons qu'un mot du microphone que M. Van Rysselberghe emploie comme expéditeur dans les correspondances téléphoniques. C'est une modification de celui d'Ader : les cylindres de charbon superposés y sont remplacés par huit séries de petits crayons posés bout à bout, disposées en quantité. Sa résistance totale ne dépasse pas 2 ohms. La pile qui fournit le courant inducteur est une pile quelconque à grande surface et à faible résistance intérieure, pile Leclanché, pile Warnon, accumulateur Planté ou Faure.

Au moment de quitter l'exposition de M. Mourlon, j'y observe une série de signaux établis entre une chambre de travail quelconque et la machine qui lui fournit la force motrice : « *marchez, pressez, ralentissez, arrêtez.* » Chaque signal fait d'abord fonctionner une sonnerie d'appel, il masque ensuite le commandement qui a précédé, et fait paraître le commandement nouveau.

Il reste dans cette galerie du travail quelques installations scientifiques : celle de la compagnie Bell qui n'offre rien de bien neuf. Celle de M. Boeckeaert, qui expose de bien élégantes machines dynamo-électriques de Schuckert à Nürnberg. Et l'exposition générale des outils et instruments employés dans la télégraphie. Presque tous les systèmes de transmetteurs et de récepteurs télégraphiques sont exposés là, depuis les plus anciens jusqu'aux plus récents. Les relais,



les sonneries, les isolateurs, les commutateurs, les paratonnerres, les câbles, les piles, tout y est, jusqu'aux coupes transversales des poteaux. Il y a un grand intérêt à parcourir cette installation, elle est fort instructive. Dans des pupitres, au coin, j'ai remarqué trois planches galvanoplastiques en nickel et en cuivre, destinées à l'impression des timbres-poste et des cartes postales.

Il nous faut rentrer dans la halle aux machines et nous y promener de plain pied cette fois. En laissant sur la droite la papeterie de Naeyer, et en poussant quelque peu au delà, nous arriverons bientôt aux installations de M. Ménier. M. Ménier expose des câbles pour transmissions électriques, et tout le détail de leur fabrication. Des bobines de fil nu et une très belle collection de gutta-percha brute, avec la série des épurations que cette substance subit avant de servir de couverture aux fils de cuivre. Enfin les câbles eux-mêmes : câbles à isolement fort pour transmission de lumière et de force ; câbles à isolement moyen pour lumière ; câbles pour téléphones, pose aérienne, en tranchée, le long des égouts ; câbles sous-marins ; câbles en conduite de fonte pour 6, 12 et 21 conducteurs. Il y a même un échantillon des différentes phases de la soudure des câbles. Plus loin tous les produits de la gutta-percha, bandes, tubes, cordes, feuilles, et les multiples objets auxquels s'est prêtée la fabrication de l'ébonite. Tout y est très remarquable.

Tout à côté de M. Ménier, M. Leclanché expose ses piles et M. Mors des appareils électriques spécialement destinés aux signaux à distance, sonneries, télégraphes, téléphones, sémaphores automatiques, etc., etc.

M. Gaston Planté, dont j'ai analysé autrefois pour la Revue les remarquables découvertes, expose ses piles secondaires, ses accumulateurs si effrontément copiés en ces derniers temps, et sa prodigieuse machine rhéostatique transformant en électricité statique l'électricité dynamique

des couples secondaires. Dans des cadres placés tout autour on peut voir de magnifiques arborisations produites sur le soufre par la décharge de cette machine, les sillons creusés dans les lames d'étain d'un condensateur à lame de mica par le globule électrique, une vraie gravure sur verre faite à l'étincelle, etc.

Plus loin des piles Montaud à oxyde de cuivre, et de grandes sonneries électriques du système de Redon exposées par M. Barbier de Paris. Ces grandes sonneries méritent que l'on s'y arrête. Les petites sonneries trembleuses d'appartement n'ont pas, on le sait, une portée bien grande. Si l'on augmente le diamètre du timbre, il faut augmenter proportionnellement la force de l'électro-aimant, et l'armature de fer doux s'allonge de manière à devenir un pendule dont l'oscillation normale demande trop de lenteur pour assurer une bonne manœuvre de l'appareil. Aussi dans les grosses sonneries, dans celles par exemple que l'on a établies sur quelques-unes de nos voies ferrées, on tournait la difficulté. On chargeait un mécanisme distinct, mû par la chute d'un gros poids, de frapper sur la cloche. Le courant électrique n'intervenait que pour déclencher ce mécanisme. Mais dans ce système la nécessité du remontage offrait un grand ennui.

M. Redon maintient dans ses sonneries l'électro-aimant et l'armature de fer doux du trembleur. Mais celle-ci, au lieu d'être attachée en manière de pendule, est fixée à l'extrémité d'un ressort puissant qui se courbe en demi-cercle, faisant comme une voûte au-dessus de l'électro-aimant, et vient se fixer solidement en arrière sur la table de la sonnerie. Le battant est rivé au ressort, non loin du point d'attache. Le timbre est posé par-dessus tout le système, le battant le frappe à l'intérieur. Même après avoir examiné tous ces détails, je doutais de l'efficacité de ce dispositif et je me sentis tenté de l'expérimenter. Il était bien marqué sur de petites cartes : « Prière de ne pas toucher aux objets » ; mais... il y avait peu de monde

autour de moi... je passai la main derrière la sonnerie, et je pressai le bouton de contact. Je fus étourdi, j'arrêtai du coup, tout honteux, en regardant autour de moi. Dans un rayon assez étendu toutes les têtes s'étaient retournées et tous les yeux rencontraient les miens. Tout cela au milieu des grands bruits de la galerie des machines. Une note assure que cinq éléments de piles suffisent à faire fonctionner les grandes sonneries, mais quels éléments? La note ne le dit pas.

M. Sautier-Lemonnier expose une machine Gramme avec son moteur, foyer, chaudière, etc., montée sur un chariot. Si je ne me trompe, le même moteur se retrouve dans le compartiment de M. de Lesseps, au milieu de l'outillage destiné au percement de l'isthme de Panama. A côté, un grand projecteur photo-électrique du colonel Maugin.

Dans toute cette réunion d'appareils électriques, il en est un qui m'a frappé tout particulièrement. C'est la table électro-médicale exposée par M. Dupré. J'engage vivement tous les médecins qui ont foi dans l'électro-thérapie et qui la pratiquent à examiner de près ce petit meuble. C'est une espèce de bureau ministre à proportions réduites. Dans les tiroirs d'en bas sont emmagasinées les piles ; sur la table sont fixés, dans une répartition très rationnelle, les collecteurs du courant d'abord. Le mouvement d'une clef commutatrice permet d'assembler en batterie un nombre plus ou moins grand d'éléments de la pile. Mais ce collecteur est double : l'un prend les courants primaires, l'autre les courants induits. Puis viennent des commutateurs-inverseurs, deux bobines d'induction, une bobine du Bois-Reymond, un galvanomètre ; en somme l'attirail complet, très complet, d'un laboratoire d'électricité médicale. Le constructeur, n'ayant pas visé à réduire les instruments pour rendre leur ensemble portatif, a pu leur donner les proportions nécessaires pour en faire de vrais appareils scientifiques.

En quittant cette exposition de M. Dupré et en retour-

nant sur nos pas, nous rencontrons côte à côte toutes les installations destinées à la production de la lumière électrique. Elles sont remarquables surtout par la grande extension qu'on leur a donnée. Toutes les salles de l'Exposition proprement dite, la salle des fêtes, les jardins, sont éclairés à la lumière électrique ; il y a même dans l'installation des diamantaires un moteur électrique ; il y en a un second au service de l'aquarium, et un troisième desservant une usine à blanchiment dans les jardins. Or c'est d'ici que partent les courants destinés à cette vaste consommation.

Dans presque tous ces générateurs électriques, la force motrice est la vapeur. Deux font exception : une machine Gramme attachée à un moteur hydraulique du système de M. Jaspas, et une machine Schuckert, actionnée par un moteur à gaz, système Otto.

Quant aux machines dynamo-électriques, toutes se ressemblent si bien, et l'on a si souvent décrit les dispositifs par lesquels elles parviennent à ne pas se confondre les unes avec les autres, qu'il serait superflu de recommencer ce travail.

Une note parue dans la livraison précédente de la Revue suppléera d'ailleurs à mon silence sur ce point. Si l'on devait classer toutes ces machines, comme on classe les animaux en zoologie, on n'aurait garde d'en faire des espèces distinctes sous un même genre. A peine y verrait-on des variétés dans une même espèce. Cela ne ferait pas le compte des inventeurs, je le veux bien, pour avoir mis à gauche un balai que d'habitude on mettait à droite, ils accolent leur nom à un produit nouveau ! Mais devant ces prétentions-là je crois que l'on peut passer outre.

Parmi ces générateurs magnéto-électriques, je signalerai ceux de M. Jaspas du type Gramme, ceux de M. Schuckert, et le plus volumineux de tous, portant la simple indication « Patent Cülcher », exposé par la Compa-

gnie générale d'électricité. Il n'a pas moins de 16 grosses bobines inductrices ; son anneau induit est double. Je n'insiste pas sur les accessoires : lampes de tout système, lustres, candélabres, etc., tout est exposé là avec profusion, brûlant même en plein jour !

Je viens de relever les instruments scientifiques exposés dans la halle aux machines, ils occupent une bande très étroite de ce grand édifice. Mais que de fois, en prenant mes notes, je me suis senti venir la tentation de les laisser là, pour voir de plus près telle ou telle machine industrielle, qui en ce moment arrêtaït ou reprenait sa marche ! Et que de fois j'y ai cédé ! Pour l'esprit sérieux, la grande attraction de l'Exposition universelle est dans cette galerie des machines. Elle contient de vraies merveilles. Je ne saurais les décrire, mais je veux du moins en signaler quelques-unes pour qu'elles n'échappent pas à l'attention du visiteur. Tout d'abord, les trois machines exposées par la Société Cockerill de Seraing : un moteur de 11 250 chevaux destiné à l'hélice d'un cuirassé russe de premier rang, « le Tchesma », une machine soufflante pour hauts fourneaux de 400 chevaux, et une machine d'extraction à distribution Kraft-Brialmont de la force de 800 chevaux. A côté, les nouveaux types de locomotives pour fortes rampes de la ligne de Luxembourg. Il faut les comparer à une autre locomotive de la Société métallurgique, que l'on a baptisée le « Cinquantenaire ».

Les machines à gaz et les tours de Fétu et Deliége. Les perforatrices de MM. Hanarte et Balant. Les poutrelles et les tôles de la *Providence* de Haumont : il y a là une poutrelle de 0<sup>m</sup>,30 de haut sur 40<sup>m</sup> de longueur, étirée d'une seule chaude, et une tôle de 8<sup>m</sup> sur 2<sup>m</sup>,50, laminée de même.

Plus bas, des plaques de blindage dont deux ont subi l'essai et permettent de juger de la pénétration des projectiles.

La grande meunerie de Louvain, et celle de M. Thimus,



plus remarquable peut-être, bien que de proportions moindres. Une machine de Walschaerts, système Sulzer, de 350 chevaux.

Une machine Compound, de même système, de 400 chevaux, construite par M. Carels.

Une machine Lebrun de Nimy. Le jeu du retour automatique des distributions d'admission y est très intéressant à observer.

Une grande machine Corliss construite par Van den Kerchove.

Il faudrait tout citer, car j'oubliais même de mentionner le grand canon exposé par le colonel de Bange. Ce géant, si élégamment posé sur son affût magnifique, a des proportions énormes : 11<sup>m</sup>,20 de longueur, 1<sup>m</sup>,04 de diamètre extérieur à la culasse, 0<sup>m</sup>,94 de diamètre au tonnerre, et 0<sup>m</sup>,50 de diamètre à la bouche. Les rayures sont au nombre de 144.

Le projectile, suivant son organisation intérieure, pèse de 420 à 600 kilogrammes. Il peut contenir jusqu'à 40 kilogrammes de poudre comprimée. Sa hauteur est de 1<sup>m</sup>,27. La charge de poudre varie, suivant la nature même de la poudre, de 180 à 200 kilogrammes. La vitesse de projection initiale est de 650 mètres; la portée maximum de 18 kilomètres. Le poids du canon est de 27 500 kilogrammes, le poids de l'affût et des châssis de 54 000.

Le tube et les frettes proviennent de Saint-Chamond; l'usinage s'en est fait à Paris dans les ateliers des établissements Cail, et l'ensemble des opérations n'a pas duré moins d'une année entière.

Nous devons nous arrêter et laisser le visiteur à lui-même dans sa promenade à travers les machines. Nous rentrerons, nous, dans les couloirs plus calmes de la galerie internationale et de ses annexes, pour y continuer notre petite revue.

*(La suite prochainement.)*

V. VAN TRICHT, S. J.

---

## CORRESPONDANCE.

---

M. le docteur Lemoine, de Reims, a adressé au Secrétaire de la Société scientifique de Bruxelles les remarques suivantes sur un article publié dans notre dernière livraison (pp. 617-624).

Monsieur le Secrétaire,

M. Dollo, dans un article inséré dans la *Revue des questions scientifiques* du mois d'avril dernier, croit pouvoir établir l'identité 1<sup>o</sup> d'un type reptilien découvert en Amérique par M. Cope et désigné par le savant paléontologiste sous le nom de Champsosaure ; 2<sup>o</sup> d'un reptile que j'ai découvert et étudié dans la faune cernaysienne des environs de Reims, et pour lequel Paul Gervais a proposé la dénomination de Simœdosaur ; 3<sup>o</sup> d'un squelette recueilli par des ouvriers à Erquelinnes et apporté par eux au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, où longtemps il a été considéré par M. Dollo comme provenant simplement d'un Gavial.

Je crois tout d'abord devoir faire observer que l'horizon d'Erquelinnes est loin de correspondre à l'horizon de Cernay, car dans les environs de Reims nous trouvons toute la masse des argiles à lignites intercalée entre les couches de Cernay et les sables à Térédines qui paraissent synchroniques des couches d'Erquelinnes.

M. Dollo se base, pour identifier le reptile américain au reptile belge, sur l'identité des caractères indiqués par M. Cope.

Il établit et croit devoir maintenir l'identité du type belge et du type rémois, malgré les différences accusées par les descriptions et les figures que nous donnons l'un et l'autre. Ces différences résulteraient pour lui, non pas de la nature même de nos matériaux d'étude, mais

de toute une série d'erreurs qu'il n'hésite pas à m'attribuer. J'ai déjà fait remarquer comment, parmi les pièces ainsi proscrites de la façon la plus sommaire, se trouve une omoplate d'une conservation complète qui, par la présence d'une cupule nettement exprimée, vient confirmer un fait nouveau constaté par M. Dollo. A cela le paléontologiste du Musée de Bruxelles répond en me refusant les aptitudes nécessaires pour distinguer la cavité de réception d'une extrémité osseuse du point d'insertion d'un muscle. Ce mode d'argumentation assez inusité étonnera d'autant moins qu'un peu plus loin M. Dollo se demande si je me rends toujours bien compte de la valeur des expressions que j'emploie. Pour les pièces dont il veut bien admettre l'authenticité, les différences s'expliqueraient par une simple question d'âge ou de position. La conclusion, assez inattendue, c'est que le « squelette complet » du Musée de Bruxelles associe à un sacrum essentiellement jeune (vertèbres non soudées) un humérus essentiellement adulte (gouttière ectépicondylienne transformée en canal). Il est vrai que le Simædosaure de la faune cernaysienne ne devait pas être moins étrange par la longueur tout à fait inusitée de son cou, les 5 vertèbres cervicales différentes de forme, que j'ai figurées en dehors de l'atlas et de l'axis, appartenant toutes à l'extrémité « caudale » de la région.

C'est là le fond de l'argumentation de M. Dollo.

Quant à la forme qu'il lui a donnée, elle est telle que je crois devoir m'abstenir de prolonger ici toute discussion. Que le lecteur désireux d'approfondir le caractère scientifique et extrascientifique du débat provoqué par M. Dollo veuille bien se reporter aux écrits que nous avons publiés l'un et l'autre sur ce sujet.

Le reptile rémois diffère-t-il du type américain ? Ma réponse ne saurait être douteuse, si je me basais uniquement sur l'identification faite par M. Dollo entre le type belge et le type américain ; mais en réalité je suis loin d'être aussi affirmatif, ainsi que le lecteur pourra s'en convaincre par la citation suivante empruntée à ma dernière note sur le Simædosaure.

« En août 1884, M. le professeur Cope a bien voulu rendre compte de notre mémoire en ces termes : « We are now indebted to Dr Lemoine of Reims for a general elucidation of the European form which corresponds with the American genus *Champsosaurus*, and which has not yet been shown to be distinct from it. The osteology is described in a pamphlet by the author at Reims under the title : Étude sur les caractères génériques du Simædosaure, reptile nouveau de la faune cernaysienne, etc. 1884. »

» The results obtained by D<sup>r</sup> Lemoine are very interesting and quite anticipated the information which it was hoped that American material might furnish.

» Le savant paléontologiste réclame la priorité du nom générique de *Champsosaurus*, en se fondant sur ce fait qu'il a proposé ce nom en décembre 1876, c'est-à-dire deux mois environ avant l'époque (février 1877) où M. Gervais a proposé le nom de *Simædosau*re, après l'examen des pièces que je lui avais communiquées.

» Je suis pour ma part tout disposé à accepter le nom américain, quand il me sera démontré par une étude d'ensemble sur le *Champsosau*re du nouveau monde qu'il est bien réellement identique au *Simædosau*re des environs de Reims. L'analogie de conformation des vertèbres n'exclut pas en effet la possibilité de divergences très accentuées dans l'ensemble du squelette. Jusqu'à la constatation de cette identité, je crois devoir maintenir la dénomination générique de *Simædosau*re par suite d'un sentiment de déférence, que ne pourront qu'approuver les géologues français, pour un des grands paléontologistes de notre pays. » (Nouvelle Note sur le genre *Simædosau*re, page 4.)

La réserve que je crois devoir apporter dans cette question me semble plus que justifiée,

1<sup>o</sup> Par la nature même du travail de M. Cope, travail non accompagné de figures qui puissent fixer mon appréciation,

2<sup>o</sup> Par ce fait que M. Cope n'a pu juger *de visu* les pièces en discussion, que je n'avais pas encore recueillies lors de sa visite. Si je pense devoir réserver mon opinion au sujet du type-américain comparé au type rémois, je maintiens la non-identité du reptile d'Erquelines et du reptile de la faune cernaysienne. Tel a été du reste toujours, quoi qu'ait pu en dire M. Dollo, le sujet même de notre débat, comme l'indique nettement le titre de ma note à l'Académie des sciences : « Sur les analogies et les différences du genre *Simædosau*re de la faune cernaysienne des environs de Reims avec le genre *Champsosau*re d'Erquelines. »

Si les différences présentées par le *Simædosau*re français et le *Champsosau*re belge peuvent présenter quelque importance au point de vue des modifications qui se produisent dans une même famille zoologique, ai-je besoin d'ajouter que l'intérêt des études que nous poursuivons, M. Dollo et moi, me paraît avant tout résider dans des analogies qui indiquent bien qu'il s'agit là d'un même groupe repti-

lien. Que ce groupe nouveau renferme plusieurs types génériques, ne serait-ce pas plutôt l'hypothèse contraire qui pourrait étonner ?

Si l'on fait intervenir dans une discussion de ce genre les différences des faunes, je ne puis que rappeler ici l'aspect si tranché de la faune cernaysienne, avec ses types étranges de mammifères, réunissant parfois dans la même forme les caractères des marsupiaux, des carnassiers, des pachydermes et souvent même les lémuriens et la faune des sables à Térédines, où nous retrouvons déjà nettement différenciées des formes qui concordent avec les types actuels.

C'est à cette dernière faune qu'appartient le *Pachynolophus* Maldani. J'y ai également rencontré des débris semblant indiquer un oiseau comparable comme taille au *Gastornis*, notamment une extrémité supérieure d'humérus assez dissemblable de la même pièce que j'ai recueillie dans la faune cernaysienne et rapportée au *Gastornis Edwardsii*.

DR LEMOINE.

M. Dollo, à qui les observations précédentes ont été communiquées, nous adresse la réponse suivante :

Monsieur le Secrétaire,

Je viens d'examiner la note de M. le docteur Lemoine, que vous avez bien voulu me communiquer. Puisque cette note, qui vise ma réplique: *Sur l'identité des genres Champsosaurus et Simædosaurus* (1), rencontre à peine mes arguments, je pourrais presque me dispenser d'y répondre ; mais je ne veux pas qu'on m'accuse de chercher à me dérober, et je reprendrai, point par point, les assertions du savant paléontologiste.

I. — Parlant de notre spécimen de *Champsosaurus*. M. Lemoine dit qu'il consiste en « un squelette recueilli par des ouvriers à Erquennes et apporté par eux au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, où longtemps il a été considéré par M. Dollo comme provenant simplement d'un Gavial. » J'ignore d'où l'éminent professeur de l'École de médecine de Reims tient ce renseignement, mais qui croira jamais que j'aie identifié avec le Gavial un animal possédant :

1. Des dents palatines et ptérygoïdiennes,

(1) L. DOLLO, *Sur l'identité des genres Champsosaurus et Simædosaurus*. REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, 20 avril 1885, p. 617.



2. Des vertèbres amphicèles,
3. Des côtes erpétospondyliques,
4. Des clavicules,
5. Une interclavicule en T.
6. Une gouttière ectépicondylienne à l'humérus ?

Je suis convaincu que c'est là une affirmation échappée à M. Lemoine dans un moment de vivacité, car elle se concilie difficilement avec l'opinion que ce naturaliste exprimait jadis, concernant ce qu'il nommait alors mes connaissances spéciales sur l'anatomie des Reptiles (1).

II. — Ayant rappelé, dans mon article précité, qu'une preuve indirecte de l'égalité Champsosaure = Simædosauræ était l'identité des faunes cernaysienne et landenienne inférieure, au moins en ce qui touche aux Vertébrés, M. Lemoine croit « tout d'abord devoir faire observer que l'horizon d'Erquelinnes est loin de correspondre à l'horizon de Cernay : car, dans les environs de Reims, nous trouvons toute la masse des argiles à lignites intercalée entre les couches de Cernay et les sables à Térédines qui paraissent synchroniques des couches d'Erquelinnes. » Je regrette d'être obligé d'opposer à mon honorable contradicteur l'opinion de M. le conservateur Rutot, d'après laquelle nous avons, superposés à Erquelinnes, le landenien inférieur, équivalent des couches de Cernay, et le landenien supérieur, équivalent des argiles à lignites et des sables à Térédines. En effet :

1. M. Lemoine écrit (2) :

« La faune cernaysienne peut être bien caractérisée par les genres *Arctocyon* et *Simædosauræ*.

» Le *Gastornis Edwardsii* paraît lui être spécial. »

Or, le landenien inférieur renferme précisément le *Gastornis Edward-*

(1) « Je me fais un plaisir de reconnaître ici que ces affinités » — celles du Champsosaure = Simædosauræ, — « avec l'*Hatteria* m'ont été indiquées pour la première fois par M. Dollo, dont j'ai été à même d'apprécier les connaissances spéciales sur l'anatomie des Reptiles. » V. Lemoine, *Étude sur les caractères génériques du Simædosauræ, reptile nouveau de la faune cernaysienne des environs de Reims*. Reims, Matot-Braine, 1884.

...« et que devait nous faire connaître M. Dollo, dont nous avons pu apprécier dans des travaux antérieurs la compétence paléontologique. » V. Lemoine, *Nouvelle Note sur le genre Simædosauræ de la faune cernaysienne des environs de Reims, à propos de récentes publications de MM. Cope et Dollo sur le genre Champsosaure*. Reims, Matot-Braine, 1885.

(2) V. LEMOINE, *Recherches sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims*, 2<sup>e</sup> partie. Reims, Matot-Braine, 1881, pag. 77.

sii (1) (détermination faite par moi, avec confirmation de M. Lemoine). Il n'y a donc rien de surprenant à ce qu'il contienne aussi le Champsosaure = Simædosaur.

2. D'après le savant paléontologiste français (2), la faune des sables à *Unio* et à *Teredina* comprendrait les formes suivantes :

<i>Provicerra palæomictides</i> , Lemoine.	<i>Lophiodochærus</i> , sp., Lemoine.
<i>Hyenodictis Filholi</i> , Lemoine.	<i>Pachynolophus Gaudryi</i> , Lemoine.
<i>Plesiadapis Daubrei</i> , Lemoine.	<i>Pachynolophus Maldani</i> , Lemoine.
<i>Protoadapis recticuspidens</i> , Lemoine	<i>Orotherium paricuspidens</i> , Lemoine.
<i>Protoadapis curvicuspidens</i> , Lemoine	<i>Hyracotheryus dichobunoides</i> , Lemoine.
<i>Decticadapis sciuroides</i> , Lemoine.	<i>Lophiodon remensis</i> , Lemoine.
? <i>Miacis</i> , Cope.	<i>Lophiodon</i> , sp., Lemoine.
? <i>Opisthotomus Munieri</i> , Lemoine.	<i>Lophiodon</i> , sp., Lemoine.
? <i>Phenacodus</i> , Cope.	<i>Dichobune Owenii</i> , Lemoine.
? <i>Pantolestes</i> , Cope.	? <i>Dichobune Campickii</i> , Pietet.
<i>Lophiodochærus Peroni</i> , Lemoine.	

Et justement, le landenien supérieur a fourni (3) les types ci-après :

<i>Pachynolophus Maldani</i> , Lemoine (détermination de M. le professeur A. Gaudry, avec confirmation de M. Lemoine).
<i>Lophiodon remensis</i> , Lemoine (détermination de M. Lemoine).
<i>Plesiadapis</i> , sp., Lemoine (id.).
<i>Protoadapis</i> , sp., Lemoine (id.).
<i>Decticadapis</i> , sp., Lemoine (id.).
<i>Hyracotheryus</i> , sp., Lemoine (id.),

genres qui, à l'exception du *Plesiadapis*, ne sont pas, d'après l'éminent professeur (4), représentés dans la faune cernaysienne. On ne saurait, par conséquent, douter de la correspondance sus-indiquée et le raisonnement exposé dans ma première réponse à M. Lemoine (5) conserve toute sa valeur, l'objection soulevée par le naturaliste rémois n'existant pas en réalité.

(1) L. DOLLO, *Note sur la présence du Gastornis Edwardsii, Lemoine, dans l'assise inférieure de l'étage landenien, à Mesvin, près Mons.* BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. II, p. 297, 1883.

(2) V. LEMOINE, *Oiseaux fossiles*, 2<sup>e</sup> partie, p. 78.

(3) A. RUTOT, *Sur la position stratigraphique des restes de Mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'éocène de Belgique.* BULL. ACAD. ROY. BELG., 1881, 3<sup>e</sup> série, t. I, p. 33 (du tiré à part).

— Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Service de la carte géologique du royaume. *Explication de la feuille de Landen.* Terrain éocène, par M. A. Rutot. Bruxelles, Hayez, 1884, p. 44.

(4) V. LEMOINE, *Oiseaux fossiles*, 2<sup>e</sup> partie, p. 76 et 77.

(5) L. DOLLO, *Identité des genres Champsosaurus et Simædosaurus*, p. 621.

III. —.... « Ce mode d'argumentation assez inusité étonnera d'autant moins qu'un peu plus loin M. Dollo se demande si je me rends toujours bien compte des expressions que j'emploie. » Je me permettrai de faire remarquer à M. Lemoine que je ne me suis point simplement demandé s'il se rendait bien compte des expressions qu'il employait, mais je crois, au contraire, avoir clairement démontré (1) qu'en ce qui concerne le terme *éparcial*, le savant paléontologiste avait pris le Pirée pour un homme.

IV. —.... « La conclusion assez inattendue c'est que le « squelette complet » du Musée de Bruxelles associé à un sacrum essentiellement jeune (vertèbres non soudées) un humérus essentiellement adulte gouttière ectépicondylienne transformée en canal. » Où M. Lemoine a-t-il vu que la gouttière ectépicondylienne du Champsosaure = Simæodosaur du Musée de Bruxelles soit transformée en un canal ? Le nom de ce sillon revient trois fois (2), à propos du Champsosaure, dans ma *Première Note sur le Simæodosaurien d'Erquelinnes*, mais c'est toujours sous le vocable « gouttière » et non « canal. » Mes figures (3) sont, d'ailleurs, aussi explicites. L'argumentation de l'éminent professeur porte donc à faux.

V. — « Il est vrai que le Simæodosaur de la faune cernaysienne ne devait pas être moins étrange par la longueur tout à fait inusitée de son cou. Les 5 vertèbres cervicales différentes de forme, que j'ai figurées en dehors de l'atlas et de l'axis, appartenant toutes à l'extrémité « caudale » de la région. » Je ne comprends pas pourquoi il est nécessaire d'attribuer au cou du Champsosaure = Simæodosaur cette longueur inusitée. Dans ma *Première Note sur le Simæodosaurien d'Erquelinnes* (4), j'ai donné, pour la région cervicale, neuf vertèbres, nombre dont s'écartent peu les Protorosauriens (5), les Rhynchocephaliens (6) et les Lacertiliens (7), reptiles qui se rapprochent le plus,

(1) L. DOLLO, *Identité des genres Champsosaurus et Simæodosaurus*, p. 622.

(2) L. DOLLO, *Première Note sur le Simæodosaurien d'Erquelinnes*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. III, p. 174 et 182, 1884.

(3) L. DOLLO, *Première Note*, etc., pl. IX, fig. 1, 2, 3.

(4) L. DOLLO, *Première Note*, etc., p. 166.

(5) T.-H. HUXLEY, *A Manual of the anatomy of vertebrated animals*. London, 1871, p. 227.

(6) P. ALBRECHT. *Note sur la présence d'un rudiment de proatlas sur un exemplaire de Hatteria punctata, Gray*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1883. T. II, p. 189.

(7) T.-H. HUXLEY, *A Manual*, etc. p. 224.

à mon avis, du Champsosaure. Si les 5 vertèbres de M. Lemoine sont si différentes de forme, cela ne proviendrait-il pas de ce que, n'ayant jamais recueilli de squelette entier, il aurait mélangé les ossements de plusieurs individus, de plusieurs espèces, ou même déterminé comme cervicales des vertèbres d'une autre région ? Or, cette dernière hypothèse se trouve pleinement vérifiée dans les figures 1 et 2, *Ce* de la planche 2 du mémoire (1) de M. Lemoine. Car, si on excepte l'Atlas, qui n'a pas d'apophyse épineuse, et l'Axis, dont l'apophyse épineuse, peu élevée cependant, a une grande étendue dans le sens cranio-caudal, les vertèbres cervicales ont la lame de ladite apophyse unciforme (2) et passant graduellement au profil quadrilatère (3) propre aux vertèbres dorsales. La vertèbre *Ce* de M. Lemoine, avec sa lame sécuriforme, ne saurait, dès lors, appartenir à la région cervicale et le cou étrange du Champsosaure = Simædosaur a, par conséquent, une tout autre origine que celle adoptée par le célèbre paléontologiste.

VI. — Plus loin, M. Lemoine nous apprend encore qu'il se tient sur la réserve relativement à l'identification du saurien rémois et du reptile américain, à cause de « la nature même du travail de M. Cope, travail non accompagné de figures qui puissent fixer son appréciation. » J'admets volontiers que quelques bons desseins, — non pas de ces figures microscopiques comme en font certains auteurs, — auraient considérablement éclairci les idées des lecteurs de l'illustre naturaliste du nouveau monde. Cependant, si on se reporte à ma première réponse à M. Lemoine (4), on conviendra aisément qu'avec de l'attention il était possible de se faire, d'après le mémoire de M. Cope, une opinion sur la question. Que M. Lemoine se rassure, d'ailleurs, l'éminent professeur de Philadelphie a publié, depuis quelque temps, une grande monographie (5) où le Champsosaure est représenté sans doute, et à

(1) V. LEMOINE, *Étude sur les caractères génériques*, etc. V. *supra*.

(2) L. DOLLO, *Première Note*, etc., pl. VIII, fig. 1 et V. Lemoine, *Étude sur les caractères génériques*, etc., pl. 2, fig. 1, septième vertèbre à compter du crâne.

(3) L. DOLLO, *Première Note*, etc., pl. VIII, fig. 2 et V. Lemoine, *Étude sur les caractères génériques*, etc., pl. II, fig. 1, DM et fig. 6.

(4) « Dans son intéressant mémoire, M. Cope ne se borne pas à une simple énumération, mais consacre deux pages in-8° à la diagnose du Champsosaure et quatre à la description de ses espèces. Ses matériaux, dont il donne des mesures en millimètres, consistent principalement en vertèbres de toutes régions, accompagnées de côtes, de dents et même de fragments d'os des membres. » (L. DOLLO, *Identité des genres Champsosaurus et Simædosaurus*, p. 618).

(5) E. D. COPE. *The Vertebrata of the tertiary formation of the West*.



l'aide de laquelle il pourra bientôt prendre une décision définitive à l'égard du point en litige.

VII. —.... « M. Cope n'a pu juger *de visu* les pièces en discussion que je n'avais pas encore recueillies lors de sa visite. » Examinons cette assertion. En 1884 (1), M. Lemoine disait : « Durant des recherches poursuivies pendant plus de douze ans, j'ai pu rassembler un nombre considérable de pièces osseuses. » Ceci nous reporte au moins à 1873, pour les premiers ossements de Champsosauure = Simæodosauure entrés dans la collection de M. Lemoine. D'autre part, en 1877 (2), Paul Gervais fondait sur des vertèbres, des os des membres et même un fragment d'os dentaire, le tout appartenant à M. Lemoine, le genre *Simæodosaurus*. Le naturaliste rémois avait donc, à cette époque, les pièces essentielles sur lesquelles ce genre a été créé. M. Cope, qui n'alla à Reims qu'en 1878, a, par conséquent, été capable de les voir. Quoi qu'il en soit, admettons pour un instant que l'illustre paléontologiste américain se soit trompé dans l'identification du Champsosauure des *Judith River beds* et du Simæodosauure de la faune cernaysienne, ce que je ne crois pas ; admettons aussi que je me sois également trompé dans l'identification du Champsosauure précité et du reptile d'Erquelines, ce que je ne pense pas non plus. Cela empêcherait-il en aucune façon l'identité, que je tiens pour assurée et que combat surtout M. Lemoine, de l'animal rémois et du saurien belge ?

Quelle sera maintenant la conclusion de cette deuxième réponse ? Absolument la même que celle de la première et que, pour cette raison, je me borne à reproduire :

« En résumé, je maintiens, dans son intégrité, ce que j'ai dit dans mes diverses notices sur le Simæodosaurien d'Erquelines. Pour moi, comme pour M. Cope, le Simæodosauure de M. Lemoine, le reptile du Musée de Bruxelles et l'animal décrit par l'illustre paléontologiste américain appartiennent à un seul et même genre : le genre *Champsosaurus*. E. D. Cope (3). »

Veillez agréer, Monsieur le Secrétaire, l'expression de mes sentiments respectueux.

L. DOLLO.

U. S. GEOL. SURV. OF THE TERRITORIES. In-4o, pp. 1009, au delà de 100 planches et de nombreux bois dans le texte. Washington 1883-84.

(1) V. LEMOINE, *Etude sur les caractères génériques*, etc., p. 1.

(2) P. GERVAIS, *Énumération de quelques ossements d'animaux vertébrés recueillis aux environs de Reims par M. Lemoine*. JOURNAL DE ZOOLOGIE, 1877, p. 75.

(3) L. DOLLO, *Identité des genres Champsosaurus et Simæodosaurus*, pag. 624.



# BIBLIOGRAPHIE

---

## I

LES FIGURES RÉCIPROQUES EN STATIQUE GRAPHIQUE, par Luigi CREMONA, directeur de l'École d'application des Ingénieurs, à Rome. Ouvrage précédé d'une introduction du D<sup>r</sup> Giuseppe Jung, professeur à l'Institut technique de Milan et suivi d'un appendice extrait des Mémoires et des cours de statique graphique de Ch. Saviotti, professeur à l'École des Ingénieurs, à Rome ; traduit de l'italien par Louis Bossut, capitaine du génie ; Paris, Gauthier-Villars, 1885, 1 vol. de texte, in-8°, de xx-103 pages, et 1 vol. de planches, même format (xxxiv pl.).

Le but de la statique graphique est de déterminer, au moyen de simples épures, et en se basant sur certains principes, les efforts (tensions et compressions) qui se développent dans un assemblage de pièces soumis à des forces extérieures données. On peut faire entrer dans cet énoncé la plupart des problèmes qui se rencontrent dans la pratique de l'ingénieur. De là l'importance que l'on attache généralement aujourd'hui à ce corps de doctrine ; nous ne disons pas, à cette science, car le terme serait impropre, et sur ce point nous nous permettons d'invoquer l'autorité de M. Maurice Lévy, fort bon juge en la matière (1). Il nous suffira, pour faire ressortir cette importance, de dire que, chez un grand nombre de constructeurs et, en particulier

(1) *La Statique graphique et ses applications aux constructions*. (Introduction, § 3.)

chez M. Eiffel, le constructeur du fameux viaduc de Garabit, les calculs sont opérés graphiquement par des ingénieurs spéciaux (pour la plupart élèves de l'école de Zurich), et que, mise à l'épreuve d'une aussi rude pratique, la nouvelle méthode a donné les plus heureux résultats.

Malgré des titres aussi sérieux, la statique graphique n'a point encore reçu en France la sanction des programmes officiels. Elle ne fait partie d'aucun examen, elle n'est enseignée à part dans aucune de nos écoles, on se contente de l'effleurer (quelquefois même de la mentionner) dans les cours de résistance des matériaux. Il n'y a que dans l'enseignement libre du Collège de France et du Conservatoire des arts et métiers qu'elle ait trouvé sa place, grâce à M. Maurice Lévy et à M. Rouché ; mais on peut encore aujourd'hui la considérer comme peu répandue chez nous. Pourtant, les services très réels qu'elle rend chaque jour font naître chez bien des personnes le désir de s'initier plus complètement à ses principes ; l'ouvrage que nous signalons ici contribue, pour sa part, à satisfaire ce besoin.

La partie essentielle de cet opuscule (pp. 1 à 32) est formée par le Mémoire de M. Cremona : *les Figures réciproques en statique graphique* (*Figure reciproche nella Statica grafica*) célèbre déjà dans notre pays avant d'avoir été traduit dans notre langue.

On sait que la théorie des figures ou diagrammes réciproques est due à Clerk Maxwell, qui a laissé des traces durables de ses labeurs dans toutes les branches de la science auxquelles s'est attaché son puissant esprit. M. Cremona présente cette théorie sous un jour nouveau, qui se prête à une exposition facile et permet d'apporter de l'ordre et de la rigueur dans les applications.

Rappelons d'abord en quoi consistent les *figures réciproques*, au sens où ce mot est pris en statique graphique. Deux figures sont dites réciproques lorsqu'elles se correspondent côté par côté, les côtés correspondants étant parallèles, et qu'à chaque système de lignes concourantes de l'une des figures correspond dans l'autre un polygone fermé.

En particulier le *polygone des forces* et le *polygone funiculaire* de Culmann sont des figures réciproques.

M. Cremona a remarqué que ces figures peuvent être regardées comme projections des polyèdres réciproques rencontrés par Möbius dans la théorie de la composition des forces appliquées à un corps rigide et libre. Les forces appliquées à un tel corps peuvent être réduites à deux, l'une d'elles agissant suivant une droite que l'on se

donne arbitrairement ; le choix de cette première ligne d'action suffit pour déterminer la seconde ; les deux droites ainsi liées sont dites *conjuguées* ; si l'on considère toutes les droites situées dans un même plan, leurs conjuguées passent toutes par un même point (pôle du plan) et réciproquement. L'une des deux droites peut être rejetée à l'infini dans une direction de plan donnée ; si sa conjuguée (située à distance finie) est perpendiculaire à cette direction de plan, cette conjuguée est dite *axe central*. La plus courte distance de deux droites conjuguées quelconques coupe orthogonalement l'axe central ; par suite, ces droites conjuguées se projettent sur tout plan perpendiculaire à l'axe central suivant des droites parallèles. On voit donc que deux polyèdres réciproques (c'est-à-dire tels que les sommets de l'un soient les pôles des faces de l'autre, et réciproquement) se projettent orthogonalement sur tout plan perpendiculaire à l'axe central suivant deux figures réciproques, ce mot étant pris dans le sens plus haut défini.

Tel est le point de départ de la théorie de M. Cremona. L'éminent professeur supposant connu, au début de son Mémoire, la théorie des figures réciproques dans l'espace, et cette supposition pouvant n'être pas fondée pour certains de ses lecteurs, M. Jung, professeur à l'Institut technique de Milan, a rédigé une Introduction (pp. ix à xx) où il expose d'une façon très nette les propriétés des systèmes gauches de forces.

Après avoir démontré que le polygone des forces et le polygone funiculaire sont réciproques, M. Cremona déduit de son principe les propriétés fondamentales de la statique graphique et en fait l'application à l'étude des travures réticulaires. Il montre, par des exemples nombreux et bien choisis, quel est le caractère propre et quelle est l'utilité de sa méthode.

Le Mémoire de M. Cremona est suivi d'un appendice (pp. 39 à 99) extrait des notes et mémoires de M. Saviotti, professeur à l'École des Ingénieurs à Rome, qui s'est beaucoup occupé de la statique graphique et y a introduit divers perfectionnements. Cet appendice occupe à lui seul plus de la moitié du volume, et pourrait former un opuscule à part : il complète sur plusieurs points les indications données par M. Cremona pour le calcul des travures réticulaires. Il est divisé en cinq chapitres.

Dans le chapitre 1, l'auteur étudie, d'abord par une méthode mécanique, puis par une méthode géométrique, les coniques des forces et les coniques funiculaires, qui prennent naissance lorsque, faisant

croître le nombre des côtés d'un polygone funiculaire et décroître la longueur de ces côtés, on finit par obtenir, à la limite, un système continu de forces appliquées au contour d'une *courbe funiculaire*. Le polygone des forces tend également, par cette transformation, à devenir une *courbe des forces*. Lorsque l'une de ces courbes est une conique, il en est de même de l'autre. L'étude de la corrélation qui existe entre ces deux espèces de courbes ne présente guère qu'un intérêt purement spéculatif. Il n'en est pas de même des chapitres qui suivent.

Le chapitre II est consacré à l'étude de la génération des travures réticulaires strictement indéformables. La question rentre dans le domaine de la géométrie de position.

Dans le chapitre III, M. Saviotti reprend le problème des travures réticulaires, traité plus haut par M. Cremona, et ajoute aux méthodes indiquées par celui-ci deux autres méthodes. L'une dite de *fausse position* due à M. Cremona lui-même, l'autre dite du *polygone funiculaire*.

Dans le chapitre IV, une nouvelle extension est donnée au problème. On suppose que les forces extérieures n'agissent plus seulement aux nœuds de la travure réticulaire, mais encore sur les barres elles-mêmes. La question ainsi posée se ramène à une autre plus simple, dite *problème des trois points*.

Le chapitre V est réservé à l'étude des travures réticulaires plus générales en ce sens qu'elles contiennent des barres ayant plus de deux nœuds. On y traite en détail le problème dit des *trois barres*.

Après avoir donné une idée rapide de l'ouvrage que vient de traduire M. le capitaine Bossut, et que M. Gauthier-Villars a édité avec son goût accoutumé, nous ferons une remarque générale sur l'emploi, dans la pratique, des méthodes de la statique graphique. Nous l'avons dit en commençant, on rencontre aujourd'hui, dans les bureaux des constructeurs, certains spécialistes qui ont acquis une grande habileté dans le maniement des méthodes nouvelles, et qui finissent par les appliquer, pour ainsi dire, machinalement; ce n'est point à eux que s'adresse la remarque que nous voulons faire, mais aux personnes, plus nombreuses assurément, qui ne font de ces méthodes qu'un usage intermittent et irrégulier.

La statique graphique a l'avantage de faire dériver toutes ses constructions de principes uniformes; cet avantage est très sérieux, chacun le reconnaît; mais il ne faudrait pas croire que les tracés auxquels

elle conduit soient toujours les plus simples, tant s'en faut : les formules qui résolvent un problème de résistance des matériaux peuvent recevoir une interprétation géométrique bien plus facile que la construction correspondante indiquée par la statique graphique ; c'est ce qui a lieu en particulier pour le problème de la travée de pont parcourue par un train dont M. Collignon vient de faire connaître une solution graphique extrêmement simple et élégante, mais tout à fait indépendante des procédés de la statique graphique (1), et notablement plus commode que la solution obtenue par application de ceux-ci. Cela n'enlève rien à la statique graphique de son importance, à cause de la généralité de sa méthode. Elle n'en reste pas moins un instrument puissant, et qui a fait ses preuves. Mais nous croyons qu'il ne faudrait pas qu'un culte exagéré pour la doctrine fit négliger les solutions plus simples qui peuvent se présenter dans certains cas particuliers.

MAURICE D'OCAGNE,  
Ingénieur des ponts et chaussées.

## II

COURS DE MÉCANIQUE ET MACHINES. professé à l'École polytechnique par M. BRESSE, membre de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées ; Paris, 2 vol. in-8° de 539 et 528 pages, avec 390 figures dans le texte. Gauthier-Villars, 1885.

Cet ouvrage est la reproduction fidèle du cours que l'auteur professait à l'École polytechnique.

M. Bresse en qui, on peut bien le dire, s'incarnaient la conscience et le devoir, rédigeait avec un soin scrupuleux chacune de ses leçons avant de la donner à ses élèves. Il n'abandonnait rien au hasard de l'improvisation, craignant, par des écarts hors de la voie qu'il s'était tracée, d'égarer l'attention de ses auditeurs. C'est à cette circonstance que l'ouvrage actuel a dû de voir le jour. La mort, en effet, a brusquement enlevé M. Bresse (2) à ses travaux, alors que l'impression de son cours était à peine entamée. Mais, telle était la perfection avec laquelle ce maître éminent avait rédigé ses notes, qu'il a suffi de les reproduire, sans y rien modifier, pour composer l'œuvre qui sort

(1) Cette solution va paraître dans les *Annales des ponts et chaussées*.

(2) 22 mai 1883.



aujourd'hui des presses de M. Gauthier-Villars. Ajoutons que deux géomètres bien connus et hautement appréciés, MM. Collignon et Léauté ont donné tous leurs soins à la publication de ce livre, prenant à leur charge la tâche difficile et ingrate de la revision des épreuves.

Le plan suivi par M. Bresse, dans son cours, est celui qu'avaient adopté avant lui Delaunay, Bour, Phillips, dans leur enseignement de l'École polytechnique.

Le tome premier, qui correspond au cours des élèves de première année, comprend trois parties : Cinématique pure et appliquée ; Dynamique du point matériel ; Statique.

Le tome second (élèves de seconde année) comprend de même trois parties : Dynamique des systèmes matériels en général. — Mécanique spéciale des fluides. — Étude des machines à l'état de mouvement, et thermodynamique.

La première partie, avons-nous dit, est consacrée à la *Cinématique*, c'est-à-dire à la science du mouvement indépendamment de ses causes. Cette science peut être envisagée à deux points de vue. D'un côté, on peut étudier, d'une manière générale et abstraite, le mouvement, supposé quelconque, d'un point ou d'un solide géométrique, de l'autre, étudier « les organes et mécanismes divers employés dans l'industrie pour guider, transformer et mesurer les mouvements, mais en laissant toujours de côté la considération des forces mises en jeu ». De là la distinction entre la *Cinématique pure* et la *Cinématique appliquée*.

La *Cinématique pure* débute par l'étude du mouvement d'un point. L'auteur expose d'abord quelques considérations générales ; puis il étudie le mouvement uniforme qui lui sert à définir la vitesse dans un mouvement quelconque, et le mouvement uniformément varié qui le conduit ensuite à la notion d'accélération.

En vue de l'usage fréquent qu'il devra en faire dans la suite de l'ouvrage, il place ici une petite digression sur les résultantes géométriques, où il expose les propriétés de l'addition et de la soustraction géométriques.

Ces prémisses une fois posées, il aborde l'étude du mouvement d'un point non plus en le suivant sur une trajectoire donnée, mais en supposant sa position déterminée à chaque instant dans l'espace, au moyen de trois coordonnées, en fonction du temps. Nous citerons, parmi les applications, quelques propriétés des vitesses d'une planète dans son mouvement autour du soleil, et la méthode de Roberval pour

mener des tangentes aux courbes, suivie d'exemples. On remarquera avec quel soin scrupuleux M. Bresse s'attache à mettre en évidence la parfaite identité des deux définitions de l'accélération totale, l'une résultant de la vitesse acquise élémentaire, l'autre de la déviation.

Après le mouvement d'un point, vient le mouvement d'un ensemble invariable de points ou solide géométrique. Ce paragraphe appartient en grande partie à ce que M. Mannheim a nommé la *Géométrie cinématique*; il y est peu parlé du temps, on y étudie surtout les propriétés géométriques du mouvement d'un solide invariable. L'auteur considère successivement le mouvement de translation, le mouvement de rotation, le mouvement parallèle à un plan fixe comprenant le mouvement d'une figure dans un plan (centre instantané, théorème des roulettes, etc....), le mouvement d'un point fixe comprenant le mouvement d'une figure sur une sphère, enfin le mouvement le plus général d'un solide où se rencontre le théorème fameux de la réduction d'un mouvement quelconque à une succession de mouvements hélicoïdaux infiniment petits.

L'auteur aborde ensuite la théorie du mouvement composé et du mouvement relatif d'un point. Il établit les règles de la composition des vitesses et des accélérations, et en donne diverses applications. Dans le cas où le système de comparaison est animé d'un mouvement de translation, on arrive aisément à composer les accélérations; il n'en est plus de même si le mouvement du système de comparaison est quelconque; M. Bresse est pourtant parvenu à effectuer géométriquement la composition dans ce cas par une méthode à la fois très simple et très correcte reposant sur la décomposition d'un déplacement infiniment petit du système de comparaison en une translation et une rotation élémentaire. Cette méthode introduit tout naturellement la notion de l'accélération que M. Bresse nomme complémentaire et que certains auteurs appellent accélération centripète composée.

Le paragraphe suivant, qui termine la Cinématique pure, a trait à la théorie des mouvements élémentaires composés ou relatifs d'un solide invariable. L'auteur y expose la composition des transmissions et rotations, la décomposition d'un mouvement élémentaire quelconque en trois translations parallèles à trois axes coordonnés et en trois rotations autour de ces axes, d'où se déduit l'expression analytique de la vitesse d'un point quelconque appartenant à un solide, ainsi que celle de l'accélération complémentaire. Le paragraphe se termine par quelques considérations sur le mouvement relatif de deux surfaces en contact (pivotement, roulement, glissement).

Le chapitre II, consacré à la *Cinématique appliquée*, contient de précieuses indications pour l'ingénieur et le constructeur.

Dans le § 1, on étudie « les dispositions employées pour obliger les pièces solides à prendre soit un mouvement de rotation, soit un mouvement de translation » ou, en d'autres termes, « les guides du mouvement circulaire et du mouvement rectiligne, » (tourillons, pivots, crapaudines, colliers,.....)

Les quatre paragraphes suivants montrent comment s'effectue la transformation des divers mouvements que l'on sait produire dans les machines. L'étonnante multiplicité des organes destinés à produire ces transformations rend aujourd'hui leur classification très difficile, M. Bresse s'est arrêté, pour cette classification, (à quelques variantes près) au mode qui a été proposé par Willis et que Bour avait également adopté ; il consiste à répartir les divers mécanismes en trois classes, caractérisées ainsi qu'il suit :

Sens de la transmission constant ou changeant simultanément pour les deux corps	}	Rapport des vitesses constant . . .	1 <sup>re</sup> classe,
		— — — variable . . .	2 <sup>e</sup> classe,
Sens de la transmission périodiquement variable		Rapport des vitesses constant ou variable .	3 <sup>e</sup> classe.

De plus, chaque classe se subdivise en trois genres, suivant que les pièces sont 1<sup>o</sup> en contact immédiat, 2<sup>o</sup> réunies par un lien rigide ou plusieurs liens articulés, 3<sup>o</sup> réunies par un lien flexible.

Le § II contient la description et la théorie détaillées des mécanismes de la première classe. Le premier genre comprend les engrenages et les vis ; le deuxième les bielles d'accouplement, tiges et varlets, renvois de sonnettes ; le troisième les poulies fixes, treuils ou cabestans, courroies sans fin. Les renseignements sur ces divers appareils sont des plus complets. Nous signalerons en particulier la théorie très soignée des engrenages qui épuise à peu près tout ce qu'on peut dire d'essentiel sur ce sujet (1), et qui mérite une attention toute particulière de la part des praticiens.

Dans le § III, l'auteur montre diverses combinaisons de mécanismes

(1) Nous saisissons l'occasion qui nous est ici offerte pour signaler l'important mémoire de M. Léauté : *Sur le tracé des engrenages par arcs de cercle* (BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE, t. IV, p. 99) où l'auteur perfectionne la méthode de Willis.

de la première classe telles que les trains et équipages de roues dentées, avec des exemples d'applications pratiques (horloge lunaire, horloge de Pequeur,...) les équipages de poulies, les mouffes ou palans, enfin les appareils produisant les mouvements dits différentiels (engrenages différentiels, vis différentielle, treuil différentiel).

Les mécanismes de la deuxième classe font l'objet du paragraphe iv. Ils comprennent les transmissions de mouvements entre deux axes de rotation parallèles au moyen de canes, de courbes roulantes, de roues de Roemer, d'un lien rigide, d'une corde et de tambours coniques, ainsi que la transmission de mouvement entre deux axes concourants par le joint universel.

Parmi les mécanismes de la troisième classe, étudiés au § v, nous trouvons les excentriques, les bielles, les parallélogrammes (Watt, Peaucellier,...), la coulisse de Stephenson, les encliquetages.

Après avoir ainsi examiné en détail les organes qui servent à opérer la transformation continue des mouvements, M. Bresse aborde l'étude des organes destinés à les modifier brusquement : cette étude fait le fond du § vi, où l'auteur passe en revue, toujours avec le même soin, les divers moyens d'embrayage et de déclie.

Enfin, dans le § vii, il décrit plusieurs appareils destinés à l'observation de certains mouvements. On y trouve la description de l'appareil de Grosbert et Mattei, et du pendule électroballistique du commandant Martin de Brettes pour mesurer la vitesse d'une balle de fusil ; la description de l'appareil du général Morin, de l'appareil à bande de papier d'Eytelwein, de l'appareil à disque tournant de Poncelet, ainsi que la manière d'employer le diapason pour contrôler l'uniformité d'un mouvement de rotation. Le sujet auquel se rapporte ce paragraphe est très vaste et donnerait matière à un volume tout entier. M. Bresse a dû se restreindre à quelques cas particuliers, choisis parmi les plus usuels. Ce qu'il dit suffit au lecteur pour se faire une idée générale des autres appareils de même ordre. Par là se termine la première partie.

La deuxième partie, *Dynamique du point matériel*, se divise en deux chapitres. Le premier intitulé : *Notions préliminaires sur les forces et leur mode d'action*, débute par l'exposition des principes fondamentaux, appelés souvent aussi *postulata*, de la mécanique. Ce sont des vérités admises comme évidentes, faute d'en pouvoir donner la démonstration, et que l'on considère comme suffisamment justifiées par la vérification expérimentale des conséquences qui en découlent. Ces principes sont au nombre de trois : Inertie de la matière (défini-



tion de la force). — Égalité de l'action et de la réaction, — Loi de l'indépendance et de la composition des effets des forces sur un point matériel. L'explication de ces principes se fait clairement et simplement au moyen des notions acquises dans la première partie. Ces postulata une fois posés, on en tire des conséquences importantes : proportionnalité des forces aux accélérations qu'elles donnent à un même point matériel, d'où résulte la définition de la masse ; composition des forces appliquées simultanément à un même point matériel. Deux notions capitales, et qui dépendent des forces, trouvent ici tout naturellement leur place : nous voulons parler du travail et des moments des forces.

M. Bresse les définit et en démontre les propriétés fondamentales avec sa rigueur habituelle.

La Dynamique du point matériel, proprement dite, fait l'objet du chapitre II. Un premier paragraphe est consacré aux théorèmes généraux. Le point de départ de tous ces théorèmes est le suivant : A chaque instant, la projection sur un axe quelconque de la résultante des forces appliquées à un point matériel en mouvement est égale au produit de la masse de ce point par la projection de son accélération sur le même axe. De là se déduisent les équations différentielles du mouvement d'un point libre et la décomposition de la force appliquée à un tel point en force tangentielle et force centripète. Une fois ces résultats acquis, les théorèmes généraux s'établissent avec une extrême facilité ; car ils ne sont tous, à proprement parler, que des transformations de ces principes fondamentaux faites en vue d'applications ultérieures. Rappelons les titres de ces théorèmes classiques dont l'usage est constant en mécanique : théorème sur l'accroissement de la quantité de mouvement ou de la quantité de mouvement projetée ; théorème sur l'accroissement du moment de la quantité de mouvement par rapport à un axe, ayant pour corollaire le théorème des aires ; théorème des forces vives, d'où dérivent les notions de potentiel et de surfaces de niveau, dont M. Bresse donne les propriétés les plus essentielles.

L'auteur étudie ensuite le mouvement d'un point sur une courbe ou sur une surface donnée, et fait l'extension des théorèmes généraux aux mouvements relatifs d'un point matériel ; ce qui lui permet de définir avec précision ce qu'on entend par poids d'un point matériel à la surface de la terre. Il s'en faut de beaucoup que ce sujet soit traité avec un pareille rigueur dans tous les traités de mécanique.



Les applications que M. Bresse donne des théorèmes généraux, et qui constituent le § 11, sont intéressantes et variées. C'est d'abord le mouvement vertical d'un point pesant dans le vide ou dans un milieu résistant; puis le mouvement parabolique d'un point pesant dans le vide; le mouvement d'un point sollicité par une force centrale fonction de la distance, avec application au cas où la force centrale est inversement proportionnelle au carré de la distance, et résolution du problème de Képler; le mouvement d'un point pesant sur une droite inclinée; le pendule circulaire simple; l'effet de la résistance de l'air sur l'amplitude et la durée des petites oscillations; le pendule cycloïdal, avec la propriété du tautochronisme; le problème de la brachistochrone; le mouvement relatif d'un point pesant à la surface de la terre, comprenant la théorie de la chute libre d'un point pesant et celle de l'expérience de Foucault sur le pendule, questions qui intéressent particulièrement les membres de la Société scientifique depuis les beaux travaux de M. Ph. Gilbert.

Tous ces problèmes sont traités par M. Bresse d'une manière élégante et avec plus de développement qu'on ne leur en donne généralement dans les ouvrages didactiques.

La troisième partie est réservée à la *Statique*.

Les principes énoncés à propos de la dynamique du point matériel permettent d'abord d'établir le théorème fondamental du travail virtuel, sur lequel repose toute la statique, et qui fait l'objet du chapitre 1. Dans le § 1, l'auteur démontre ce théorème dans toute sa généralité, puis faisant remarquer que, considéré à ce point de vue, ce théorème ne peut avoir d'utilité immédiate pour les applications, il le transforme en y introduisant certaines conditions qui se rapprochent de celles que l'on rencontre dans la pratique. Il suppose d'abord les divers points dont se compose le système placés à des distances invariables les uns des autres, ou, en d'autres termes, il considère ce système comme rigoureusement solide, ce qui lui permet d'établir les six équations générales de l'équilibre. Puis, et c'est là l'objet du § 11, il admet dans le système l'existence de certaines liaisons. Ces liaisons sont soumises à une condition que l'auteur énonce ainsi: « Les forces produites par les liaisons, et en vertu desquelles elles sont capables de modifier l'état de mouvement ou de repos du système, font une somme de travaux virtuels constamment nulle, quand on attribue au système un quelconque des déplacements particuliers que les liaisons laissent possibles. Ces déplacements sont dits compatibles avec les liaisons. » L'auteur donne des exemples de telles liaisons.

Il nomme les forces qui agissent sur le système, et qui ne sont pas produites par les liaisons, forces directement appliquées. Cela posé, on voit aisément que le théorème des travaux virtuels s'applique aux forces directement appliquées, lorsque l'on ne considère que les déplacements virtuels compatibles avec les liaisons. Mais la réciproque de ce théorème, à savoir que, si la somme des travaux des forces directement appliquées est nulle pour tout déplacement compatible avec les liaisons, le système est en équilibre, cette réciproque, disons-nous, n'est en aucune façon évidente. Elle est vraie néanmoins; M. Bresse le fait voir par une démonstration des plus rigoureuses. L'importance de cette démonstration n'échappera à personne. Grâce, en effet, à la proposition qu'elle établit, certaines recherches de conditions d'équilibre se trouvent notablement simplifiées. On s'en rend compte sur le champ si l'on suppose que les liaisons du système ne laissent qu'un déplacement possible; on voit alors qu'il suffit d'annuler la somme des travaux des forces directement appliquées dans ce déplacement unique pour avoir la condition nécessaire et suffisante de l'équilibre. M. Bresse en donne un exemple frappant.

Le chapitre II (§ 1) contient des applications du théorème des travaux virtuels et de ses dérivés à la recherche des conditions d'équilibre d'un solide libre dans diverses circonstances, d'un solide assujéti à tourner autour d'un point fixe, ou autour d'un axe fixe, ou à se mouvoir parallèlement à un plan fixe.

Dans le § II, on étudie l'équivalence des systèmes de forces appliquées à un solide, la réduction et la composition de l'un de ces systèmes, la théorie des couples qui permet de réduire un système donné à sa plus simple expression, et les propriétés des forces conjuguées auxquelles peut se ramener d'une infinité de manières un système donné.

Le § III contient la théorie générale des centres de gravité qui aboutit à l'expression du travail de la pesanteur dans le déplacement d'un système matériel quelconque. Ce paragraphe se termine par la recherche de l'équilibre de certains systèmes pesants, à liaisons.

Le § IV traite de l'équilibre des systèmes funiculaires, sujet qui a pris une grande importance par l'usage que l'on a fait du polygone funiculaire en statique graphique.

Enfin le § V est réservé à l'étude de l'équilibre des systèmes polygonaux articulés sans frottement. Ces systèmes, cas particuliers des systèmes à liaisons, donnent lieu à un double problème: trouver 1<sup>o</sup> les conditions d'équilibre, 2<sup>o</sup> les actions mutuelles qui s'exercent dans les

articulations. Ce problème se trouve résolu par un théorème général que M. Bresse démontre, et dont il fait diverses applications à des exemples tirés de la pratique : pressions et tensions dans la charpente d'une grue, dans une ferme à la Polonceau.

Le chapitre III sort du domaine de la mécanique rationnelle, c'est-à-dire de celle où l'on n'emprunte à l'expérience d'autres principes que ceux qui ont été désignés plus haut sous le nom de *postulata*. La matière traitée dans ce chapitre, à savoir l'équilibre de certains systèmes en tenant compte du frottement, exige la possession de nouvelles données expérimentales qui ne comportent pas le caractère de très grande probabilité ou de quasi-certitude que l'on accorde généralement aux postulata. Les lois déduites de l'expérience ne sont qu'approchées, mais elles le sont suffisamment pour que l'on puisse, en pratique, les considérer comme vraies. L'exposition de ces lois fait l'objet du § 1, où l'auteur traite successivement de la résistance au glissement, de la résistance au roulement et de la raideur des cordes. Il insiste, avec raison, sur les précautions minutieuses qu'il faut prendre dans l'application du théorème des travaux virtuels appliqué aux systèmes à liaisons, lorsque l'on tient compte du frottement.

Dans le § II, M. Bresse traite, à titre d'applications, un très grand nombre d'exemples empruntés à la pratique. L'énumération en serait trop longue, aussi nous dispenserons-nous de la donner; mais nous nous croyons en droit de dire qu'aucun des cas qui peuvent intéresser un ingénieur n'y a été omis. L'auteur, en variant ses procédés, fait bien voir comment on peut, dans cet ordre de recherches, suppléer à l'insuffisance du théorème des travaux virtuels.

Par là se termine le premier volume.

Le tome II débute par la quatrième partie du cours, qui a pour titre : *Dynamique des systèmes matériels en général et plus particulièrement des corps solides*. Cette quatrième partie comprend trois chapitres.

Le chapitre I — Dynamique générale — débute (§ 1) par le principe de d'Alembert, qui est la clé de voûte de l'édifice. L'auteur en tire des conséquences immédiates pour le cas d'un système à liaisons, où il expose la méthode des multiplicateurs de Lagrange, et pour le cas des forces instantanées ou percussions. Ces questions sont traitées en détail. M. Bresse donne aussi des exemples d'application directe du principe de d'Alembert. Mais, à cause de son extrême généralité, ce principe doit, pour se prêter aisément aux applications, être réduit en théorèmes plus particuliers, quoique encore très généraux. Ces théo-

rèmes sont établis dans le § II ; ce sont : le théorème sur le mouvement du centre de gravité, le théorème des quantités de mouvement projetées, le théorème des moments des quantités de mouvement, et le théorème des forces vives. Ces théorèmes conduisent eux-mêmes à certains cas particuliers, fort importants : principe de la conservation des aires (plan invariable). principe de la conservation des forces vives, etc..... M. Bresse montre comment on peut faire usage du théorème des forces vives pour décider si l'équilibre est stable dans un cas assez général ; à ce propos nous nous permettrons de déplorer que, dans les traités de mécanique et même dans l'excellent ouvrage que nous analysons ici, une si petite place soit faite à la question de la stabilité non seulement de l'équilibre, mais encore du mouvement (1). L'auteur étend ensuite les théorèmes généraux aux mouvements relatifs.

Le § III traite, à titre d'application, de la théorie du choc direct de deux solides de révolution. L'auteur détermine les vitesses finales, la durée du choc, l'intensité de l'action mutuelle, la perte de force vive ; il applique ce dernier résultat au battage des pieux, et le généralise de façon à obtenir le célèbre théorème de Carnot.

Le chapitre II est consacré à la dynamique spéciale des solides. Il débute (§ I) par la théorie des moments d'inertie, comprenant les propriétés de l'ellipsoïde d'inertie dont le rôle est si important en dynamique, et la détermination des moments d'inertie de certains volumes usuels.

Les propositions ainsi établies sont immédiatement appliquées (§ II) à la question très intéressante du mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe. Après avoir posé l'équation du problème et fait voir comment on en peut effectuer l'intégration, M. Bresse détermine les pressions supportées par les appuis, ce qui l'amène à envisager divers cas particuliers intéressants d'où résultent les notions d'axe permanent et d'axe naturel de rotation ; il applique les considérations précédentes aux meules de moulin, puis il aborde la théorie du centre de percussion et celle du pendule composé qu'il traite en détail.

Le § III est consacré à la question plus complexe du mouvement d'un solide autour d'un point fixe. Pour établir les équations de ce pro-

(1) Le R. P. Carboneille a bien fait voir, dans ses *Confins de la science et de la philosophie* (ch. VI), tout l'intérêt qu'il y a à pouvoir décider de la stabilité d'une solution fournie par la dynamique. Nous croyons que cette question de la stabilité est traitée avec plus de détail qu'on ne l'a fait jusqu'ici dans la dernière édition du *Treatise on natural philosophy*, de W. Thomson et Tait.



blème. il faut faire usage du théorème des moments des quantités de mouvement ; aussi M. Bresse commence-t-il par déterminer le moment résultant des quantités de mouvement du solide relativement au point fixe : il met le résultat auquel il arrive sous une forme très élégante et l'applique en suivant la marche indiquée par M. Resal à la démonstration des trois équations fondamentales connues sous le nom d'équations d'Euler ; mais ces équations, qui lient les composantes de la rotation instantanée suivant les axes coordonnés et leurs dérivées par rapport au temps aux moments des forces extérieures relativement à ces axes, ne suffisent pas en général à résoudre le problème, parce que ces moments dépendent eux-mêmes de la position du corps ; il faut donc adjoindre aux trois premières équations trois autres équations qui lient les composantes de la rotation aux trois angles qui servent à définir la position du corps et aux dérivées de ceux-ci par rapport au temps. Les six équations différentielles simultanées ainsi obtenues résolvent le problème. Leur intégration, dans le cas général, a fait l'objet des efforts de bien des géomètres ; ces efforts n'ont pas abouti jusqu'à présent (1) ; mais cette intégration peut s'effectuer dans certains cas particuliers et d'abord, comme le fait voir M. Bresse, lorsque les forces extérieures ont toujours un moment résultant nul par rapport au point fixe. auquel cas on n'a besoin que des trois premières équations. L'auteur fait connaître les beaux théorèmes de Poinsot qui s'appliquent lorsque cette circonstance se produit. Il envisage ensuite le mouvement d'un solide de révolution homogène fixé par un point de son axe et montre qu'un choix particulier de variables, différentes de celles d'Euler, simplifie la solution dans ce cas et la rend plus élégante ; il est ainsi amené à la définition des mouvements de précession et de nutation. Il suppose d'abord la précession uniforme sans nutation, avec rotation propre uniforme, puis il aborde le cas général, en supposant que la pesanteur soit la seule force directement appliquée ; après avoir effectué l'intégration, il soumet les résultats à une discussion extrêmement minutieuse qui jette une vive lumière sur le phénomène ainsi soumis au calcul.

(1) Nous tenons à dire que M<sup>me</sup> de Kowalewsky, professeur à l'Université de Stockholm, qui s'est déjà signalée à l'attention du monde savant par de belles et profondes découvertes, écrivait dernièrement à un géomètre de nos amis qu'elle pensait être sur la voie de cette difficile intégration. Peut-être qu'à l'heure actuelle l'éminente mathématicienne a triomphé des derniers obstacles qui la séparaient d'une solution définitive. En ce cas, l'observation que nous faisons plus haut serait non avenue.



Le § IV est réservé au mouvement d'un solide libre soumis à des forces quelconques. Après avoir exposé quelques généralités, l'auteur en fait usage pour étudier le mouvement pris par un solide libre animé d'une vitesse initiale, à la suite d'une ou plusieurs percussions simultanées, et, comme corollaire, le choc de deux solides animés de mouvements quelconques.

Le chapitre III, divisé en trois paragraphes, contient une foule d'applications intéressantes des principes démontrés dans le chapitre précédent.

Le § I traite de divers problèmes théoriques, qui présentent tous l'intérêt de conduire à des vérifications expérimentales : roulement d'un cylindre sur un plan incliné ; oscillations d'une sphère à l'intérieur d'un cylindre horizontal ; treuil, en tenant compte du frottement des tourillons ; pendule balistique ; gyroscope et balance gyroscopique ; mouvement d'une sphère sur un plan horizontal eu égard au frottement (jeu de billard). Les deux paragraphes suivants intéressent la mécanique pratique.

Dans le § II l'auteur étudie les actions mutuelles des corps tournants dans le mouvement varié ; on trouvera là une théorie complète des volants et les règles de leur emploi dans les machines.

Le § III est réservé aux régulateurs, freins et modérateurs et contient des renseignements fort utiles pour les constructeurs.

La *Mécanique des fluides* fait l'objet de la cinquième partie du cours. Les trois branches qui la composent : *hydrostatique*, *hydrodynamique*, *hydraulique*, donnent naissance à trois chapitres.

Le chapitre I — Hydrostatique — comprend d'abord (§ 1) la recherche des conditions d'équilibre des fluides. Après avoir rigoureusement défini la pression dans un fluide en repos, l'auteur établit les équations générales de l'équilibre, qui l'amènent à étudier les surfaces de niveau. Il applique ces considérations à l'équilibre des fluides pesants, et particulièrement à l'air ; il en déduit le moyen de mesurer les hauteurs par le baromètre ; il traite enfin quelques cas d'équilibre relatif des fluides.

Le § II fait connaître la composition des pressions sur les éléments d'une surface finie en contact avec un fluide en équilibre. Sur une aire plane cette composition est très simple ; elle se réduit à la recherche de ce qu'on appelle le centre de pression. Pour les surfaces courbes la question est plus compliquée ; il n'est pas difficile de former les intégrales qui donnent les sommes des projections des pressions sur trois axes coordonnés, et les sommes de leurs moments par rapport à ces

axes : mais les intégrations ne sont généralement pas possibles à effectuer : on y supplée, dans la plupart des cas, au moyen de théorèmes particuliers que M. Bresse démontre et dont le dernier, le principe d'Archimède, est un des plus universellement connus de la mécanique.

Dans le § III, l'auteur traite de l'équilibre et de la stabilité des corps plongés ou flottants, en appliquant la méthode qu'il a exposée dans la quatrième partie du cours (Ch. 1, § II).

Le chapitre II — Hydrodynamique — est assez court. C'est qu'en effet la science à laquelle il se rapporte est encore fort peu avancée aujourd'hui.

Dans le § I, M. Bresse, après avoir défini la pression dans un fluide en mouvement, établit les équations du mouvement des fluides parfaits. Ce mouvement est caractérisé par cinq quantités : les composantes de la vitesse du point considéré dans le fluide, la pression et la densité en ce point. Le problème consiste à trouver cinq équations entre ces quantités et les variables indépendantes qui sont les coordonnées du point et le temps. Le principe de d'Alembert permet de déduire des équations de l'hydrostatique trois premières équations aux dérivées partielles. On obtient une quatrième équation, dite de continuité, en supposant qu'il ne se forme pas de vide dans la masse fluide en mouvement. Dans le cas des liquides incompressibles, cette équation de continuité se dédouble en deux autres : cela tient à l'invariabilité de la densité d'une même masse élémentaire que l'on suit sur sa trajectoire ; mais pour les gaz il n'en est pas ainsi, et l'on est obligé de demander la cinquième équation à l'expérience : si le gaz est à température constante, cette équation est fournie par la loi de Mariotte.

De toute façon, on est amené à un système de cinq équations simultanées aux dérivées partielles. L'intégration de ces équations, sauf dans un petit nombre de cas très limités, paraît au-dessus des ressources actuelles de l'analyse.

Si l'on introduit dans le problème deux nouvelles hypothèses, à savoir : 1<sup>o</sup> que le mouvement est permanent, c'est-à-dire qu'en un point déterminé de l'espace le fluide présente toujours le même phénomène. 2<sup>o</sup> que les forces agissant sur le fluide dérivent d'un potentiel, alors l'intégration peut s'effectuer, et l'on obtient un théorème qui comprend comme cas particulier (lorsque les forces agissantes se réduisent à la pesanteur) le théorème fameux de Daniel Bernoulli : celui-ci résume à peu près à lui seul tout ce qu'on sait d'essentiel en hydrodynamique, et son application est constante en hydraulique.

Dans le § II, M. Bresse généralise le théorème de D. Bernoulli, en

faisant entrer en ligne de compte les forces de viscosité; de plus, comme l'application de ce théorème à la recherche de la vitesse aux divers points d'un fluide en mouvement permanent exige la connaissance de la pression en ces points, il donne quelques règles propres à déterminer cette pression dans certains cas qui se rencontrent fréquemment.

Les notions très succinctes que l'on possède sur l'hydrodynamique ne pouvant suffire aux besoins de la pratique, on a dû recourir à l'expérience pour étudier les lois du mouvement des liquides; on en tire par le calcul les conséquences qui sont jugées nécessaires. De là, la science qui porte le nom d'hydraulique, et qui n'emprunte à la théorie pure que le principe de D. Bernoulli; l'hydraulique, dans ses parties essentielles (1), est exposée au chapitre III.

Le § I est consacré à l'écoulement permanent d'un liquide par un orifice, en supposant les effets de la viscosité négligeables. L'auteur envisage d'abord le cas d'un orifice en mince paroi débouchant librement dans un gaz; il définit le coefficient de contraction (2), rend compte des expériences de Poncelet et de Lesbros, calcule le débit et donne à cette occasion le théorème de Torricelli; il suppose ensuite que l'orifice, au lieu de déboucher dans un gaz, débouche dans un second réservoir, et montre comment le résultat doit être modifié dans ce cas; puis il passe aux orifices évasés, aux déversoirs et aux ajutages rentrants.

Le § II est réservé à la théorie des ajutages extérieurs. M. Bresse prend pour point de départ le lemme général dû à Belanger, et il l'applique aux ajutages cylindriques et aux ajutages divergents.

Dans le § III, l'auteur étudie le mouvement rectiligne et uniforme de l'eau dans les tuyaux de conduite et dans les canaux découverts. Pour l'un et l'autre de ces deux cas, il commence par exposer les lois déduites de l'expérience, il en tire les équations du mouvement, et applique ces équations à divers problèmes.

Enfin, dans le § IV, il aborde la théorie de l'écoulement des gaz à température constante, qui repose sur un théorème analogue à celui de D. Bernoulli; il détermine le travail exercé par un gaz sur son enveloppe, et donne des notions succinctes sur la question épineuse de

(1) M. Bresse a rédigé un traité complet d'hydraulique, qui forme le tome II de son Cours de mécanique appliquée, professé à l'École des ponts et chaussées, et publié par la librairie Gauthier-Villars.

(2) M. Collignon a récemment fait connaître dans les *Annales des ponts et chaussées* (mars 1885) une ingénieuse détermination du coefficient de contraction.

l'action mutuelle d'un solide et d'un fluide pendant leur mouvement relatif.

La sixième et dernière partie comprend l'Étude des machines à l'état de mouvement (deux chapitres) et la Thermodynamique (un chapitre).

Dans le chapitre I. M. Bresse commence par exposer des considérations générales sur les machines et les résultats de leur emploi (§ 1). Il définit les diverses quantités : travail utile, travail moteur, ... qui servent à fixer la valeur dynamique d'une machine, et détermine, au moyen du théorème des forces vives, la relation qui existe entre ces quantités, relation dont il tire des conséquences immédiates. Puis il décrit (§ 11) les appareils destinés à mesurer le travail des forces : dynamomètres et freins divers ; indicateur de Watt.

Le chapitre II est consacré à la théorie d'un certain nombre de machines.

Dans le § 1, l'auteur dit d'abord quelques mots des moteurs animés ; dans le § 11, il s'occupe des récepteurs hydrauliques : après quelques considérations générales sur la puissance absolue d'une chute d'eau, son effet dynamique, son rendement, il étudie successivement et avec grand soin les roues en dessous, roue Poncelet, roues de côté, roues en dessus ; puis il décrit les principaux types de turbines (Fourneyron, Fontaine, Kœcklin) : à cause des ressemblances entre les théories de ces divers appareils, il se contente de faire la théorie de la turbine Fourneyron ; il montre enfin comment on règle la dépense d'eau dans les turbines, décrit à ce propos la turbine hydropneumatique, et termine par les récepteurs placés dans un courant de fluide indéfini : roues pendantes des bateaux, moulins à vent.

Le § III fait connaître quelques exemples de machines destinées à élever l'eau : pompes, roues élévatoires, chapelet, noria, vis d'Archimède, dont la théorie est très détaillée.

Le § IV est réservé aux machines à vapeur. Comme les élèves de l'École polytechnique sont tous appelés à suivre, dans les écoles d'application, des cours spéciaux de machines à vapeur, le sujet n'est pas traité ici avec tous les détails qu'il comporte ; il est restreint à sa partie mécanique ; la construction et les conditions économiques des machines, ainsi que la description des divers types, si variés aujourd'hui, que l'on emploie dans l'industrie, sont laissées de côté.

L'auteur se contente de faire connaître les machines de Watt à simple et à double effet avec les principaux types de tiroir et la coulisse de Stephenson, ainsi que la machine de Woolf, et de dire quel-



ques mots sur les chaudières à vapeur. Ces notions, quoique succinctes, donnent une idée suffisamment nette du sujet, et forment une utile préparation aux cours où ces matières sont traitées spécialement.

Enfin le chapitre III, qui termine l'ouvrage, renferme l'exposé de la thermodynamique, cette science toute moderne, et qui joue actuellement un si grand rôle, aussi bien dans l'ordre métaphysique (1) que dans l'ordre des applications.

Le § I est consacré aux définitions et aux principes fondamentaux. On sait que ces principes sont au nombre de deux. Le premier, qui a donné naissance même à la nouvelle doctrine, est connu sous le nom de loi de Mayer ou de Hirn ; il établit l'équivalence entre la chaleur et le travail ; le second est devenu classique sous le nom de principe de Carnot, quoique ce soit à Clapeyron qu'il doive sa forme définitive. M. Bresse applique ces principes à la détermination de la quantité de chaleur nécessaire pour la dilatation d'un corps à température constante ; et il arrive à la notion de l'entropie due à M. Clausius ; il calcule ensuite le rendement calorifique dans le cycle de Carnot.

Le § II contient l'application de la thermodynamique aux gaz permanents. L'auteur donne l'expression de l'accroissement de chaleur interne, de la chaleur reçue, du travail extérieur d'un gaz, en se plaçant dans diverses hypothèses ; il donne aussi l'expression de l'entropie et les équations des lignes isothermes et adiabatiques ; il calcule ensuite le travail extérieur fait par un gaz permanent pendant l'accomplissement d'un cycle de Carnot et la quantité de chaleur à lui donner, enfin la vitesse d'écoulement d'un gaz permanent ; pour ce dernier problème il effectue l'intégration dans trois hypothèses.

Le § III fait voir l'application de la thermodynamique à la vapeur d'eau saturée, mélangée d'eau liquide, ou, en d'autres termes, à la machine à vapeur. Après avoir défini les vapeurs saturées, et les diverses notions qui s'y rattachent, M. Bresse fait la théorie des mélanges d'eau et de vapeur saturée, pour l'appliquer au calcul du travail produit par la vapeur mélangée d'eau, dans une machine à détente et condensation, et au calcul de la vitesse d'écoulement d'un tel mélange.

Ici se termine l'analyse de l'ouvrage que nous avons à présenter aux lecteurs de la Revue ; peut-être aura-t-on trouvé cette analyse un

(1) Voir à ce sujet les *Confins de la science et de la philosophie* du P. Carbonnelle.



peu méticuleuse : nous avons cru pourtant devoir lui laisser tout ce développement, afin de donner aux personnes que le sujet intéresse une idée suffisamment nette du contenu de cet excellent livre.

Nous demanderons encore la permission de résumer ici, en quelques mots, l'impression générale qui se dégage pour nous de l'étude que nous venons de refaire du *Cours de Mécanique et Machines* de M. Bresse, cours que nous avons eu l'honneur de suivre autrefois à l'École polytechnique.

M. Bresse était ingénieur autant que savant. Tous ses travaux en font foi : presque tous (1), ils se rapportent aux applications de la mécanique à l'art des constructions, et tendent vers un but pratique : ils ont été la source de grands et nombreux progrès : les hommes de l'art s'accordent à le dire. En outre, M. Bresse a, pendant trente ans, professé à l'École des ponts et chaussées le cours de mécanique appliquée : son esprit était donc tout naturellement porté du côté de l'utilité pratique des théories de la mécanique rationnelle. Cette tendance est manifeste dans l'ouvrage que nous venons d'analyser : on sent bien que ce cours est destiné à des élèves qui étudient la mécanique, en vue de ses applications ultérieures. Mais il ne s'adresse pas à ceux-là seulement : il se recommande par de telles qualités de netteté et de précision, qu'il devrait être pris pour guide par tous ceux qui désirent se familiariser avec les principes de la mécanique et se rendre un compte bien exact de leur portée.

Nous croyons pouvoir dire que, sous le rapport de la précision, le cours de M. Bresse est vraiment exceptionnel. La mécanique étant généralement enseignée à des personnes qui possèdent déjà une certaine éducation mathématique, les auteurs sautent en bien des endroits sur certains détails secondaires, laissant à leurs lecteurs le soin d'y suppléer ; M. Bresse, au contraire, ne néglige aucun point, si petite que soit son importance : dans ses démonstrations, il ne supprime aucun intermédiaire, ne demandant jamais, comme cela se fait souvent, qu'on lui accorde comme évidentes certaines propositions dont la démonstration est intuitive. Il raisonne en mécanique avec la même rigueur qu'on le fait dans la géométrie euclidienne ; ses déductions

(1) Nous ne voyons guère à excepter que le *Mémoire sur un théorème nouveau concernant les mouvements plans, et sur l'application de la Cinématique à la détermination des rayons de courbure* (JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, 35<sup>e</sup> cahier, p. 83) qui rentre dans le domaine de la géométrie.

sont irréprochables. De plus, il a toujours soin, dans chaque question, de mettre nettement en évidence les conditions que l'on suppose, afin qu'il ne puisse être commis d'erreur dans les applications que l'on fera du résultat obtenu. Ce sont là de précieuses qualités qui contribueront sans doute au succès de l'ouvrage.

Grâce à ces considérations, grâce aussi à l'abondance des matières qu'il contient, il est à présumer que le *Cours de Mécanique et Machines* de M. Bresse deviendra promptement classique.

Quant à l'exécution typographique, il nous suffit, pour donner une idée de ce qu'elle est, de rappeler le nom de l'éditeur, M. Gauthier-Villars, à qui le monde savant est redevable aujourd'hui de tant de bonnes et belles publications.

MAURICE D'OCAGNE.

Ingénieur des ponts et chaussées.

### III

TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE ÉLÉMENTAIRE à l'usage des élèves des cours professionnels, des candidats aux écoles spéciales des universités et à l'École militaire de Bruxelles, par l'abbé E. GELIN, professeur de mathématiques supérieures au collège Saint-Quirin à Huy. Deuxième édition. Namur, imp. Ad. Wesmael-Charlier, et Huy, chez l'auteur. 1885. Un vol. in-8°, 396 pages.

La première édition du *Traité d'arithmétique élémentaire* de M. l'abbé Gelin a été épuisée en trois ans : les lecteurs de la *Revue* ne s'étonneront pas d'un tel succès, s'ils se rappellent la valeur de ce livre, mise en lumière avec tant de compétence par notre excellent maître et ami M. Mansion. « C'est, dit-il (1), un ouvrage qui figurera désormais avec honneur dans la littérature pédagogique de notre pays. On peut dire qu'il a, du premier coup, toutes les qualités d'une seconde édition. Évidemment, il a été travaillé et retravaillé, pour le fond et pour la forme, avant d'être livré au public. Ce n'est pas d'emblée, en effet, que l'on arrive, en arithmétique surtout, à rédiger les démonstrations avec la concision et la clarté qui distinguent le traité de M. Gelin. Son livre, sous ce rapport, fait penser aux admirables *Manuels* de M. Catalan,

(1) *Revue des questions scientifiques*, t. X, pp. 585-590.

qu'il a sans doute pris pour modèles. Au point de vue de la rigueur aussi, le nouveau manuel est trop remarquable pour que l'auteur n'ait pas dû en remanier plusieurs fois les théories difficiles. Nous l'avons lu la plume à la main, et nous n'avons rien trouvé à redire aux raisonnements sur aucun point. »

Bien que la disposition générale de l'ensemble ait été maintenue, la deuxième édition, qui vient de paraître, est plutôt un livre nouveau : la partie théorique a été augmentée de seize chapitres, la partie relative à la résolution des problèmes a été plus que doublée. L'extension donnée à cette nouvelle édition a fait dépasser le but primitif de l'auteur : aussi en a-t-il extrait un précis destiné aux pensionnats et aux collègues où l'on a besoin d'un *cours sérieux, mais moins étendu*, d'arithmétique.

L'ouvrage actuel est subdivisé en huit livres. Le livre premier (pp. 9-92) contient les opérations sur les nombres entiers et comprend, outre les opérations ordinaires, l'élevation aux puissances, l'extraction des racines, la recherche de l'exposant, les divers systèmes de numération. Le livre deuxième (pp. 93-153) renferme les propriétés élémentaires des nombres entiers. Le livre troisième (pp. 154-186) traite des opérations sur les fractions ordinaires, y compris l'élevation aux puissances et l'extraction des racines des fractions. Le livre quatrième (pp. 187-249) est consacré aux nombres décimaux : on y trouve aussi l'extraction abrégée de la racine carrée et de la racine cubique, la théorie des nombres incommensurables et celle des erreurs absolues et relatives, avec des problèmes sur les approximations numériques. Dans les livres cinquième (pp. 250-262) et sixième (pp. 263-281), l'auteur aborde les rapports et les proportions, puis les progressions et les logarithmes. Enfin le livre septième (pp. 282-325) s'occupe des mesures et le livre huitième (pp. 326-374), de la résolution des problèmes.

Dans ces conditions, l'ouvrage dépasse même les connaissances exigées de ceux qui se destinent aux écoles spéciales de nos universités belges ou à l'École militaire de Bruxelles (armes spéciales) : les chapitres qui peuvent être omis par ces deux catégories de candidats sont signalés en note, page 8.

Comme on devait s'y attendre, les qualités éminentes qui distinguaient déjà le précédent traité se retrouvent, peut-être à un degré plus élevé encore, dans l'édition actuelle. — A chaque opération, l'auteur donne d'abord la définition et les notations générales : se basant ensuite sur cette définition même, il parcourt, en commençant par les plus faciles, les différents cas qui peuvent se présenter, et est ainsi logiquement

conduit aux principes ou règles de l'opération. Les définitions sont, à l'occasion, généralisées, ainsi que les opérations et les théorèmes : autant qu'il est nécessaire de le faire, l'extension est légitimée ; nous devons cependant déclarer qu'au lieu de modifier une définition en la généralisant, nous préférerions, et de loin, nous servir, dès l'origine, des termes mêmes qui doivent entrer dans la définition générale. Dès qu'une tournure de phrase a été adoptée — et l'auteur recherche la plus simple — elle est scrupuleusement maintenue dans toutes les circonstances similaires ; cette invariabilité de forme est, pour l'esprit, l'occasion d'heureux rapprochements, elle aide beaucoup la mémoire et facilite considérablement la lecture du livre. Tout en ayant soin de conserver à la démonstration le caractère de généralité qui lui est indispensable, l'auteur raisonne presque toujours sur des nombres particuliers pris comme exemples : ce n'est que quand l'emploi des lettres abrège la solution sans la rendre trop abstraite pour de jeunes intelligences, qu'il accepte de faire usage de notations algébriques.

Quant aux problèmes, ils sont très diversifiés, bien choisis, d'une application courante. On pourrait regretter que le traité ne renferme pas plus d'exemples et ne contienne aucun exercice : heureusement, cette lacune ne tardera pas à être comblée, M. Gelin ayant réservé la partie pratique pour un autre volume, actuellement en cours d'impression (1).

Après ces réflexions générales, présentons quelques observations relatives à certains points spéciaux : naturellement nous ne nous arrêterons guère aux parties communes aux deux éditions et au sujet desquelles nous partageons les idées émises par M. Mansion dans le rapport mentionné plus haut.

P. 5. La division des mathématiques appliquées nous paraît défectueuse ; en tous cas, au point de vue où s'est placé l'auteur, l'*architecture* aurait pu rentrer dans la *mécanique appliquée*. Pour nous, nous aurions adopté pour les *Mathématiques* la division admise pour les *Mathématiques pures*, puis, en remplacement de l'alinéa relatif aux Mathématiques appliquées, nous eussions dit :

On se sert des mathématiques dans beaucoup d'autres sciences, spécialement en astronomie, en physique, en mécanique appliquée, etc.

P. 15. A propos de la numération romaine, nous eussions préféré

(1) Recueil de problèmes d'arithmétique, à l'usage des écoles moyennes, des écoles normales, des classes d'humanités et des cours professionnels.

supprimer la ligne 17<sup>e</sup> et la 18<sup>e</sup>, mais ajouter à la suite de la 8<sup>e</sup> : ligne :

« Il y a exception pour le nombre  $\bar{M}$  et  $M$  : s'ils sont précédés d'un autre nombre de valeur moindre, ils sont multipliés par ce nombre. »

P. 17, n<sup>o</sup> 14. La notation « 8 et 1 9 », « 9 et 1 10 », etc., n'est pas bien claire ; il y aurait avantage à changer de caractère pour la somme. Cette observation est générale pour tout le livre.

P. 24, n<sup>o</sup> 25. 3<sup>o</sup> « toutes les parties de l'une des parties de l'autre ». Pour plus de clarté, mettre une virgule après « l'une ».

P. 27, n<sup>os</sup> 31 et 32. L'introduction de ces règles élémentaires, relatives aux signes, est excellente.

P. 29, n<sup>o</sup> 35. « Il suit, de ». Supprimer la virgule.

P. 33. Il semble que la note pourrait rentrer avantageusement dans le texte, immédiatement avant le n<sup>o</sup> 22.

P. 38, 7<sup>e</sup> ligne. Il eût été plus clair d'écrire « Ou bien : », puis d'aller à la ligne. — Même page, 20<sup>e</sup> ligne. Même observation pour « Ou bien encore ».

Pp. 54 et suiv. *Méthode des compléments* pour la division de deux nombres. Cette méthode, donnée d'après *Bourget*, offre bien l'avantage de remplacer les soustractions par des additions, et de reproduire, à gauche de chaque reste, le chiffre correspondant du quotient, ce qui sert de contrôle à l'opération : mais nous pensons qu'elle peut être parfaitement omise dans une première lecture, et que les n<sup>os</sup> qui la concernent eussent dû, en conséquence, être précédés d'un astérisque.

P. 60. L'ordre suivi est remarquable : après les quatre opérations ordinaires, vient *immédiatement* l'élevation aux puissances, puis l'extraction des racines à une unité près et la recherche de l'exposant. Cet ordre est logique et permet à l'auteur d'examiner successivement *toutes* les opérations sur les nombres entiers.

Pp. 87-90. Ces pages s'occupent de l'*exponentation*, opération qui a pour but de chercher combien de fois un nombre donné, nommé base, est facteur d'un autre nombre donné. L'exponentation constitue, avec l'extraction des racines, les deux opérations inverses de l'élevation aux puissances. Cette question, traitée d'après *Bourget* comme celle des compléments, est aussi très bien exposée. Cependant, à la deuxième note de la page 87, l'expression « fonction symétrique » ne paraît pas heureuse dans un traité d'arithmétique, il eût fallu, au moins, l'expliquer : le mieux eût été de modifier la tournure de la phrase, ou peut-être même de supprimer la note.

P. 91, 11<sup>e</sup> ligne. Supprimer le mot « dix ». 15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> lignes. D'après



la notation de l'auteur, il faudrait mettre « a-cent », « b-cent », soixante « a-mille ».

P. 93-153. Ces pages, relatives aux propriétés élémentaires des nombres et qui comprennent la théorie du plus grand commun diviseur et du plus petit commun multiple, nous ont paru supérieurement écrites.

P. 104. L'auteur a commis un lapsus dans l'énoncé de la règle : il faut « complément à 10 du chiffre des unités du *diviseur* » et non « du dividende ».

P. 105, à la 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> ligne de la règle, il faut aussi « par le chiffre des unités du diviseur ».

P. 108, 4<sup>e</sup> ligne. Il nous semble que l'auteur eût été plus clair, s'il avait mis, à part, sur une ligne « dans le système duodécimal, par exemple ».

Même page, 9<sup>e</sup> ligne. Nous eussions encore préféré « dans le système décimal, par exemple », sur une ligne à part.

P. 109, 9<sup>e</sup>-10<sup>e</sup> ligne. Il eût été plus clair de dire : « Un nombre est divisible par 1001, donc aussi, dans le système décimal, par les nombres 7, 11, 13, 77, 91, 143 diviseurs de 1001, lorsque, etc. »

Même page, 12-13<sup>e</sup> ligne. Même observation.

P. 114, 24<sup>e</sup> ligne. La lettre *M* doit évidemment se trouver devant 9, au second membre.

P. 119, n<sup>o</sup> 157. L'auteur y donne une méthode simple, due à M. Catalan, pour former les nombres premiers.

Pp. 188 et suiv. On remarquera que le *point décimal*, qui suit le chiffre des unités, est placé, non vers le bas, comme on le fait ordinairement, mais vers le haut ; de cette manière, il ne peut exister de confusion entre ce point et le *point multiplicateur*.

P. 195, 14<sup>e</sup> ligne. Au lieu de « 4·92 », il faut « 49·2 ».

P. 199, 13<sup>e</sup> ligne. L's du mot « fois » a sauté, lors de l'impression.

P. 203, 14-15<sup>e</sup> ligne. Nous ne voyons pas ce que vient faire le membre de phrase « on ajoute à ce reste une fois, deux fois, trois fois... le diviseur et » ; le supprimer.

Aux pages 203-216, on trouve, d'après *Bourget*, une méthode abrégée pour extraire la racine carrée ou cubique d'un nombre entier ou décimal, dans le cas où cette racine doit avoir un grand nombre de figures.

P. 217. A l'en-tête, il conviendrait d'ajouter « et réciproquement ».

Pp. 220 et 221. Le moyen dont se sert l'auteur pour obtenir la fraction ordinaire génératrice d'une fraction périodique, est vraiment simple et rigoureux : il est à noter.

Les pages 225-228 sont consacrées aux nombres incommensurables ; ce chapitre est habilement présenté et l'on y retrouve, comme dans toutes les questions difficiles, la plume du philosophe (1).

P. 227, 2<sup>e</sup> ligne Le point décimal a sauté : il faut évidemment « 0·29 ».

P. 228, avant-dernière ligne du n<sup>o</sup> 319. « D'ailleurs une même variable ne peut avoir qu'une limite » : c'est là l'énoncé d'un fait qui n'est pas évident et qui n'existe même pas sans restriction.

Aux pages 228-250, M. Gelin expose la théorie des erreurs absolues et des erreurs relatives, et donne quelques problèmes sur les approximations numériques. Ces questions, étudiées d'après *Lionnet*, méritent, au point de vue pratique, plus d'attention qu'on ne leur en accorde généralement.

P. 252. La lettre t doit évidemment être rétablie au commencement de la 2<sup>e</sup> ligne.

P. 266, 5<sup>e</sup> ligne du n<sup>o</sup> 386. Il faut « huit », au lieu de « neuf ».

Pp. 268-281. Il est regrettable que les théorèmes relatifs aux logarithmes ne soient pas démontrés directement. Dans ces conditions, il vaudrait mieux reporter en algèbre toute la théorie des logarithmes : seulement, il conviendrait d'y introduire alors des logarithmes d'addition et de soustraction de *Gauss*, encore peu employés en France et en Belgique, quoique très commodes pour maints calculs numériques.

Pp. 282-325. Le système métrique et les nombres complexes sont donnés avec beaucoup de soin : les mesures anciennes de Belgique et de France sont même présentées dans de grands détails qui, parfois, peuvent être très utiles. Ce livre, relatif aux mesures, est d'ailleurs complété par la méthode des parties aliquotes, si employée par les praticiens. Toutefois il sera peut-être bon de remarquer, à propos du n<sup>o</sup> 426, que depuis Sept. 1884, l'Angleterre a accepté de faire partie de la Commission internationale des poids et mesures. Son

(1) Cependant tous les mathématiciens ne sont pas d'accord sur la manière dont il convient de traiter ce sujet délicat. Cf. P. M., *Définition d'un nombre incommensurable*, dans *MATHESIS*, 1885, pp. 49-53 et R. P. Carbonnelle, *Les nombres et la philosophie*, dans la *REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES*, 1885, pp. 467-55.

délégué à la Conférence internationale du premier méridien, tenue à Washington en octobre dernier, a même voté en faveur de la reprise des études techniques concernant l'extension du système décimal à la mesure du temps et à celle des angles. Pour notre part, nous voudrions aussi voir développer au plus tôt, dans les traités d'arithmétique et ailleurs, la notion de l'heure universelle, telle qu'elle a été proposée par le Congrès de Washington.

P. 294. Outre l'introduction du *micron* et du *microlitre*, noter les abréviations pour les mesures métriques, adoptées par le *Comité international des poids et mesures*; il est vivement à désirer que ces notations soient exclusivement employées.

Pp. 297 et 298. L'auteur aurait pu, dans l'une des notes de ces pages, dire un mot des vœux émis par le Congrès international de Washington, concernant la division décimale du cercle et du temps.

P. 325, avant-dernière ligne. Il faut « 3 » pieds cubes, au lieu de « 6 ».

P. 344, 3<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> lignes. Le mot « équation » devant être réservé à l'algèbre, le mot « égalité » eût été préférable ici.

P. 350, 3<sup>e</sup> ligne. des n<sup>os</sup> 512 et 513. Lire « plus », au lieu de « moins ».

P. 352, n<sup>o</sup> 516. C'est par abus de langage que l'on attribue la même signification au poids spécifique et à la densité; il eût mieux valu faire la distinction.

P. 355, 1<sup>re</sup> ligne. Lire « plus » au lieu de « moins ».

P. 356, n<sup>o</sup> 547. L'auteur aurait pu dire que la recherche de l'intérêt par l'emploi des *nombres* et des *diviseurs fixes* est surtout utile, quand plusieurs sommes ont été placées au même taux, pendant des temps différents; de fait, la méthode en question est appliquée à un exemple de ce genre, p. 382.

P. 375. Nous aurions aimé de trouver quelque part que l'escompte en dedans est plus rationnel que l'escompte en dehors; c'eût été alors le moment de faire remarquer que l'escompte en dehors est cependant l'escompte en usage dans le commerce.

P. 375, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> lignes, et p. 379, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> lignes. Ces phrases pourraient être avantageusement modifiées. On pourrait dire, p. ex., p. 375: « Si chaque billet était d'un franc, ensemble ils vaudraient actuellement  $0.9875 + 0.975 + 0.9625 = 2.925$  fr. Donc, puisque la valeur actuelle est de 2925 fr., chaque billet doit être d'autant de francs que 2.925 sont contenus de fois dans 2925 ou  $2925 : 2.925 = 1000$  fr.

P. 382, avant-dernière ligne. Il faut évidemment « Les titres » au lieu de « Le titres ».

P. 394, dernière ligne. Fermer la parenthèse.

En résumé, tout en étant bien plus complet que le précédent, le nouveau traité d'arithmétique de M. Gelin est écrit dans ce langage simple, rigoureux et concis qui faisait le caractère distinctif de la première édition, et qui assure à la seconde un succès non moins brillant.

E. P.

#### IV

LES VOLCANS, ce qu'ils sont et ce qu'ils nous apprennent, par CH. VÉLAIN, docteur ès-sciences, maître de conférences à la Sorbonne. — Broch. gr. in-8° de 128 pages avec gravures, Paris, Gauthier-Villars.

Ce mémoire sur les Volcans est donné comme la reproduction d'une conférence faite à l'Association scientifique de France. Ce doit être de plusieurs conférences. Ou bien la conférence primitive a été considérablement développée. Car, nonobstant les nombreuses gravures et figures qui émaillent le texte, celui-ci, compact et serré, réparti sur 128 pages de format grand in-octavo, n'a jamais pu être prononcé tout entier dans une simple conférence.

Quoi qu'il en soit, nous avons là, croyons-nous, le plus important travail sur la question qui ait été publié et répandu dans le commerce depuis le savant traité de Fuchs, traduit et publié en français, en 1876, par les soins de la librairie Germer Baillièrre : la *Revue* en a d'ailleurs rendu compte dans sa livraison d'avril 1880, p. 554.

On peut s'étonner même, soit dit en passant, que le savant écrivain, qui cite à chaque instant divers auteurs tels que Fouqué (1), Faujas de Saint-Fond (2), Birgham (3), Élisée Reclus (4), A. de Lapparent (5),

(1) *Santorin et ses éruptions, Rapport sur l'éruption de l'Etna en 1865, Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville* dans les COMPTES RENDUS de l'Académie des sciences, etc.

(2) *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle du globe.*

(3) *Peterman's Geograph. Mittheilungen, Jahrgang 1876.*

(4) *La Terre.*

(5) *Traité de Géologie.*

Élie de Beaumont (1), Dolomieu (2), Boussingault, La Condamine et Bouguer, Poulett-Scrope, Louis Lartet et une foule d'autres, parmi lesquels Strabon, Lucrèce et Pline le Jeune (3), ait à peine et incidemment prononcé en note, au bas d'une des dernières pages, le nom du célèbre professeur de Heidelberg, alors surtout qu'il s'est visiblement inspiré de son travail. On peut s'en convaincre en comparant le début du mémoire de M. Vélain avec le chapitre de K. Fuchs intitulé : *Théorie des Volcans*.

Cette réserve faite ou, plus exactement, ce regret exprimé, hâtons-nous de dire que le Mémoire du maître de conférences à la Sorbonne a, sur le traité du professeur allemand, l'avantage d'être plus récent de huit années au moins, de contenir un grand nombre de faits nouveaux et d'avoir pu mettre à profit les observations faites depuis lors. Il est divisé en cinq parties : la première étant consacrée aux définitions, à l'exposé du mode de formation des cratères et des montagnes volcaniques ; la cinquième donnant, en deux ou trois pages, la théorie qui, d'après l'auteur, fournit la meilleure explication des causes du « Vulcanisme ». Nous y reviendrons. Les trois parties ou divisions intermédiaires se rapportent aux émanations volatiles ou laviques des volcans et à leur distribution géographique.

Dans la première partie l'auteur fait défiler sous nos yeux, avec gravures, coupes ou plans topographiques à l'appui, les descriptions de tous les volcans, éteints ou en activité présentant des conditions caractéristiques. Les cratères-lacs de Pavin en Auvergne ; d'Ampombilava à Nossi-bé ; les cônes formés de débris vomis lors des éruptions comme plusieurs de ceux des environs de Clermont-Ferrand ; les lacs de feu parmi lesquels il faut citer ceux du sommet du Stromboli, du Mauna-Loa dans l'île d'Hawaï de l'archipel des Sandwich, et du Piton de la Fournaise dans l'île de la Réunion ; les cônes adventifs dont le Vésuve et l'Etna fournissent de si curieux exemples ; les coulées par déversement que l'on peut aisément observer au Kilauea, sur les flancs du Mauna-Loa et sur les falaises occidentales de l'île Saint-Paul ; les projections boueuses telles que celles du Jorullo, au Mexique ; tous ces faits observables et nombre d'autres sont exposés avec beaucoup de clarté dans cette première division.

Les fumerolles, les solfatares et les geysers, les salses et les mofettes

(1) *Note sur les émanations volcaniques* dans le BULL. SOC. GÉOLOG. DE FRANCE.

(2) *Voyage aux îles Lipari*.

(3) *Epist.* vi.



font l'objet, sous cette rubrique : *Les émanations volatiles*, du second chapitre. Celui-ci contient une foule d'observations curieuses et souvent nouvelles sur les fumerolles sèches, acides, alcalines, froides et sulfhydriques et sur les mofettes ou fumerolles finales ; sur les *solfatares*, ensemble de fumerolles sulfhydriques dont les vapeurs, se décomposant à l'air, déposent sur le sol le soufre qu'elles portaient en combinaison ; sur les *geysers*, sources intermittentes qui se manifestent par de volumineux jets d'eau et doivent, comme les solfatares, leur existence aux derniers efforts d'une activité volcanique à son déclin. Les geysers de l'Islande sont les plus connus : celui de Téta-Rata, dans la Nouvelle-Zélande et ceux du Yellowstone et du Madison, affluents du Missouri, dans les montagnes Rocheuses sont bien plus remarquables encore. L'explication que M. Vélain donne du phénomène des geysers est la même que celle de Fuchs et de Tyndall : c'est, au surplus, la plus simple et la plus plausible. L'origine des eaux thermales est la même que celle des geysers et se rattache non moins étroitement aux phénomènes volcaniques. Les salses ou projections de boues sont également de cette famille ; elles abondent surtout au voisinage des mers Caspienne et d'Azof. Le lac asphaltite, amoncellement d'eau dans une fissure, un effondrement du sol provenant d'actions volcaniques, ne serait lui-même qu'une immense salse.

Après les émanations volatiles, viennent les *laves*, émanations ou projections liquides ou pâteuses provenant de la liquéfaction, par excès de chaleur, des roches arrachées aux entrailles du sol ou même de la matière ignée dont se compose notre globe au-dessous de son écorce superficielle. L'auteur examine les roches résultant du refroidissement des laves ; il en opère le classement tant au point de vue physique et chimique qu'au point de vue géologique proprement dit, en déterminant, au moyen de l'analyse microscopique, les proportions des innombrables parcelles de roches primaires de toute espèce retrouvées dans les mixtures épanchées sous forme de lave sur les versants des volcans.

Nous passons un grand nombre de faits, et non des moins dignes d'intérêt, exposés par le savant docteur ès-sciences. L'espace nous manque pour les indiquer.

La *Distribution géographique des volcans* est chose connue. M. Vélain n'a fait que la résumer, en attirant l'attention sur les montagnes volcaniques les plus remarquables d'après les voyageurs et les auteurs qui en ont donné des descriptions détaillées. Dans un simple mémoire, l'auteur ne pouvait reproduire les brillants ou très complets

chapters donnés sur cette question par MM. Élisée Reclus, K. Fuchs et Albert Dupaigne.

Pour M. Vélain, les *Causes du vulcanisme* sont dans les plissements que l'écorce du globe subit par suite du retrait de la masse interne sous l'action du refroidissement. Les matériaux dont se compose cette écorce, n'étant en général rien moins qu'élastiques, ne peuvent céder sans se briser à l'effet des plissements. Les chaînes de montagnes qui bordent les mers représentent les sommets de ces replis dont le pied est recouvert par les eaux. C'est naturellement le long de ces sommets que se produisent les plus forts brisements ; et, lorsque ceux-ci s'étendent du haut jusqu'à la base souterraine du repli, il en résulte de véritables cheminées ou conduits par où le liquide igné, sous la pression de masses de vapeur d'eau ou par d'autres causes, fait irruption jusqu'au dehors.

En résumé, tous les phénomènes volcaniques s'expliquent avec la plus grande facilité si on les rattache d'une part à l'existence du grand foyer interne de notre globe, de l'autre aux mouvements de l'écorce terrestre résultant de son lent refroidissement.

J. D'E.

## V

ANNUAIRE POUR L'AN 1885, publié par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars.

Nous arrivons un peu tard pour rendre compte de l'*Annuaire du bureau des longitudes* de 1885. Mais, comme le disait madame Swetchine dans un autre ordre d'idées, « entre *tard* et *trop tard* il y a, par la miséricorde de Dieu, une distance incommensurable. » Le mot « incommensurable » était évidemment pris, par l'illustre amie du père Lacordaire, dans son sens littéraire et métaphorique. Nous le prendrons ici dans un sens plus exact en disant qu'il ne peut jamais être *trop tard* pour parler d'un écrit de valeur.

Sans nous attarder à la partie technique de ce livre, arrivons tout de suite à celle, toujours nouvelle et toujours originale, qui comprend les *Notices* scientifiques.

Elles sont au nombre de trois.

La dernière consiste dans l'éloge funèbre de M. Yvon Villarceau pro-

noncé successivement par MM. le colonel Perrier au nom de l'Académie des sciences, Faye au nom du Bureau des longitudes, Tisserand au nom de l'Observatoire. Il en sera parlé plus loin.

La seconde *Notice* a pour objet *Les perturbations* planétaires et a pour auteur M. Tisserand.

Enfin la première et la plus importante qui va, tout d'abord, nous occuper, est due à M. Faye. C'est l'exposé de sa nouvelle théorie cosmogonique, mais à un point de vue tout différent de celui qui a fait, ici-même, l'objet de notre étude de la livraison de janvier dernier, sous cette rubrique : *La nouvelle théorie cosmogonique de M. Faye*. Le plan particulier d'après lequel l'éminent astronome expose ses idées dans l'Annuaire diffère assez de celui qu'il avait adopté dans son livre *Sur l'origine du monde*, pour que nous en puissions parler avec quelque détail sans courir le risque de nous répéter.

## I

L'auteur commence par rappeler l'origine ignée de notre globe qui, d'après toutes les observations cosmographiques et géognosiques, a dû passer par un état de fluidité incandescente et ne doit qu'à un long refroidissement la solidification et l'épaisseur de son écorce actuelle. Passant au Soleil, on remarque qu'il se trouve précisément à cet état qu'a dû traverser la Terre avant son refroidissement ; et, sa masse étant 330 800 fois plus grande que celle de notre planète, on comprend sans nulle peine que le refroidissement qui a revêtu la Terre d'une croûte solide n'ait pas encore eu de prise chez lui. Ce qui s'est passé pour le Soleil et la Terre a dû se passer de même pour les autres planètes et pour leurs satellites qui ne sont, comme notre globe, que des soleils éteints. Le système solaire tout entier a donc une origine ignée.

Mais les milliers d'étoiles qui brillent dans le ciel pendant nos nuits, sont aussi des soleils à l'état de fluidité incandescente, tout comme notre Soleil n'est lui-même qu'une étoile parmi les autres. Or, autour de celles-ci ou du moins d'un très grand nombre d'entre elles, gravitent, suivant toute probabilité, de petits globes éteints, comme la Terre et les planètes autour du Soleil. D'où il suit que cette origine ignée de notre système solaire doit s'étendre à l'univers tout entier, et que, par voie logique, cette incandescence universelle a eu partout la même cause.

Quelle est cette cause ?

Avant de répondre à une telle question, il importe de se rendre compte du degré d'incandescence des astres. On le peut par analogie en mesurant la radiation du Soleil. Les belles expériences de Pouillet, perfectionnées et complétées par les travaux plus récents de MM. Crova et Violle, ont permis de constater que la quantité de chaleur reçue par chaque mètre carré de la surface de notre globe prise à la limite de l'atmosphère, est de 0,4 de calorie par seconde de temps, ce qui représente 170 kilogrammètres ou, en évaluant la même force en chevaux-vapeur à 75 kilogrammètres par cheval-vapeur, 2,27. De cette donnée, on induit l'intensité de la radiation du Soleil à la surface même de cet astre, sachant que, pour qu'un corps soit vu sous un angle de  $0^{\circ}1'$ , il faut le placer à une distance égale à 3438 fois sa dimension. Le demi-diamètre du Soleil sous-tendant un angle de  $0^{\circ}16'$ , il en résulte que sa distance est égale à  $\frac{3438}{16}$  ou, en nombre rond, 215 demi-diamètres ou rayons du globe solaire. D'où il suit que, transporté à la surface du Soleil, le mètre carré de la surface terrestre qui y reçoit 0,4 de calorie à la distance de 215 demi-diamètres solaires, étant 214 fois plus près du centre, en recevra  $214^2$  davantage, ce qui représente 18 318 calories par seconde. Le demi-diamètre R du Soleil étant connu comme égal à environ 109 fois celui de la Terre ou à 700 000 000 mètres, on aura pour la surface totale du globe solaire :  $4\pi R^2 = 61\ 575\ 164 \times 10^{11}$ . Pour avoir la quantité de chaleur envoyée dans l'espace par cette surface totale du Soleil pendant chaque seconde de temps, il faudra multiplier cette expression par nos 18 318 calories de tout à l'heure, ce qui nous donnera près de 113 sextillions (1) de calories, soit environ  $113 \times 10^{21}$ , et, pour une année, le nombre de calories indiqué par cette expression :  $3577 \times 10^{27}$  (2).

Comparant ensuite cette énorme production de chaleur avec les deux seuls modes essentiels de la produire que nous connaissions, à savoir les actions chimiques ou la combustion d'une part, le choc ou le frottement de l'autre, M. Faye montre que, toutes conditions les plus favorables réunies ; 1<sup>o</sup> l'incandescence du Soleil et par conséquent des étoiles n'est pas due à une combustion ; celle-ci ne pourrait donner la chaleur rayonnée par le Soleil que pendant 2000 ans, au bout desquels cet astre serait éteint. Or, historiquement, le Soleil nous

(1) 112 sextillions 793 quintillions 385 quadrillions 415 trillions 200 milliards, ou, en nombre rond, 113 suivi de 21 zéros.

(2) 3 nonillions 577 octillions.



dispense sa chaleur et sa lumière depuis bien plus de 2000 ans ; géologiquement, il a dû les répandre pendant des millions d'années. 2° Des choes multipliés ne pourraient produire lumière et chaleur au sein de de notre astre central que par la chute incessante d'un grand nombre de matériaux ; or, par leur adjonction multipliée, la masse du Soleil ne tarderait pas à s'accroître dans une proportion assez sensible, ce qui n'a jamais été observé, et ce qui est d'ailleurs inconciliable avec les observations les plus précises de l'astronomie. A plus forte raison la chaleur fournie par le Soleil ne saurait être due à des frottements qui seraient incompatibles avec la structure délicate de la superficie solaire. D'où l'on est amené à concevoir que le Soleil s'est formé, à l'origine des temps, par la chute successive de matériaux disséminés sur un espace immense, vers un centre d'attraction d'abord très faible, puis croissant peu à peu jusqu'à ce que l'état actuel d'incandescence ait été atteint. En sorte que, ayant aujourd'hui réuni tous les matériaux disséminés dans sa sphère d'attraction, il ne reçoit plus rien du dehors et se borne à dépenser sa chaleur de formation, autrement dit, à se refroidir. Seulement, comme les mouvements internes considérables qui se réalisent dans son sein font participer la masse tout entière de l'astre, et jusque dans son centre, à sa radiation superficielle, ce refroidissement n'agit qu'avec une lenteur extrême. L'astre est parvenu à « une très longue phase de stabilité, pendant laquelle sa radiation s'opère aux dépens de sa masse entière et se trouve régularisée par la formation d'une photosphère superficielle. »

Ce qui est vrai pour le Soleil l'est au même titre et par les mêmes raisons pour toutes les étoiles qui brillent de leur propre éclat dans l'étendue des cieux. De là cette conclusion que l'univers stellaire tout entier s'est formé par la concentration des matériaux répandus dans une étendue d'une immensité inimaginable et constituant à l'origine un véritable chaos. Tous ces astres, notre Soleil compris, sont animés de mouvements de translation dont on n'a pu reconnaître encore qu'un élément rectiligne. Tous doivent aussi — on l'a du moins constaté pour plusieurs d'entre eux — retenir un certain nombre d'astres de masses plus faibles dans leur sphère d'attraction, ou s'équilibrer avec des masses d'importance analogue sinon égale ; et ces mondes ou systèmes de mondes voyageant à travers l'espace sont soumis intérieurement à des mouvements gyroïdes.

Séparés aujourd'hui par des intervalles immenses, ces systèmes ne peuvent exercer les uns sur les autres qu'une action insignifiante, trop faible en tout cas pour troubler les mouvements intérieurs dont ils



sont animés. Et c'est en possession de ces doubles mouvements ou de leurs équivalents qu'ils ont dû se séparer de la masse chaotique générale. Cette masse, composée de matériaux excessivement rares soumis à leurs attractions mutuelles et sillonnée de courants divers, s'est fractionnée en lambeaux animés à la fois « d'une translation rapide et de gyrations intestines extrêmement lentes. » Ces lambeaux, en se condensant peu à peu, ont formé « l'incroyable variété de nébuleuses et de soleils diversement groupés ou isolés qui constituent l'univers actuel. »

Arrivé à ce point de son exposé, dont nous donnons seulement ici un rapide aperçu, M. Faye cite différents exemples observables de la diffusion indéfinie des matériaux cosmiques, et constate que leurs condensations finales ne sont dues qu'à une seule force, la gravité. Il se demande alors si, moyennant des conditions initiales aussi simples et cette force unique, il est possible d'expliquer la formation des systèmes indéfiniment variés qu'on observe dans le ciel : nébuleuses irrésolubles de toutes formes, nébuleuses résolubles, amas d'innombrables étoiles, étoiles doubles ou multiples, étoiles isolées, et principalement notre propre système planéto-solaire.

Pour résoudre un aussi grave problème, l'auteur examine successivement quelques-uns des cas principaux, en commençant par les plus simples. Nébuleuses proprement dites à constitution purement gazeuse et qui semblent vouées à un arrêt de développement indéfini. Étoiles isolées sans rotation, provenant d'un lambeau chaotique de forme sphérique et de densité partout égale ; dans le sein de ce dernier la gravitation est représentée d'abord par l'expression  $A/r$ , ( $A$  étant une constante dépendant de la masse du lambeau,  $r$  la distance au centre d'un point quelconque de l'intérieur), — laquelle devient  $ar$ , avec  $a < A$  ; à cette expression s'ajoute, par la formation d'un noyau central,  $\frac{b}{r^2}$ , ( $b$  étant une autre constante dépendant de la masse centrale en formation) ; l'expression de la gravitation devient enfin  $ar + \frac{b}{r^2}$ ,  $a$  diminuant toujours avec le temps et  $b$  augmentant progressivement avec la masse centrale, jusqu'à ce que  $a$  devienne égal à zéro, la formule finale de la loi de la gravitation étant devenue  $\frac{B}{r^2}$ . L'agglomération centrale aura alors absorbé tous les matériaux de l'amas primitif et sera devenue une étoile incandescente isolée et sans rotation. Que si un certain nombre de corpuscules ont été déviés, par l'attraction des corpuscules voisins, de leur chute vers le centre, ils auront pu échapper

à l'absorption centrale et circuleront, tout autour, suivant des orbites elliptiques tracées dans tous les plans et dans toutes les directions imaginables (Amas stellaire de la constellation d'Hercule). Ou bien la condensation, au lieu de se porter au centre, se sera répartie sur un grand nombre de corpuscules, de manière à former autant de petits soleils sensiblement égaux dont les révolutions, d'une lenteur extrême, s'accomplissent en tous sens suivant la loi  $Ar$  (Amas stellaire de la constellation du Centaure).

En un troisième cas, le lambeau chaotique, irrégulier de figure et de densité, était animé, en plus du mouvement de translation, d'un mouvement tourbillonnant plus ou moins accentué. Ici la condensation s'est faite autour de centres déterminés par la figure de l'amas et la distribution des densités, pour se terminer par la formation de deux ou plusieurs étoiles voisines se mouvant suivant la gyration résultant du tourbillonnement et reproduisant à toutes époques la même somme des aires. Cette loi ne peut être satisfaite que si les agglomérations finales circulent l'une autour de l'autre. D'autre part, dans la nébuleuse irrégulière, rien n'a pu contribuer, lors de la chute des corpuscules vers des centres distincts, à diminuer l'excentricité de leurs trajectoires et à les rapprocher de la forme circulaire : il s'ensuit que les étoiles finales, associées par couples, décrivent des ellipses à excentricité très grande. A l'appui de son dire, l'auteur cite l'exemple d'une trentaine d'étoiles doubles dont il donne la durée de révolution et le chiffre d'excentricité : celui-ci est de 0.87 dans quelques-unes ( $\gamma$  de la Vierge), celle-là peut atteindre 1578 ans ( $\zeta$  du Verseau).

A la suite de ce tableau, M. Faye donne ceux des excentricités et durées de révolution des planètes autour du Soleil, puis de leurs satellites, les premières incomparablement faibles, relativement surtout à celles du tableau précédent. Cependant, à cela près que le Soleil représente, par rapport aux planètes et aux satellites, une étoile très prépondérante, et que satellites et planètes sont éteints en tant qu'étoiles, notre système peut être considéré comme une étoile multiple à excentricités très faibles. Puisque les mouvements de révolution, elliptiques dans le cas précédent, sont ici quasi-circulaires, il faut que, parmi les conditions initiales du lambeau chaotique dont notre monde planéto-solaire est issu, il s'en soit trouvé une qui ait régularisé les mouvements gyroïres et maintenu définitivement la faible valeur de leur excentricité.

C'est ainsi que le savant et ingénieux président du Bureau des longitudes est amené à exposer la théorie de sa nébuleuse sphérique et

homogène dans laquelle se forment des tourbillons intérieurs suivant le plan d'un grand cercle, et où la pesanteur passe successivement de la forme  $Ax$  à la forme  $ax + \frac{b}{r^2}$  pour finir par  $\frac{B}{r^2}$ , tandis que les anneaux concentriques, produits du mouvement tourbillonnant, se développent peu à peu, du voisinage du centre à la périphérie. Nous ne reviendrons pas sur cette part principale de la théorie de M. Faye, déjà exposée ici d'une manière suffisamment détaillée dans la livraison de janvier dernier (1), ni sur l'explication, qui en est la conséquence, du mouvement rétrograde des satellites d'Uranus et de Neptune. Mentionnons seulement le fait de l'énorme durée de la révolution initiale des anneaux, laquelle devait être de plusieurs milliers d'années : à mesure que la condensation centrale grandissait, ces anneaux et les orbites des planètes formées à leurs dépens se rétrécissaient de plus en plus, en même temps que leur mouvement s'accélérait. Si bien que, le Soleil étant devenu très gros par rapport au surplus du système, celui-ci est devenu très petit comparativement à la nébuleuse génératrice.

Tel est le résumé de la *Notice* de M. Faye *Sur la formation de l'univers et du monde solaire*.

## II

La suivante, de M. Tisserand, *Sur les perturbations*, comprend deux parties : dans l'une, il expose les diverses perturbations produites par l'action des planètes les unes sur les autres ; l'autre se rapporte à la voie suivie par Le Verrier pour arriver à la découverte de Neptune.

I. Lorsque Newton, ayant découvert et formulé la grande loi de la gravitation universelle, en eut fait l'application aux mouvements des planètes autour du Soleil, il trouva que les lois de Képler n'étaient plus rigoureusement exactes. Si du moins elles conservaient la valeur de lois générales et théoriques, elles subissaient dans l'application des variations de détail plus ou moins importantes, suivant la position respective des planètes entre elles. Dès lors, il ne suffisait plus, pour déterminer à un instant donné la position exacte d'une planète, d'en connaître les six *éléments elliptiques* : 1<sup>o</sup> intersection du plan de l'orbite avec un plan fixe (soit le plan de l'écliptique) ; 2<sup>o</sup> inclinaison mutuelle de ces deux plans ; 3<sup>o</sup> orientation du grand axe de l'orbite ;

(1) Pp. 94 et suiv.

4<sup>o</sup> excentricité de celle-ci ; 5<sup>o</sup> valeur de son demi-grand axe ; 6<sup>o</sup> temps du passage de la planète à un point donné de son orbite.

Ces éléments seraient suffisants si la planète considérée était seule à former le cortège du Soleil, ou, ce qui revient au même, si les diverses planètes retenues dans sa sphère d'attraction étaient sans action réciproque les unes sur les autres. Mais la loi de gravitation est *universelle* et règne entre tous les corps comme entre toutes les molécules dont ils se composent. Grâce à l'énorme prépondérance du Soleil, dont la masse représente les  $\frac{699}{700}$  de la masse totale du système, les variations dans les mouvements des planètes par suite de leurs attractions mutuelles sont relativement faibles : ainsi, tandis que la Terre, parcourant 106 000 kilomètres à l'heure, tombe sur le Soleil de 38 kilomètres par rapport à la tangente de son orbite au point de départ, la planète Jupiter placée dans les conditions les plus favorables ne la fait dévier que de 2 mètres et 1 décimètre. Plus fortes sont les actions exercées par Jupiter et Saturne l'un sur l'autre : celle du premier sur le second peut s'élever jusqu'au  $\frac{1}{150}$  de l'action du Soleil sur celui-ci. On conçoit au surplus que, même très faibles, mais multipliées par des durées suffisantes, ces déviations finissent par exercer une influence perturbatrice assez importante sur les mouvements des planètes et surtout de certaines d'entre elles. Il en résulte des modifications incessantes, des *variations*, pour employer l'expression consacrée, dans les éléments elliptiques, variations ou *inégalités* (autre terme en usage) dont il faudra bien tenir compte pour établir la position véritable de chaque planète en des temps donnés. Les unes sont dites *séculaires* : ce sont celles qui, insignifiantes ou insensibles pour de faibles intervalles, deviennent fort appréciables au bout d'un cycle d'une certaine longueur, lequel recommence lorsque les positions respectives des planètes influencées, ayant toutes été occupées, se reproduisent pareillement dans le cycle suivant. D'autres inégalités, appelées *périodiques*, dépendent de la configuration mutuelle des planètes et se reproduisent d'une manière sensiblement pareille lorsque cette configuration se trouve à peu près rétablie ; on peut les considérer comme une sorte de mouvement oscillatoire autour d'un état moyen que les inégalités séculaires rendent lui-même progressivement variable. Il y a enfin les *inégalités à longues périodes* : Jupiter exécute cinq fois sa révolution autour du Soleil pendant deux révolutions de Saturne : mais ce rapport de 5 à 2 n'est pas rigoureusement exact : exprimées en jours terres-



tres, les cinq années joviennes en donnent 21 663 et les deux années saturniennes 21 518, soit une différence de 145 jours, ce qui n'est pas beaucoup sur une durée de un peu plus de cinquante-neuf années terrestres. Au bout de ces 21 663 jours les deux planètes se retrouveront dans des positions très semblables, mais non tout à fait identiques. Après chaque cycle de 21 663 jours ou 59 ans environ, la différence s'accroîtra ; si bien que, au bout d'un certain nombre de ces cycles, les positions des deux planètes seront très différentes de ce qu'elles étaient à la fin du premier, et que, les cycles continuant à courir, elles finiront par se retrouver, après un temps fort long, dans leurs positions primitives. Pour Jupiter et Saturne par rapport l'un à l'autre, la période de ces variations, d'ailleurs considérables, est de 900 ans. Ces *inégalités à longues périodes* existent pour toutes les planètes, et compliquent singulièrement les calculs des astronomes. On cite, pour en donner une idée, les calculs de Le Verrier établissant les théories des quatre grosses planètes : ces calculs remplissent 2300 pages réparties en cinq volumes, sans compter les calculs auxiliaires non publiés qui représentent des matières triples ou quadruples.

Les inégalités séculaires dont Mercure est l'objet en dehors de l'action des planètes connues ont forcé d'admettre l'existence de une ou plusieurs planètes qui seraient situées entre cette planète et le Soleil. Cependant les observations les plus persévérantes et les plus minutieuses, faites dans les conditions souvent les plus favorables, n'ont pas laissé surprendre la moindre trace d'aucun astre inframercureiel. Y aurait-il, dans cette région, un essaim d'astéroïdes très petits comparable à celui qui circule entre Mars et Jupiter ? C'est là un mystère scientifique que les progrès ultérieurs de l'astronomie permettront sans doute de pénétrer quelque jour.

M. Tisserand termine cette première partie de sa notice par l'exposé de la théorie de Laplace sur la stabilité du système planétaire. Stabilité incontestable sans doute, si on la considère au point de vue de quelques milliers de siècles, mais aujourd'hui fort contestée si on se place au point de vue, non envisagé par Laplace, de la transformation lente de l'énergie au sein de la création universelle.

II. La *Deuxième Partie* du travail qui nous occupe est, à proprement parler, un tour de force, nous allions dire un petit chef-d'œuvre. C'est merveille vraiment de voir avec quelle lucidité et quelle habileté le savant auteur a su raconter, de manière à se faire comprendre de tout le monde, la marche qu'a suivie Le Verrier et les prodigieux travaux qu'il a accomplis pour constater, par le seul effort de ses



calculs à l'appui d'une induction de génie, l'existence d'une planète inconnue jusqu'à lui. Quiconque possède seulement une teinture générale des mathématiques élémentaires peut suivre ce lumineux exposé. Il y a mieux : ce récit vous captive et vous émerveille à la façon d'un roman.

Depuis longtemps les inégalités, constatées par toutes les observations, dans les mouvements d'Uranus préoccupaient les astronomes, lorsque, en 1845, Arago signala tout particulièrement cette question à l'attention de Le Verrier. Celui-ci n'hésita pas à attribuer ces inégalités à l'influence d'une planète encore inconnue. Il s'agissait d'en avoir la preuve et de déterminer les éléments elliptiques de cet astre nouveau. L'illustre astronome s'attacha d'abord à démontrer que les variations des éléments de l'orbite d'Uranus n'avaient pas pour cause unique les actions perturbatrices de Saturne et de Jupiter. Ce point établi, il s'agissait de déterminer la masse de la planète cherchée, les éléments de son mouvement elliptique, soit déjà 7 inconnues : mais l'ellipse décrite par Uranus n'est pas la même que si l'astre soupçonné n'existait pas, et il est nécessaire de connaître les éléments qui seraient ceux d'Uranus si cette planète était seule à évoluer autour du Soleil. De là 6 nouvelles inconnues, qui ajoutées aux sept précédentes formaient un problème à 13 inconnues d'une complication extrême. En tenant compte de la faiblesse des angles formés par les plans des orbites des quatre grosses planètes avec le plan de l'écliptique, on était conduit par analogie à admettre que le plan de l'orbite de la planète cherchée se confondait à peu près avec l'écliptique. Donc déjà l'on n'avait plus à se préoccuper des éléments nécessaires à la détermination des plans des orbites de cette planète et d'Uranus ; d'où 4 inconnues se trouvaient déjà éliminées. D'autre part, la nouvelle planète ne pouvait se trouver ni en deçà de l'orbite de Saturne ni entre Saturne et Uranus : autrement elle aurait exercé sur les mouvements de Saturne des perturbations qui n'existent pas. C'est donc au delà d'Uranus qu'il fallait la placer. Par une application de la loi de Bode Le Verrier fut conduit à supposer que la nouvelle planète pouvait être à une distance du Soleil à peu près double de celle d'Uranus : de là encore une inconnue de moins (valeur du demi-grand-axe), et le problème se trouvait réduit de 13 à 8 inconnues. Enfin, en considérant que, à part Mercure et Mars, les excentricités des anciennes planètes sont toutes très faibles ( $< \frac{1}{17}$ ), on pouvait par analogie supposer qu'il en était de même pour la planète cherchée, ce qui renfermait dans des limites assez restreintes une des 8 inconnues restantes.

Nous passerons sous silence le récit de la marche suivie par Le Verrier pour résoudre le problème ainsi dégagé, préférant renvoyer le lecteur à l'exposé de M. Tisserand lui-même. Disons seulement que, un an après l'espèce de mise en demeure d'Arago, Le Verrier put écrire, le 18 septembre 1846, à M. Galle, astronome de Berlin, pour lui indiquer la région du ciel sur laquelle il fallait diriger son télescope pour trouver la planète cherchée. Ce qui fut fait le soir même de la réception de la lettre ; et l'astronome berlinois remarqua en effet une étoile qui ne figurait pas sur ses cartes ; le lendemain, elle avait changé de place ; ce n'était donc pas une étoile proprement dite. C'était bien la planète cherchée ; sa position ne différait que de  $0^{\circ} 52'$  de celle que Le Verrier lui avait assignée !

Existe-t-il, au delà de Neptune, d'autre planètes soumises à l'attraction de notre Soleil ? Ou bien cette nouvelle planète marque-t-elle l'extrême frontière de notre système ? Jusqu'ici aucune irrégularité particulière dénonçant un astre extérieur à Neptune n'a été observée dans les mouvements de ce dernier ; et trente-huit années d'observations ont permis d'en établir solidement la théorie. Mais depuis lors aussi le nouvel astre n'a pas encore parcouru le quart de son orbite, et les perturbations qu'il aurait pu subir jusqu'ici sous l'influence d'une planète extérieure pourraient se trouver masquées par celles dues à l'influence des planètes intérieures. Un avenir plus ou moins éloigné pourra seul éclairer les générations futures sur cette intéressante question.

## III

L'éloge funèbre de M. Yvon Villarceau, de regrettable mémoire, suit, nous l'avons dit, les deux notices qui viennent d'être analysées. Cet éloge se répartit en trois discours dont nous avons nommé plus haut les auteurs. On y voit le résumé des merveilleux travaux de ce savant extraordinaire qui excellait dans toutes les branches des sciences et n'avait pas montré moins d'aptitude, en sa jeunesse, pour les arts et les lettres. L'art de l'ingénieur à ses divers aspects, la chronométrie, la navigation, les hautes spéculations de la géométrie, la mécanique et son application au perfectionnement des instruments astronomiques, ne lui étaient pas moins familiers que l'astronomie elle-même, sa science de prédilection. On lui doit de nouvelles méthodes pour la détermination et le calcul des orbites

des étoiles doubles, ainsi que des comètes et des planètes, d'où a été tirée une nouvelle confirmation de la loi newtonienne de l'attraction universelle étendue même aux astres les plus éloignés ; une théorie de l'aberration fournissant des données qui suffisent théoriquement, pour déterminer le mouvement de translation du système solaire, pratiquement pour fixer une limite supérieure à sa vitesse ; une théorie des instruments de précision permettant d'étudier toutes les causes d'erreur, et les méthodes pour les éliminer sûrement ; un mémoire avec table à l'appui sur l'établissement des *Arches de pont*, contenant une théorie des voûtes devenue classique : la théorie, également devenue classique, au moins à l'École des mines, de la stabilité des machines locomotives en mouvement ; celle, analytique, du gyroscope de Foucault : un mémoire sur le mouvement de compensation des chronomètres indiquant une méthode, aujourd'hui consacrée, pour rectifier les indications des chronomètres en mer. C'est sous la direction de Le Verrier, mais d'après les plans de Villarceau, que fut établi, à l'Observatoire de Paris, le grand équatorial de la tour de l'Ouest : il assura ensuite la régularité de son mouvement de rotation par un régulateur isochrone à ailettes de son invention et dont tous les détails étaient si rigoureusement calculés que, dès la première construction qui en fut faite, l'appareil fonctionna exactement sans nécessiter aucune retouche. Le savant M. Breguet, le constructeur, était émerveillé : dans sa longue carrière il n'avait pas encore été témoin d'une réussite pareille.

Villarceau a mérité de la science par bien d'autres œuvres encore. Forcé de nous borner, nous en passons et des plus importantes. Au moins ces indications sommaires permettront-elles d'apprécier d'une manière générale la valeur d'un savant dont la science déplore la perte assez récente (décembre 1883).

J. d'E.

## VI

ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS pour 1885. —  
Météorologie, agriculture, hygiène. — Paris, Gauthier-Villars.

L'Annuaire de Montsouris de 1885 reproduit en partie celui de l'année précédente, avec les additions et réductions que comportent les observations et les travaux d'une année nouvelle.

Le second et le dernier mémoire, toutefois, qui y figurent, con-

tiennent, sous des titres peu différents, des matières entièrement nouvelles, comme on le verra plus loin.

I. Dans le bon premier quart du volume, on ne relève pas de variation appréciable entre ses données et celles de son précédent de 1884. Calendrier, renseignements astronomiques usuels, actinométrie et tables psychrométriques et hygrométriques, tableaux numériques à l'usage de l'agriculture, anciennes observations météorologiques faites à Paris, sont, à peu de chose près et sauf la mise à jour annuelle, la reproduction des mêmes documents antérieurement publiés. Mais le résumé qui suit, par M. Descroix, des observations météorologiques faites à Montsouris, contient d'importantes et heureuses innovations. Ainsi il donne, cette fois et après une période de douze ans, des résultats de l'observation directe pour la température, l'état hygrométrique et l'évaporation, et de l'enregistrement automatique pour la pression barométrique et la pluie. Les variations barométriques diurnes ont été fournies par un baromètre-balance dû à M. Salleron et d'une sensibilité telle qu'il a pu donner, jusque dans les plus infimes détails, les courbes correspondant au passage des deux premières ondes atmosphériques provoquées par l'éruption volcanique du Krakatoa des 27 et 28 août 1883. Un dessin agrandi donne la partie principale de ces deux courbes singulièrement festonnées. — Sans entrer dans le détail de la composition de ce mémoire, disons seulement que les résultats des observations non moins patientes qu'innombrables qu'il relate ne remplissent pas moins de trente-six tableaux.

II. Le *Magnétisme terrestre* avait fait l'objet en 1884 d'une « Première Note » par M. Léon Descroix sur les variations de la direction de la force magnétique à Montsouris et sur le déplacement des heures tropiques qui règlent les mouvements de l'aiguille horizontale. Il donne lieu, en 1885, à une « Seconde Note » du même savant sur la variation séculaire en direction, telle qu'on la déduit des observations parisiennes. Cette soi-disant Note, comme l'appelle modestement son auteur, n'est autre qu'un mémoire court, il est vrai, mais très savant sur la matière, tellement savant qu'il risque, on peut le craindre, d'être au-dessus de la portée de quelques-uns des hommes de science amateurs qui appartiennent à la clientèle de l'*Annuaire*.

III. Le mémoire qui suit porte, comme l'an passé, le titre de : *Météorologie appliquée à l'hygiène et à l'agriculture*. Comme l'an passé aussi, il a pour auteur M. Marié-Davy, directeur de l'Observatoire et M. Ferdinand Marié-Davy, son fils, aide-météorologiste au même établissement. Les divisions générales sont les mêmes : 1<sup>o</sup> *Instruments*

météorologiques; 2<sup>o</sup> Application de la climatologie à l'hygiène; 3<sup>o</sup> Application à l'agriculture; 3<sup>o</sup> Cultures à l'eau d'égout de Gennevilliers. Mais l'on rencontre des différences parfois importantes dans le détail. Non toutefois dans la première division, pour laquelle nous renverrons soit à ce que nous en avons dit l'an dernier, livraison d'avril, soit, mieux encore, à l'*Annuaire* de 1885 lui-même.

Dans la seconde, on n'a pas reproduit la carte hypsométrique de Paris et les sept autres cartes représentant par diverses intensités de teintes, les degrés de mortalité par quartier sous l'influence de certaines maladies à diverses époques. On les a d'ailleurs remplacées en partie par des tableaux graphiques fournissant des données analogues, sinon identiques. Plus loin, on a ajouté le résultat d'observations faites accidentellement, pendant l'année 1884, dans les chambrées de plusieurs casernes de Paris, dans la salle du conseil municipal de la même cité, sur une fenêtre de l'hôtel de ville, et dans le jardin d'Asnières, relativement aux variations de température selon des conditions déterminées. D'autres observations sur les eaux de Clamecy et de Dornecy, dans la Nièvre, sur leur état plus ou moins potable et leur teneur en oxygène, matières organiques et chlore en dissolution, ont été également consignées dans cette seconde partie.

Quant à la troisième, elle a été abrégée sur certains points où il a paru plus simple de renvoyer à ce qui a été dit les années précédentes, pour laisser ailleurs la place nécessaire aux considérations résultant d'observations récentes et de faits nouvellement constatés. Ainsi l'on a retracé sommairement la monographie du froment, sans rien retrancher d'ailleurs aux tableaux relatifs aux phénomènes de la germination, aux effets des gelées et des pluies, au tallage et à la *décurtation* (formation des épis à la suite de la talle). De même, le texte du paragraphe relatif à la maturité de cette céréale a été un peu écourté. Mais rien n'a été omis dans la monographie de la vigne : elle y est toujours envisagée au point de vue des phases diverses de la végétation, de la feuilleaison, de la floraison, enfin de la maturité du raisin ; il y est tenu compte également des diverses circonstances météorologiques, température, éclaircissement, pluies, gelées, etc., qui peuvent lui être favorables ou nuisibles. Au paragraphe *Betterave*, nous n'avons pas remarqué de modification sensible dans les considérations et les tableaux qui s'y rapportent.

Enfin, dans la quatrième partie, où l'on rend compte de la continuation des essais de culture dans la presqu'île de Gennevilliers, l'objet de ces recherches s'est modifié en raison des résultats obtenus pendant



les années précédentes. Cette fois-ci, tentative toute nouvelle, on a voulu voir quel effet les irrigations copieuses à l'eau d'égout pourraient produire sur la végétation ligneuse. On a garni huit carrés ou cases en plants d'osier, de peuplier, frêne, chêne, érable, robinier, lilas et même épicéa. Il est évident que l'on ne pourra constater des résultats concluants qu'au bout de plusieurs années : il n'en va pas des végétaux arborescents comme des céréales ; et de même que, tandis que celles-ci donnent leur fruit tous les ans, ceux-là ne les donnent qu'au bout de 15, 20, 30, 100, 150 ans, de même la durée des expériences constatant la marche de leur végétation est nécessairement beaucoup plus longue. Mais celles-ci seront à coup sûr d'un puissant intérêt. Pour les céréales, on a cherché à corroborer les observations des années précédentes par des expériences similaires, mais réglées suivant des dosages déterminés à l'avance. Et quant aux plantes fourragères dont les exigences varient considérablement avec les espèces, les savants auteurs renvoient aux renseignements fournis par l'Annuaire de 1884.

IV. *L'Analyse de l'air, des eaux météoriques, des eaux d'égout et des eaux courantes*, par M. Albert Lévy, suit la même marche que dans l'Annuaire précédent, mais en accusant des différences assez importantes. Les recherches sur l'azote ammoniacal et l'azote nitrique contenus dans les eaux météoriques, de drainage, courantes, etc., ont été poursuivies avec le même soin. Celle des quantités d'oxygène dissous dans les mêmes eaux a fait l'objet non seulement de la continuation des observations précédentes, mais aussi d'expériences et d'observations nouvelles et nombreuses : quelques-unes se rapportent aux eaux de la Seine telles qu'elles sont envoyées par les pompes aux habitants de Paris, et offrent ainsi un intérêt d'autant plus immédiat. Parcillement, dans l'analyse de l'air, d'intéressantes innovations ont été apportées aux expériences pour la recherche de l'ozone ; celles qui se rapportent à l'acide carbonique ont amené le savant chef du service chimique à mettre hors de discussion ce fait que la proportion de ce gaz contenu dans l'air atmosphérique varie sensiblement d'une année à l'autre, d'un mois au suivant et d'un jour au lendemain, et que cependant les moyennes mensuelles correspondant à plusieurs années d'analyse, fournissent des résultats presque identiques. La moyenne générale serait de 298 millièmes.

V. Le dernier des mémoires de l'Annuaire, dû à M. le D<sup>r</sup> Miquel, aujourd'hui chef du service micrographique à l'Observatoire de Montsouris est intitulé : *Septième Mémoire sur les organismes microscopiques*.

*piques de l'air et des eaux.* A la suite d'une sorte de préambule ou d'exorde dans lequel le savant docteur revendique, contre les météorologistes berlinois, la priorité de ses découvertes et la supériorité de ses méthodes et expose son plan, le mémoire se partage en six paragraphes ou divisions principales, savoir : § 1. *Bactéries de l'air de Paris* ; § II. *De la pureté de l'air des montagnes* ; § III. *Des organismes microscopiques de l'air de la mer* ; § IV. *De la culture des bactéries* ; § V. *Des variations horaires des bactéries* ; § VI. *Bactéries des eaux de pluie.*

Sans entrer dans le détail de ces six chapitres, ce qui nous entraînerait beaucoup trop loin, indiquons du moins les faits les plus saillants qui ressortent de chacun d'eux.

Le dosage des germes ou bactéries contenus dans différentes atmosphères fait constater les curieux résultats suivants : tandis que l'atmosphère marine de l'océan Atlantique n'accuse pas même une bactérie par mètre cube, mais seulement la fraction 0.6, l'air de la rue de Rivoli, en une moyenne de quatre années, en révèle 3480. L'air des maisons neuves de Paris en donne 4500, celui des vieilles maisons 36 000, et l'air de l'hôpital de la Pitié, 79 000. Sur les hautes montagnes, ce nombre se réduit à l'unité. Il atteint déjà 60 dans les salons des navires. Disons à la décharge de Paris que, au sommet du Panthéon, l'air n'accuse que 200 bactéries par mètre cube ; il y en a 480 au parc de Montsouris.

Le second paragraphe est la relation des opérations que l'on peut appeler héroïques d'un micrographe suisse, M. de Freudenreich, au milieu des neiges, des intempéries et des frimas de montagnes dont les altitudes varient de 2000 à 4000 mètres, pour étudier et doser les poussières de l'air de ces parages. C'est ainsi qu'on a constaté l'extrême pureté de l'atmosphère à ces hauteurs.

Cinq voyages maritimes, dont deux à travers l'Atlantique et trois dans la Méditerranée, exécutés par M. le commandant Moreau, font le sujet de l'important paragraphe ou chapitre III. Dans le cours de ses voyages, cet officier, après entente préalable avec M. le Dr Miquel, se livra à des expériences micrographiques nombreuses et variées : dont on a pu déduire d'intéressantes conclusions. Donnons les principales : à environ 100 kilomètres des côtes, l'air de la mer est d'une pureté presque parfaite, il en est de même sur les côtes, sur la plage, sur les ports même, *quand le vent vient du large*. Ainsi la mer épure rapidement les atmosphères contaminées qui lui viennent de terre, et réciproquement l'air qui arrive à terre poussé par le vent de mer assainit

l'atmosphère terrestre ; cette influence se fait parfois sentir jusqu'à Paris.

La *culture* des bactéries, de ces organismes microscopiques parmi lesquels l'organisme humain compte tant d'ennemis, est une des choses qui étonne le plus le vulgaire. Il est aisé de comprendre, pourtant, que c'est seulement par la culture des germes infectieux que l'on peut arriver à déterminer leur nature et les moyens de les combattre efficacement, sinon de les détruire, et tout au moins de s'en préserver. Le chapitre iv du mémoire de M. le Dr Miquel expose et discute les diverses méthodes, les divers procédés adoptés dans les laboratoires pour cette singulière mais très utile culture. Nous ne saurions analyser cette savante dissertation, et ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur.

Observer heure par heure, pendant de longues journées, la teneur en bactéries de l'air atmosphérique, soit pendant les jours secs et beaux, soit pendant les jours pluvieux et humides, est un travail de patience et d'abnégation que seul peut expliquer et soutenir l'amour de la science et le goût des études micrographiques. M. le Dr Miquel, dans le v<sup>e</sup> chapitre de son mémoire, donne le détail de telles observations, en accompagnant le texte de tableaux graphiques parlant aux yeux. De nombreuses observations seront encore nécessaires avant que l'on puisse tirer des conclusions certaines des variations constatées. Pour les faciliter, l'ingénieur micrologiste a inventé un appareil spécial, dont il donne le dessin et la description, et qui enregistre automatiquement les résultats obtenus. C'est l'*aéroscope enregistreur* des bactéries atmosphériques.

L'étude des organismes microscopiques répandus dans l'atmosphère ne serait pas complète, si elle ne comprenait celle de ces bestioles qui sont contenues dans les gouttes de pluie. C'est un ordre de recherches non moins délicates que les précédentes, non moins fécondes en phénomènes curieux, bien que le nombre des observations ne soit pas encore assez grand pour permettre d'en tirer des conséquences précises. Pour rendre ces recherches plus faciles et plus suivies, l'industriel docteur nous donne la description d'un autre appareil automatique de son invention, disposé pour inscrire mécaniquement et à tous les instants, la richesse de la pluie en microgermes. Il lui a attribué le nom de *udobactérimètre*, et nous donnera « plus tard » — espérons que ce « plus tard » ne dépassera pas l'an prochain — l'exposé des résultats obtenus à l'aide des observations *udobactérimétriques*.

J. D'E.

# REVUE

## DES RECUEILS PÉRIODIQUES

### ANTHROPOLOGIE.

---

**L'homme tertiaire.** — L'excursion faite à Thenay, à l'occasion du Congrès de Blois, par les membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, a remis à l'ordre du jour la question de l'homme tertiaire. J'ai rendu compte ici (1) des discussions du Congrès, et j'ai parlé de mes propres observations dans les terrains tertiaires du Mâconnais. Je ne pouvais m'en tenir à cette brève mention. J'ai publié depuis dans les *Matériaux* l'exposé détaillé de mes recherches touchant les silex tertiaires soi-disant taillés (2).

On me permettra de résumer cette note, trop spéciale pour être reproduite ici *in extenso*.

Mais, auparavant, je profite de la circonstance pour signaler à ceux de mes lecteurs qui ne seraient pas suffisamment au courant de la question un excellent mémoire sur l'homme tertiaire récemment publié par M. le marquis de Nadaillac. Le sujet y est très complètement traité. On sait la compétence de M. de Nadaillac dans toutes les questions relatives à l'homme primitif. On connaît son impartialité. C'est un témoin précieux à entendre, je tiens à citer ses conclusions : « Je ne puis à coup sûr, dit-il, affirmer l'existence de l'homme tertiaire : je ne prétends pas la nier. Elle n'est pas actuellement prouvée. C'est là le seul raisonnement plausible, si l'on ne veut pas sortir du domaine des

(1) Voir la livraison de janvier 1885.

(2) Voir *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, liv. de mai 1885.

faits pour se lancer dans des hypothèses plus ou moins hasardées (1).»

On voit que M. de Nadaillac, d'accord en cela avec M. de Quatrefages, ne repousse pas à priori la possibilité de l'homme tertiaire. Je me permettrai à ce sujet une observation. Que l'homme ait pu vivre sous un climat tel que devait être celui de l'époque tertiaire, on n'en saurait douter. Actuellement l'homme vit et prospère dans des conditions analogues sur certains points du globe. Mais, si l'on se place au point de vue de la paléontologie et de la succession des formes et des types à travers le temps, il est difficile d'admettre que le type homme ait existé à côté d'animaux comme le *dinotherium*, le *canotherium*, l'*anthracotherium*, etc. Abstraction faite de toute idée transformiste, il y a une logique dans la succession des types. L'homme ne serait pas à sa place dans le miocène moyen ou inférieur, encore moins dans l'éocène. Il y constituerait un véritable anachronisme. J'admettrai plus volontiers un type précurseur, quelque chose comme l'anthropopithèque de M. de Mortillet.

Mais pour accepter ce précurseur, même à titre d'hypothèse, il faudrait des faits suffisants. Or ces faits existent-ils ? Toute la question est là.

Parmi ceux que les partisans de l'homme tertiaire ou du précurseur invoquent avec le plus de confiance, il faut citer en première ligne les soi-disant silex taillés ou éclatés. Je n'en examinerai pas d'autres aujourd'hui.

Or je me suis appliqué à montrer, en m'appuyant sur mes propres observations, que tous les caractères auxquels on prétend reconnaître la taille intentionnelle du silex par un être intelligent, peuvent se produire accidentellement. J'ai passé en revue les caractères particulièrement invoqués par M. de Mortillet, le plan de frappe, le conchoïde de percussion, l'esquillement ; j'ai analysé leur théorie mécanique et démontré qu'elle n'exige nullement l'intervention d'une cause intelligente. Dès lors les silex d'Otta, du Puy-Courny, de Thenay avec plans de frappe, conchoïdes, et traces d'esquillement ne prouvent pas nécessairement l'existence d'un être intelligent, homme ou précurseur.

Puis j'ai produit un certain nombre de pièces dues au hasard, affectant certaines formes fréquentes parmi les silex taillés bien authentiques. C'est d'abord un casse-tête moustérien fabriqué, sans le savoir, par un cantonnier occupé à casser des silex à coup de masse pour l'empierrement d'un chemin ; c'est ensuite un grattoir parfait formé d'un sim-

(1) Marquis de Nadaillac : *L'homme tertiaire*, broch. in-8°. Paris, Masson, 1885.



ple éclat naturel de silex, retaillé à petits coups et d'un seul côté par des chocs accidentels en roulant sur un éboulis ; puis un nucleus naturel provenant des sables éocènes des environs de Tournus. Il a la forme d'un bloc prismatique, avec plan de frappe, dont une cause inconnue a détaché successivement quatre ou cinq beaux éclats parallèles. J'ai montré enfin des éclats avec conchoïde, recueillis dans l'argile à silex éocène du Mâconnais.

En examinant les silex qui jonchent le sol des chemins et tapissent le fond des ornières, j'ai reconnu que les fers des chevaux, les roues des voitures ou simplement le pied des passants, y déterminent accidentellement des séries de petits éclats, qu'on prendrait facilement pour des résultats intentionnels. Les chocs se produisant tous dans le même sens, c'est-à-dire de haut en bas, tous les éclats ont une direction parallèle. Un de ces silex représentait exactement un petit nucleus encore entouré des lamelles qui s'en étaient détachées.

Je me suis demandé si, aux temps géologiques, les sabots des grands animaux ne pouvaient pas produire des effets analogues sur les silex répandus dans les pistes que ces animaux fréquentaient. A l'appui de cette supposition, j'ai produit une ébauche de flèche, fort semblable à un type néolithique, taillée par les pieds des vaches qui venaient boire à un abreuvoir. Toutes les cassures sont fraîches. C'est une parfaite contrefaçon de l'antique par des agents absolument inconscients.

On sait qu'à Thenay, les silex éclatés sont très rares. Les partisans de l'anthropopithèque s'autorisent surtout, pour affirmer son existence, de silex craquelés et éclatés au feu, abondants dans l'argile aquitaine où M. l'abbé Bourgeois croyait avoir rencontré les traces de l'homme tertiaire ou de son précurseur.

Or, les silex craquelés se trouvent en grand nombre à la surface des argiles à silex éocènes du Mâconnais. Leur abondance est telle qu'on ne peut attribuer ce craquelage à l'homme, mais aux agents météorologiques ou à des incendies de forêts. Comme il a pu se produire, aux temps géologiques aussi bien que maintenant, des incendies spontanés, à une époque où les silex de Thenay gisaient à la surface des campagnes tertiaires, on peut facilement se passer de l'homme pour expliquer leur existence. M. de Mortillet a donné le nom de silex décortiqués à certains rognons de silex dont la surface éclatée, privée de son écorce, paraît avoir aussi subi l'action de la chaleur. Ces silex décortiqués sont fréquents dans l'argile éocène du Mâconnais. Leur origine est absolument naturelle.

Les silex pyromaque que l'on retrouve aujourd'hui dans les forma-

tions tertiaires sont pour la plupart d'origine crétacée. Ils ont subi des remaniements nombreux, des charriages prolongés, des actions chimiques, hydrothermales, éruptives, pendant cette période géologique si agitée qui marque le passage du crétacé au tertiaire. Avant d'être enfouis dans les couches profondes du sol, ils ont roulé à la surface et traversé les vicissitudes les plus diverses. Quoi d'étonnant qu'ils en conservent les traces ?

M. de Mortillet a supposé qu'avant d'avoir trouvé le moyen de tailler des instruments de pierre par percussion, son anthropopithèque devait se procurer des outils en faisant éclater le silex par le moyen de la chaleur et d'un brusque refroidissement.

C'était une pure supposition, jusqu'au jour où M. de Quatrefages a montré que les naturels des îles Andamans, les Mincopies, ne font pas autrement quand ils ont besoin d'éclats de silex tranchants. L'exemple des Mincopies permet aussi de répondre à une objection qui se présente naturellement à l'esprit en face d'une série de silex de Thenay. A part de très rares spécimens mieux caractérisés que les autres, on se demande à quoi ont bien pu servir tous ces éclats plus ou moins informes. On ne saurait y reconnaître des instruments à proprement parler. Les Mincopies viennent au secours des partisans de l'anthropopithèque. Ils ne fabriquent ni haches, ni grattoirs, ni scies, ni pointes de flèches en pierre. Ils n'emploient pour cet usage que des fragments de coquillages. Les lamelles de pierre dont ils se servent soit pour couper, soit pour aiguiser, sont obtenues par éclatement à l'aide du feu. Ces lamelles ne servent qu'une fois et sont ensuite jetées au rebut. En sorte que les résidus des Mincopies présentent quelque analogie avec les couches de Thenay.

« Si l'on admet qu'aux temps tertiaires, dit M. de Quatrefages, les plaines de la Beauce étaient habitées par des tribus menant la vie des Mincopies... la presque totalité des faits... se trouve expliquée naturellement.

» Mais, au milieu des populations les plus sauvages comme parmi les nations les plus civilisées, se rencontrent toujours quelques hommes supérieurs à leurs contemporains. C'est à ces individus d'élite que j'attribuerai le petit nombre d'objets qui portent la trace incontestable à mes yeux de l'action d'une main intelligente (1). »

Cet exemple prouve que l'hypothèse de M. de Mortillet n'est pas

(1) Voir A. de Quatrefages : *L'Homme tertiaire, Thenay et les îles Andaman*, dans les MATÉRIAUX, livraison de mars 1885.

invraisemblable en soi. Mais il y a loin en somme des *Mincopies*, qui sont des hommes, à l'anthropopithèque. On ne peut pas conclure logiquement des premiers à ce dernier.

D'ailleurs M. de Quatrefages reconnaît que la théorie de l'homme tertiaire présente des difficultés géologiques qu'il laisse aux savants spéciaux le soin de résoudre.

Un géologue distingué, M. d'Ault-Dumesnil, chargé des fouilles qui furent faites l'an dernier à Thenay, à l'occasion du congrès de Blois, vient de publier son rapport dans les *Matériaux* (1). C'est un travail très bien fait, très précis et très concluant. Il montre qu'il y a une lacune géologique entre l'époque de la formation de l'argile à silex éocène et celle du calcaire de Beauce miocène, lacune correspondant à l'argile verte, où M. l'abbé Bourgeois a cru retrouver des silex taillés. Cette argile verte se serait formée à ciel ouvert, sous l'influence des agents atmosphériques, pendant une période d'émersion fort longue, qui correspond à l'éocène et à une partie du miocène. Elle est en place et n'a subi aucun remaniement. Son âge n'est pas plus récent que le miocène inférieur, et l'éclatement des silex qu'elle renferme est dû à des causes naturelles. En effet, M. d'Ault-Dumesnil a parfaitement constaté que les silex éclatés de l'argile verte sont identiques à ceux de l'argile éocène des environs de Thenay. C'est la confirmation de mes observations en Maconnais.

A la suite de ces constatations, l'homme tertiaire, le précurseur ou l'anthropopithèque, peu importe le nom qu'on donne à l'être hypothétique qui, depuis plus de vingt ans occupe les savants, a perdu incontestablement du terrain. Deux érudits, d'abord favorables aux idées de M. de Mortillet, MM. Chantre et Cartailhac, dont personne ne contestera la haute compétence, n'ont pas cru devoir taire plus longtemps leurs doutes.

« Accepter, dit M. Chantre, comme un fait acquis, l'existence du précurseur de l'homme, en se basant essentiellement sur les silex craquelés ou éclatés de Thenay, d'Otta, du Puy-Courny me semble prématuré. Il me paraît plus prudent et plus scientifique d'attendre de nouvelles découvertes avant de se prononcer définitivement pour ou contre la théorie, si séduisante du reste, de l'anthropopithèque. »

« En résumé, ajoute M. Cartailhac, tous les faits remarquables à Thenay, au Puy-Courny, à Otta, s'expliquent aisément par l'action

(1) Voir d'Ault-Dumesnil : *Notes sur des nouvelles fouilles faites à Thenay*; dans les *MATÉRIAUX*, livraison de juin 1885.

humaine. Certaines pièces de ces gisements offrent même les caractères convenus de la taille intentionnelle.

» Mais dans tous les cas, à mon avis, il n'y a pas une certitude suffisante ; il n'est pas absolument prouvé qu'il faille écarter les causes purement naturelles.

» Les traces irrécusables de nos ancêtres tertiaires sont encore à trouver.

» Depuis que cette partie de mon livre sur l'Espagne et le Portugal est imprimée, j'ai vu Thenay, j'ai vu Puy-Courny, revu les échantillons du musée de Saint-Germain : mes doutes m'entraînent de plus en plus vers la négative (1). »

Je passe sous silence la critique faite par M. de Mortillet de ma note des *Matériaux* (2). Elle ne répond à aucune des objections soulevées par moi. Mon contradicteur me reproche surtout d'être trop imbu de théologie pour pouvoir traiter clairement de pareils sujets. Je lui ai fait observer que je n'ai aucun droit à la qualification de théologien, dont je me tiendrais d'ailleurs pour très honoré, et que mon mémoire est simplement géologique et conforme de tous points à la méthode d'observation.

La discussion sur les traces de l'anthropoïde de Thenay et sur les origines naturelles de l'homme — j'emploie les termes d'une circulaire du président de la section d'anthropologie de l'Association française, — sera reprise au congrès qui se tiendra cette année à Grenoble. Une commission rendra compte de ses expériences de laboratoire sur le craquelage du silex. M. Daleau apportera les échantillons recueillis dans la fouille de Thenay. M. d'Ault-Dumesnil présentera son rapport. Espérons que la lumière se fera définitivement sur cette question. Elle est déjà faite, si je ne me trompe, pour tous les esprits non prévenus.

ADRIEN ARCELIN.

---

## VERTÉBRÉS.

---

Le *Hainosaure* (3). — I. *Historique*. Au mois de novembre dernier, un géologue distingué, avec lequel je suis heureux d'entretenir

(1) Voir *Matériaux*, livraison d'avril 1885, p. 188.

(2) Voir la revue *l'Homme* du 25 mai 1885.

(3) L. Dollo. *Première Note sur le Hainosaure, Mosasaurien nouveau de*



d'agréables relations, M. J. Ortlieb, m'apprenait que M. l'ingénieur Alfred Lemonnier, dont le zèle pour la science et pour le Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles s'était déjà manifesté en plusieurs circonstances et notamment par le don d'un fragment de fémur du *Gastornis Edwardsii*, Lemoine, avait en sa possession divers ossements qui m'étaient destinés. J'écrivis sur le champ à M. Lemonnier, pensant qu'il s'agissait encore de restes de *Gastornis*, mais je sus bientôt qu'il n'en était rien, et que les pièces en question appartenaient au Mammoth (*Elephas primigenius*) et au Rhinocéros à narines cloisonnées (*Rhinoceros tichorhinus*). Cependant, mon aimable correspondant ajoutait qu'il venait de recevoir une vertèbre de Mosasaure et qu'il en attendait une douzaine d'autres. Je le priai alors de vouloir bien me communiquer au plus tôt ces fossiles. Toutefois, soit qu'il ait eu de la peine à obtenir le complément qu'il espérait, soit qu'il ait été — chose fort naturelle — absorbé par ses occupations industrielles, M. Lemonnier resta quelque temps sans me favoriser de ses nouvelles. Nous avons plus ou moins perdu, me semble-t-il, ces documents paléontologiques de vue, lorsqu'au mois de janvier de l'année courante, un ouvrier du hameau de la Bouverie, le sieur Constant Degossely, offrit en vente au Musée royal d'histoire naturelle, avec de nombreuses coquilles, huit vertèbres qui furent reconnues appartenir à un Mosasaure gigantesque. Le Musée prit, sans retard, des informations desquelles il résulta que le terrain où ces vertèbres avaient été recueillies devait encore renfermer une portion considérable du squelette de l'animal.

M. Léopold Bernard, dont les exploitations de phosphate sont bien connues, s'empressa d'autoriser, sur sa concession, dans laquelle l'heureuse trouvaille avait eu lieu, les fouilles que le Musée désirait exécuter. De plus, cet industriel, qui conservait, de son côté, neuf vertèbres, continuation de celles dont il a été question plus haut, consentit à s'en dessaisir pour qu'elles fussent déposées dans les collections de l'État. D'autre part, M. Lemonnier, qui avait fini par obtenir seize vertèbres, se fit un devoir de les envoyer au Musée. Bref, avant de commencer les fouilles, on avait réuni trente-trois vertèbres des régions dorsale, lombaire et caudale, soit un tronçon de 3<sup>m</sup>30 environ.

M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ayant permis au Musée de faire les recherches nécessaires

*la craie brune phosphatée de Mesvin-Cipty-les-Mons.* BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. IV, fasc. 1. 1885 (sous presse).



pour extraire les ossements qui pouvaient se trouver dans le terrain, les travaux commencèrent au mois de février. Le Musée rencontra, chez M. Bernard, un concours extrêmement sérieux et désintéressé, et au bout d'un mois, après avoir déblayé 500 à 600 mètres cubes, on avait mis au jour et enlevé les régions cervicale et dorsale de la colonne vertébrale, soit soixante-dix vertèbres, ou à peu près, les côtes, la ceinture scapulaire et des restes du bassin, ainsi que des membres antérieurs et postérieurs. Le crâne apparut enfin, et il avait bien les proportions que faisaient prévoir les vertèbres, la mâchoire inférieure ne mesurant pas moins de 1<sup>m</sup>63.

L'animal était donc exhumé sur une longueur de 9 à 10 mètres. Pendant que ces ossements étaient transportés à Bruxelles, pour être dégagés de leur gangue et montés, on poursuivait les fouilles, dans l'espoir de mettre la main sur ce qui manquait de la région caudale, mais ce fut sans succès.

Actuellement, le Mosasaurien de Mesvin-Ciply est complètement préparé, et on l'a exposé dans la salle dite d'Anvers du Musée royal d'histoire naturelle.

Le seul travail publié jusqu'à ce jour sur l'importante découverte dont nous venons de raconter l'historique, est une note de M. Dupont, directeur du Musée, annonçant à l'Académie des sciences de Bruxelles le nouvel événement paléontologique.

II. *Gisement*. — D'après les renseignements que me communique M. le conservateur A. Rutot, et les déterminations de fossiles invertébrés faites par mon excellent ami le D<sup>r</sup> P. Pelseneer, les couches qui renfermaient notre Mosasaurien sont celles désignées sous le nom de *craie brune phosphatée de Ciply*, et appartiennent par conséquent à l'étage sénonien ou crétacé supérieur.

III. *Rapports avec les Mosasauriens connus*. — Les deux naturalistes contemporains, qui ont le plus contribué à accroître nos connaissances sur les Mosasauriens, sont sans contredit les illustres paléontologistes américains, MM. E. D. Cope et O. C. Marsh. Cependant ces savants ne paraissent pas avoir réussi à se mettre d'accord sur le nombre et les caractères des genres composant ce groupe curieux. Discuter leurs opinions et prendre ensuite parti pour l'un ou pour l'autre serait certainement un sujet fort intéressant. Néanmoins, nous ne croyons pas que ce soit le moment de le traiter ici. C'est pourquoi, afin d'éviter qu'il puisse s'élever le moindre doute sur l'autonomie du genre nouveau que nous serons amenés à créer tout à l'heure, je différencierai l'animal de Mesvin-Ciply, à la fois des formes admises

par M. Cope et de celles décrites par M. Marsh, comme si aucune d'elles ne devait tomber ultérieurement dans la synonymie.

Cela posé, le Mosasaurien de Mesvin-Ciply se distingue de :

1. *Baptosaurus*, par ses hypapophyses, qui sont libres au lieu d'être coossifiées avec les vertèbres sus-jacentes;

2. *Clidastes* et *Sironectes*, par la privation complète de zygosphère et de zygantrum ;

3. *Edestosaurus* et *Mosasaurus*, par ses chevrons, qui sont libres au lieu d'être coossifiés avec les vertèbres sus-jacentes;

4. *Holosaurus*, *Lestosaurus*, *Platecarpus* et *Plioplatecarpus*, par ses prémaxillaires prolongés au delà de leurs dents en une sorte de rostre ;

5. *Pterycollosaurus*, par ses ptérygoïdes, qui ne sont point soudés sur la ligne médiane ;

6. *Leiodon* et *Tylosaurus* (*Rhinosaurus*), par son os carré, manquant de l'apophyse supracolumellaire, ainsi que par son humérus, large, plat, fortement échancré en son milieu et plus court que le fémur.

Le Mosasaurien de Mesvin-Ciply constitue donc un genre nouveau. Conformément aux instructions reçues de la direction du Musée, je lui ai donné le nom de *Hainosaurus Bernardi*. Le premier de ces mots, signifiant saurien de la Haine, a pour but de répondre au terme *Mosasaurus*, ou saurien de la Meuse. L'un se rencontrant dans le massif crétacé du Limbourg, l'autre dans le massif crétacé du Hainaut. L'épithète de *Bernardi* est destinée, de son côté, à faire souvenir de M. Bernard, industriel à Mesvin-Ciply, dans l'exploitation duquel le Hainosaure fut découvert.

IV. *Diagnose*. — Voici la diagnose du genre *Hainosaurus* :

#### HAINOSAURUS, Dollo.

Prémaxillaires se projetant au delà de leurs dents en une sorte de rostre. Trois sortes de dents :

1. A section circulaire, coniques, élançées et munies d'une seule crête ;

2. Assez hautes, fort comprimées et ornées de deux crêtes dentelées plus ou moins semblables à celles de *Megalosaurus*, de *Cynodraco* et de *Machairodus* ;

3. Les mêmes surbaissées.

Ptérygoïdiens non soudés sur la ligne médiane. Os carré manquant d'apophyse supracolumellaire. Vraisemblablement pas d'anneau sclérotique. Pas de canal basioccipital médian, ni de canaux hypobasilaires.

Hypapophyses libres et non coossifiées aux vertèbres sus-jacentes. Pas de zygosphène, ni de zygantrum. Zygapophyses bien développées, les postzygapophyses sessiles, les prézygapophyses au contraire remarquablement pédonculées. Pas de sacrum. Chevrons libres et non coossifiés aux vertèbres sus-jacentes. Pas d'interclavicule. Pas d'échancreures aux coracoides. Humérus large, plat et franchement évidé en son milieu. Fémur plus long que l'humérus.

*Restes connus* : un seul individu, presque entier, conservé dans les collections du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.

V. *Dimensions*. Quelques dimensions approximatives ne seront point dépourvues d'intérêt :

Longueur du crâne (du bout du museau à l'extrémité du squamosal.)	1 <sup>m</sup> 550
Largeur du crâne (au niveau de l'articulation squamoso-quadratique.)	0 <sup>m</sup> 500
Longueur des narines.	0 <sup>m</sup> 430
Longueur de la mâchoire inférieure.	1 <sup>m</sup> 630
Longueur de la portion conservée du Hainosaure.	10 <sup>m</sup> 648
Longueur (présumée, mais en tous cas minimum de ce reptile).	13 <sup>m</sup> 000

L'animal de Mesvin-Ciply est donc, me paraît-il, le plus grand des Mosasauriens connus.

**Lémuriens et Insectivores éocènes de l'Amérique du Nord (1).** — Dans ce travail, l'éminent professeur de Philadelphie, M. E.-D. Cope, se propose de faire connaître à la fois les Lémuriens et les Insectivores éocènes de l'Amérique du Nord. Avant de résumer cette intéressante notice, indiquons brièvement les raisons invoquées par son auteur pour réunir sous un seul chef des animaux d'ordres différents. Les seuls caractères, dit M. Cope, qui nous permettent de distinguer ostéologiquement les Lémuriens des Insectivores, sont les suivants :

1. Les phalanges terminales des Insectivores sont comprimées et recourbées pour servir de support à des griffes. Au contraire, celles des Lémuriens (à l'exception du second orteil chez les Lémuriens en général et des second et troisième orteil dans le genre *Tarsius*) et même

(1) E. D. Cope. *The Lemuroidea and the Insectivora of the Eocene Period of North America*. AMERICAN NATURALIST. Mai 1885. p. 457.

celles de la plupart des Primates (sauf pour tous les doigts, ainsi que les 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> orteils des *Arctopithecini*, ou Ouistitis) sont plus ou moins aplaties et leur extrémité est arrondie ou déprimée. D'autres fois, elles ressemblent à de petits sabots.

2. Le gros orteil des Primates, et spécialement celui des Lémuriens, est opposable, fonction à laquelle correspond une disposition particulière de l'entocunéiforme, disposition qui manque aux Insectivores où le premier orteil est parallèle aux autres.

Or, jusqu'à présent, les phalanges unguéales des types découverts par le célèbre paléontologiste américain sont encore inconnues. Il est donc presque impossible de rapporter avec une entière certitude aucun de ces types aux Insectivores plutôt qu'aux Lémuriens. En cette occurrence, M. Cope s'est cru forcé de décrire ses fossiles sous le titre : Lémuriens et Insectivores.

Cela posé, notre auteur trouve que les animaux en question tombent facilement en trois familles, d'après le nombre de leurs prémolaires : les *Adapidae* auraient quatre prémolaires ; les *Mirodectidae*, trois ; les *Anaptomorphidae*, deux.

Les *Adapidae* constituent la forme la plus primitive. Les genres de cette famille se séparent par des caractères variés. Tels sont : la présence d'un second tubercule antéro-interne aux vraies molaires inférieures ; le nombre des incisives et celui des prémolaires monoradiculées. Voici un tableau des formes de ce groupe :

- I. — Molaires inférieures quadrituberculées.
1. Quatrième prémolaire inférieure avec tubercule interne ; tubercules de la dernière molaire opposés *Hyopsodus*, Leidy.
  2. Quatrième prémolaire inférieure sans tubercule interne ; tubercules opposés *Apheliscus*, Cope.
  3. Tubercules de la dernière molaire alternes *Opisthotomus*, Cope.
- II. — Molaires inférieures quinetuberculées.
1. Triangle antérieur mal exprimé sur les molaires inférieures.
  1. Cinquième tubercule séparé de l'antéro-interne par une fissure apicale seulement *Sarcolemur*, Cope.
  2. Cinquième tubercule séparé : canine ordinaire ; une prémolaire monoradiculée *Notharctus*, Leidy.
  3. Cinquième tubercule bien séparé ; canine ordinaire ; deux prémolaires monoradiculées *Tomitherium*, Cope.

4. Cinquième tubercule séparé, peu élevé; canine semblable à une incisive ou à une prémolaire

*Adapis*, Cuvier.

β. Triangle antérieur bien développé sur toutes les quatre molaires inférieures.

1. Canine ordinaire; une prémolaire monoradiculée.

*Pelycodus*, Cope.

*Hyopsodus paulus*, Leidy, avait environ la taille d'un lapin, à en juger par les mâchoires qui, seules, sont connues. *Tomitherium*, *Hyopsodus* et *Pelycodus* n'ont que deux incisives dans la mâchoire inférieure, et celles-ci ne sont pas proclives comme dans les Lémuriens actuels.

Au premier abord, *Tomitherium* paraît très voisin du Coati (*Nasua*), curieux petit carnivore dont les sutures crâniennes s'oblitérent totalement à l'âge adulte, de même que chez les Oiseaux et les Monotrèmes. L'humérus de *Tomitherium* ressemble beaucoup, en effet, à celui du carnassier susmentionné. Il rappelle également assez bien celui de certains Marsupiaux. Mais la forme de l'ilium et surtout l'absence d'inflexion de l'angle de la mâchoire inférieure rendent peu probables les affinités avec ce dernier groupe. D'autre part, la longueur du fémur indique que, chez notre fossile, le genou était fortement éloigné du corps, ainsi que dans les Quadrumanes, ce qui écarte *Tomitherium* de *Nasua* et des Carnivores. Enfin, le radius déceit la possibilité de mouvements de pronation et de supination aux membres antérieurs de celui-là.

En résumé, nous avons, dans *Tomitherium*, affaire à un animal avec une cuisse longue, détachant le genou du tronc, et dont les membres antérieurs jouissaient de mouvements de pronation et de supination très étendus. Quant à la mandibule, elle fait souvenir de celle des singes inférieurs. La forme de l'humérus, ses proportions, comparées à celles du fémur, concordent avec ce qu'on observe chez les Lémuriens. La seule différence, par rapport à ces derniers mammifères, consiste dans l'accroissement du nombre des dents, mais on ne doit pas oublier que pareil accroissement existe pour les Carnivores et les Ongulés fossiles à l'égard des Carnivores et des Ongulés actuels.

*Tomitherium* est allié à l'*Adapis* de l'éocène français. Il en diffère en ce que *Adapis* a trois incisives, tandis que *Tomitherium* n'en possède que deux.



Les *Mixodectidæ* comprennent les cinq genres suivants : *Tricentes*, *Necrolemur*, *Mixodectes*, *Microsyops*, *Cynodontomys*.

*Tricentes* a de grandes canines nettement séparées.

*Necrolemur*, au contraire, exhibe des canines extrêmement réduites. D'après M. H. Filhol, il serait allié au Galago du Sénégal.

Les autres genres ont d'énormes incisives tranchantes rappelant l'Aye-Aye (*Chiromys*).

*Mixodectes* a environ la taille du renard. Il ne possède pas de tubercule accessoire sur le côté interne du tubercule principal de la quatrième prémolaire.

*Microsyops* nous montre la taille de l'écureuil.

*Cynodontomys*. Ici les prémolaires sont réduites. Deux ou trois sont même monoradiculées. Les grandes incisives sont développées en proportion.

La famille des *Anaptomorphidæ* est, des trois que nous avons à examiner, la plus clairement apparentée aux Lémuriens. Elle renferme vraisemblablement deux genres : *Anaptomorphus*, avec deux incisives, et *Indrodon*, avec trois.

L'*Anaptomorphus* avait la taille de l'écureuil. Il s'accorde, pour le nombre des dents, avec les *Indrisinæ*, parmi les Lémuriens actuels, mais il s'éloigne de la totalité de ceux-ci par ses incisives qui sont courtes et droites au lieu d'être longues et proclives. Ses molaires, étant quadrituberculées, ressemblent à celles des singes. La première prémolaire est cependant tout à fait différente, à cause de sa couronne simple, comprimée et tranchante. La canine est extrêmement petite et il n'y a pas de diastème. D'ailleurs, l'*Anaptomorphus* possède les deux dispositions les plus caractéristiques des Lémuriens : l'orifice du canal lacrymal situé en dehors de l'orbite et les rameaux de la mandibule non synostosés. Si, d'un côté, il se rattache aux *Indrisinæ* par le nombre des prémolaires, il se rapproche d'autre part de l'homme par le faible volume de ses canines et l'absence de diastème, ainsi que du singulier *Tarsius* pour diverses particularités anatomiques. Enfin, son cerveau est comparativement fort développé.

L'*Anaptomorphus homunculus* était nocturne dans ses habitudes, et sa nourriture était probablement semblable à celle des petits Lémuriens de Madagascar et de l'archipel Malais. Ses énormes orbites indiquent

une grande acuité de la vision. L'*A. homunculus* avait une taille légèrement inférieure à celle de *Tarsius spectrum*.

*Pelycodus* nous montre, dans la mâchoire inférieure, un type de dentition plus insectivore, quoique la dentition de la mâchoire supérieure soit d'un caractère lémurien. L'entocunéiforme de ce Mammifère prouve clairement que son gros orteil n'était pas opposable. La forte rotule l'éloigne en second lieu des Marsupiaux. Enfin, la tête du radius fait voir que les mouvements de supination de la main étaient nuls ou à peu près.

**Les Macelognatha** (1). — Ce nouveau type de Reptiles est représenté, dans le musée de Yale College, à New-Haven (États-Unis), par divers restes, dont les plus caractéristiques sont deux éléments dentaires d'une même mandibule.

Les os en question ressemblent, à beaucoup d'égards, aux parties correspondantes d'une tortue, mais ils sont plus larges et plus horizontaux. Les mâchoires, auxquelles ils appartiennent, étaient évidemment recouvertes d'un bec corné en avant, mais en arrière elles contenaient des dents. La portion édentée est plate et mince. Les deux rameaux de cette mandibule sont réunis à la symphyse par suture. Les dents étaient implantées dans des alvéoles séparées ; mais, vers la région postérieure, ces alvéoles deviennent confluentes et donnent naissance à une gouttière.

Les fossiles associés avec ces mâchoires étaient, pour la plupart, des Chéloniens, mais aucun d'eux ne fut trouvé dans une position telle qu'on puisse affirmer que les mâchoires et les autres ossements proviennent du même animal.

Ces mâchoires sont trop massives pour appartenir à des Oiseaux ou à des Ptérosauriens. Avec les Lacertiliens et les Ophidiens, elles n'ont évidemment que des rapports éloignés. La réunion des rameaux par suture empêche de les attribuer aux Dinosauriens, et la partie édentée rend impossible leur assimilation aux Crocodiliens. Somme toute, c'est des Chéloniens qu'elles se rapprochent le plus, bien que des tortues sans dents existent déjà dans les couches où on les rencontre. En d'autres termes, elles représenteraient des *tortues dentées*. Quoique ces animaux réclament encore de nouvelles recherches, on ne peut qu'applaudir en voyant leur découverte tomber entre les mains de l'éminent

(1) O. C. Marsh. *A New Order of extinct Jurassic Reptiles*. (MACELOGNATHA) AMER. JOURN. SC. (Silliman) 1884. Vol. 27. p. 341.

paléontologiste à qui l'on doit déjà la connaissance des oiseaux dentés ou Odontornithes.

Les Macelognatha ont été trouvés dans les dépôts jurassiques.

**L'œuf des Monotrèmes (1).** — Lors de la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à Montréal, M. le professeur H. N. Moseley, président de la section de Biologie, annonça, à la séance du 2 septembre, qu'il venait de recevoir de Sidney un télégramme du professeur Liversidge, lui apprenant que M. Caldwell, spécialement envoyé en Australie pour étudier les Mammifères de cette contrée, venait de s'assurer que les Monotrèmes sont ovipares. Un télégramme scientifique aussi important n'avait probablement pas encore été transmis par câble sous-marin.

Comme chacun le sait, les Monotrèmes comprennent deux types bien caractérisés : l'un est le *Platypus* au bec de canard (Ornithorhynque); l'autre est l'Échidné que les Australiens désignent à tort sous le nom de fourmilier. Ce sont les plus inférieurs des Mammifères, et on ignorait autrefois comment ils mettaient leurs petits au monde. Le fait extraordinaire qui vient d'être constaté montre que ces animaux pondent des œufs, et que ceux-ci présentent la plus grande ressemblance avec ceux des Reptiles, ce qui tend à prouver que les Monotrèmes sont plus proches parents des Sauropsides que des Amphibiens.

**Les Poissons ruminants (2).** — C'est une chose bien connue que, chez les Vertébrés qui vivent dans l'eau, la cavité buccale est tout à fait privée de glandes sécrétantes, ou ne possède que des rudiments de ces organes. Pour les Poissons notamment, il n'existe jusqu'à présent aucun exemple de glandes s'ouvrant dans la bouche. Cependant, on peut lire dans l'*Histoire naturelle des Poissons*, par Cuvier et Valenciennes, à propos du genre *Scarus* : « La membrane du fond de la bouche, en avant de ces os (pharyngiens) est très veloutée, ainsi que le voile qui est derrière les mâchoires et le commencement de l'œsophage. Il y a, plus profondément, aux deux côtés de la lame verticale du pharyngien inférieur, sous la membrane du pharynx, deux bourses

(1) H. N. Moseley. *On the Ova of Monotremes*. — Report of the 54<sup>th</sup> meeting of the British Association for the advancement of science, held at Montreal in August and September 1884, p. 771.

(2) M. Sagemehl. *Ueber die Pharyngealtaschen der Scarinen und das «Wiederköuen» dieser Fische*. Morphologisches Jahrbuch. 1884. T. X. p. 193.

muqueuses, hérissées en dedans de papilles, et dont les orifices s'ouvrent entre cet os et les supérieurs de chaque côté, probablement pour verser quelque humeur propre à favoriser la mastication. »

Parmi les auteurs plus récents, Stanius est le seul qui ait reproduit l'interprétation des zoologistes français, mais il ne fit pas, sur ce sujet, d'observations nouvelles. Comme M. M. Sagemehl ne croyait pas qu'il pût s'agir là réellement de glandes salivaires, il étudia soigneusement la question, et voici ce qu'il reconnut.

La bouche des Scarines est, dans toute sa partie antérieure, revêtue d'une muqueuse mince et lisse qui ne présente aucune papille ou autre inégalité. La cavité branchiale communique de chaque côté avec l'extérieur par quatre fentes branchiales. Le quatrième arc branchial des Scarines porte, comme chez tous les Labroïdes, une demi-branchie seulement, et la cinquième fente branchiale, située derrière lui, est oblitérée comme dans tous les poissons qui n'ont qu'une demi-branchie sur le quatrième arc branchial.

En outre, chez les mêmes Scarines, les os pharyngiens représentant le cinquième arc branchial, sont soudés en une plaque impaire, qui est recouverte de dents d'une structure particulière, dont le remplacement se fait d'avant en arrière, de sorte que les dents situées le plus en avant sont toujours les plus usées. Cette plaque dentifère des os pharyngiens inférieurs fait une saillie considérable au-dessus du niveau de la muqueuse environnante.

Les os pharyngiens supérieurs sont très solides et reposent dans une excavation spéciale, en forme de gouttière, que présente le basi-occipital, et dans laquelle ils peuvent osciller d'avant en arrière. Les dents de ces os, contrairement à ce qui a lieu pour celles des pharyngiens inférieurs, se remplacent d'arrière en avant.

Les pharyngiens, supérieurs et inférieurs, sont d'ailleurs actionnés par une musculature spéciale très développée. Le tout constitue un appareil de mastication des plus complets, et dont l'action puissante est suffisamment démontrée par le contenu de l'estomac.

Tout contre les pharyngiens inférieurs et en arrière de ces os, à la place où chez la plupart des poissons se trouve la dernière fente branchiale, on voit à droite et à gauche, chez *Scarus*, l'entrée d'une grande invagination de la muqueuse buccale, en forme de poche.

Pour ce qui concerne la valeur morphologique des deux poches pharyngiennes ainsi constituées, il ne peut, dit M. M. Sagemehl, y avoir aucun doute : elles proviennent de l'oblitération et de la transformation de la cinquième fente branchiale.



Quant à la structure de ces poches, l'examen de leur paroi montre qu'il n'y existe aucune trace de glandes. Au lieu d'organes sécréteurs, on a affaire ici à de véritables abajoues, qui servent de réservoirs provisoires à la nourriture grossièrement triturée par les dents antérieures ; puis, lorsque l'animal est en repos, cette nourriture est de nouveau broyée par les dents pharyngiennes. Cela est clairement démontré par les faits suivants : dans les deux poches on trouve des fragments d'algues, de polypes, de coraux, d'éponges siliceuses, et dans l'estomac, au contraire, on ne rencontre qu'une masse si finement divisée qu'on ne peut souvent dire de quoi elle provient.

Cette rumination des Scarines avait déjà été observée par Aristote.

**Les Dinocerata** (1). — Les premiers restes de *Dinocerata* furent découverts par le professeur O. C. Marsh, au mois de septembre de l'année 1870, dans les mauvaises terres du Far-West. De nombreux ossements d'animaux de ce groupe furent alors recueillis ; parmi eux se trouvaient ceux du type de *Tinoceras anceps*, qui a été plus complètement décrit depuis. Les êtres qui accompagnaient ces grands Mammifères fossiles, étaient surtout les formes ancestrales du cheval, du porc et du tapir ; on remarquait encore avec eux des Lémuriens, des Carnivores, des Insectivores, des Rougeurs, de petits Marsupiaux et à côté de ces animaux, qui ont des représentants vivants, se trouvaient des *Tillodonta*, ordre de Mammifères aujourd'hui éteints. Enfin des Crocodiles, des Tortues, des Lézards, des Serpents et des Poissons fourmillaient dans les dépôts à *Tinoceras*.

Au printemps de 1871, le savant paléontologiste américain partit de nouveau pour explorer, systématiquement cette fois, ce pays si riche en restes de Vertébrés bizarres, mais dangereux à cause des indigènes pillards qui l'infestent ; aussi le professeur Marsh se fit-il accompagner d'une escorte de soldats. Ses explorations se continuèrent pendant cinq ans : ce fut la deuxième année qu'il recueillit le *Dinoceras*, type de l'ordre des *Dinocerata*.

De petites explorations furent encore faites pendant les années suivantes, et le professeur Marsh se rendit pour la dernière fois sur les lieux en 1882. Le résultat de ces longues recherches fut l'enlèvement des restes de plus de deux cents individus de *Dinocerata*, sans compter

(1) O. C. Marsh. *Dinocerata*. A Monograph of an extinct order of gigantic Mammals. 56 planches et 200 gravures sur bois. xviii et 237 pp. in-4°. Washington 1884.



les innombrables fossiles appartenant à d'autres groupes. C'est sur l'étude de ces magnifiques matériaux qu'est basée la belle monographie que nous analysons.

Les restes connus de *Dinocerata*, autres que ceux provenant des recherches du professeur Marsh, consistent en quelques spécimens recueillis par le D<sup>r</sup> Leidy en 1872, et renfermant le type du genre *Uintatherium* ; en ossements trouvés la même année par le professeur Cope, et à certains desquels celui-ci appliqua les noms de *Loxolophodon* et de *Eobasileus*, tandis que de plus récents reçurent celui de *Bathyopsis*. Enfin, un certain nombre de *Dinocerata* furent recueillis plus récemment par des expéditions dues à l'initiative du Princeton College. Quoique l'ensemble de tous ces fossiles ne soit pas aussi démonstratif que les restes conservés à Yale College, le professeur Marsh en tient pourtant compte dans une mesure aussi large que possible, et reproduit même les figures qui s'y rapportent.

Les localités dans lesquelles les *Dinocerata* ont été trouvés sont situées des deux côtés de *Green River*, et principalement au sud du chemin de fer du Pacifique, dans le territoire de Wyoming. L'horizon géologique dans lequel on les a recueillis est un terme bien défini de l'éocène moyen.

Les *Dinocerata* forment dans le grand groupe des Ongulés un ordre bien distinct qui, par quelques-uns de ses caractères, se rapproche des Artiodactyles, tandis que par d'autres ils sont plutôt Périssodactyles, et que par d'autres encore ils ressemblent aux Proboscidiens.

Les *Dinocerata*, ou au moins ceux connus jusqu'à présent, peuvent être répartis dans trois genres : *Dinoceras*, Marsh, *Tinoceras*, Marsh, *Uintatherium*, Leidy.

Le spécimen-type du genre *Uintatherium* fut découvert vers la base de la série des couches renfermant les restes des *Dinocerata*. *Dinoceras* se trouve dans un horizon peu élevé, tandis que *Tinoceras* se trouve dans un étage plus récent encore. Les caractères zoologiques des trois genres concordent d'ailleurs avec leurs positions géologiques relatives : *Uintherium* paraît être le type le plus primitif et *Tinoceras* le plus spécialisé, *Dinoceras* étant intermédiaire aux deux autres.

On connaît aujourd'hui près de trente espèces de *Dinocerata*, réparties entre les trois genres ci-dessus.

*Le crâne.* Celui de *Dinoceras mirabile* est long et étroit, la partie faciale étant très développée. Le sommet porte trois paires transversales et séparées d'élévations osseuses qui supportaient peut-être des cornes.

C'est de cette particularité qu'a été tiré le nom du genre. Les plus petites de ces protubérances sont situées sur les os nasaux, les deux suivantes sont placées sur les maxillaires en avant des orbites, tandis que la troisième paire qui est la plus grande est principalement placée sur les pariétaux, et est supportée par une énorme crête qui s'étend à partir des orbites sur les bords latéraux et postérieur du crâne.

Il n'y a pas d'incisives supérieures, mais les canines du mâle sont excessivement longues et forment des crocs tranchants et recourbés, dont chacun est protégé par une apophyse descendante spéciale de la mandule. Les prémolaires et les molaires sont petites.

L'orbite est large et confluent avec la fosse temporale. Les os du nez sont très étirés et forment presque la moitié de la longueur totale du crâne. Ils se projettent en avant, au-dessus des narines externes et surplombent les prémaxillaires. Quelquefois à l'extrémité libre des os du nez se trouvent deux petits os que le professeur Marsh propose d'appeler *os prénasaux*.

La grande canine est entièrement placée dans le maxillaire, et sa racine remonte jusque dans la protubérance de cet os. Dans tous les *Dinocerata* exhumés jusqu'ici, il y a un diastème entre les canines et les prémolaires. Les prémaxillaires ne portent pas de dents, et même dans les jeunes spécimens ils sont entièrement édentés.

*La mâchoire inférieure.* La mâchoire inférieure de *Dinoceras* est aussi remarquable que son crâne. La partie la plus extraordinaire est l'apophyse descendante, voisine de la symphyse, qui se trouve chez le mâle et qui protège l'énorme canine supérieure, laquelle autrement serait susceptible de se briser. Chez la femelle, cette apophyse est réduite ; mais, comme la canine est beaucoup moins grande que chez le mâle, elle est suffisante pour protéger cette dent.

Dans le genre *Dinoceras*, il y a trois incisives inférieures et une petite canine en forme d'incisive. Toutes ces dents sont d'un volume moyen et inclinées en avant comme chez les Ruminants. En arrière de cette série et au-dessus de l'apophyse descendante, il y a un long diastème ; après le diastème, viennent trois prémolaires et trois molaires serrées les unes contre les autres.

*Les dents.* Dans le genre *Dinoceras*, il y a donc :

$$\text{Incisives : } \frac{0}{3} + \text{canines } \frac{1}{1} + \text{prémolaires } \frac{3}{3} + \text{molaires } \frac{3}{3} = 34$$

Il en est de même pour *Tinoceras*.

Dans *Uintatherium*, on a :

Incisives :  $\frac{0}{3} +$  canines  $\frac{1}{1} +$  prémolaires  $\frac{3}{4} +$  molaires  $\frac{3}{3} = 36$

Les prémolaires et les molaires sont *brachyodontes*, c'est-à-dire que la couronne en est peu élevée et qu'elles sont pourvues de racines comme dans tous les ongulés primitifs.

*Le cerveau.* C'est un des organes les plus remarquables des *Dinocerata*. Il est plus petit que dans aucun autre Mammifère connu. Il est même si petit qu'il peut passer par le canal rachidien de toutes les vertèbres présacrées. Les hémisphères cérébraux ne s'étendent ni au-dessus du cervelet, ni au-dessus des lobes olfactifs. Ces derniers étaient très volumineux.

D'ailleurs l'évolution du cerveau, pendant les temps tertiaires, obéirait, d'après M. Marsh, aux lois suivantes :

1. Tous les Mammifères tertiaires avaient de petits cerveaux.
2. Il y a eu accroissement graduel du cerveau pendant les temps tertiaires.
3. Cet accroissement portait surtout sur les hémisphères.
4. Dans quelques groupes, les circonvolutions cérébrales deviennent plus complexes.
5. Dans quelques autres, le cervelet et les lobes olfactifs diminuent de volume.
6. Ces lois sont valables pour les Reptiles et les Oiseaux depuis le jurassique ; on ne peut pas dire qu'elles sont ou ne sont pas applicables aux âges antérieurs, car la vérification n'a pu en être faite.

*Les vertèbres.* Les vertèbres cervicales des *Dinocerata* ressemblent à celles des Proboscidiens, mais elles sont plus longues. Le cou entier était d'un tiers plus grand que celui de l'Éléphant. Une trompe était donc inutile puisque la tête pouvait atteindre le sol.

Les vertèbres du tronc sont plus allongées que celles du cou.

*Les membres antérieurs.* Les os des membres sont en général très solides, de même d'ailleurs que tout le squelette à l'exception d'une partie du crâne. Les membres antérieurs ont une ressemblance générale avec ceux des Proboscidiens.

Chez tous les *Dinocerata*, les pattes de devant sont plus volumineuses que celles de derrière. Les os qui les composent sont relativement courts et massifs. Comme chez l'Éléphant, il y a cinq doigts bien développés, mais les carpiens ont des relations analogues à celles

qu'on voit dans les Ongulés périssodactyles. Les pattes étaient plantigrades comme chez les Proboscidiens.

Il y a huit carpiens à chaque membre antérieur; chez les jeunes animaux, on en trouve un neuvième (le central) qui devient plus tard confluent avec le scaphoïde.

Les métacarpiens sont courts et robustes. Les phalanges sont comparativement fort courtes et petites.

*Le sternum.* Le caractère le plus intéressant de cet os est d'être, chez les *Dinocera*, plat et horizontal comme dans les Artiodactyles, et non comprimé et vertical comme dans les Proboscidiens et les Périssodactyles.

*Le bassin.* Il s'appuie sur un sacrum composé de quatre vertèbres. Par sa forme il rappelle celui de l'Éléphant.

*Les membres postérieurs.* Ces membres ont une ressemblance générale avec ceux des Proboscidiens, mais les os qui les composent sont relativement plus courts et plus robustes. Le pied est comparativement beaucoup plus petit que la main; il possède cinq orteils comme dans les Proboscidiens, et sept tarsiens bien développés; quelquefois on trouve un huitième de ces derniers. L'astragale rappelle celle de l'Éléphant. Il en est de même du calcaneum, qui est cependant plus court et plus robuste que celui des Proboscidiens; comme chez ces derniers, il est fortement tuberculé en arrière et supportait sans aucun doute un épais coussin reposant sur le sol.

*Restauration de Dinoceras.* Si l'on compare *Dinoceras* à quelques-uns des plus grands Mammifères ongulés d'aujourd'hui, on observe qu'il présente certaines ressemblances avec le Rhinocéros et certaines autres avec l'Éléphant. Pour ce qui est des dimensions, il est intermédiaire à ces deux animaux. Par plusieurs autres points, il fait aussi souvenir de l'Hippopotame.

Dans son allure et ses mouvements, *Dinoceras* rappelait probablement l'Éléphant, plus qu'aucun autre genre actuellement vivant. Son crâne, par ses protubérances, et son long cou devaient cependant lui donner un aspect différent de celui de tous les Proboscidiens connus.

La narine horizontale, les longs os nasaux surplombant les sus-maxillaires et le développement des cornets, sont autant de preuves positives contre la présence d'une trompe. Au reste l'existence d'un tel organe était rendue inutile, comme nous l'avons déjà dit, par la longueur du cou, qui est suffisante pour que la tête ait pu arriver jusqu'au sol. Mais il y a toute raison de croire à l'existence d'une lèvre flexible, peut-être comme celle du Rhinocéros actuel.



La petitesse remarquable du cerveau et la lourdeur des membres indique un animal se mouvant lentement, peu adapté à se soustraire aux changements de climat, et condamné par conséquent à périr à la suite de ceux qui marquèrent la fin de la période éocène.

La forme exacte et la nature des armes offensives qui surmontaient la tête des *Dinocerata* ne peut pas être déterminée avec certitude. Il est possible pourtant d'affirmer que les protubérances osseuses se trouvant sur le crâne de toutes les espèces connues de ce groupe ne supportaient point de cornes semblables à celles des Ruminants, car la surface extérieure de ces protubérances est dépourvue des gouttières que l'on voit sur les axes osseux des cornes de ces Artiodactyles.

Peut-être les *Dinocerata* étaient-ils armés d'appendices céphaliques semblables à ceux de l'Antilope américaine (*Antilocapra*), puisque chez cet animal les axes osseux sont plus lisses que chez les *Dinocerata* eux-mêmes. Il est plus probable cependant que les protubérances crâniennes étaient simplement recouvertes de bosses formées par un épaissement de la peau.

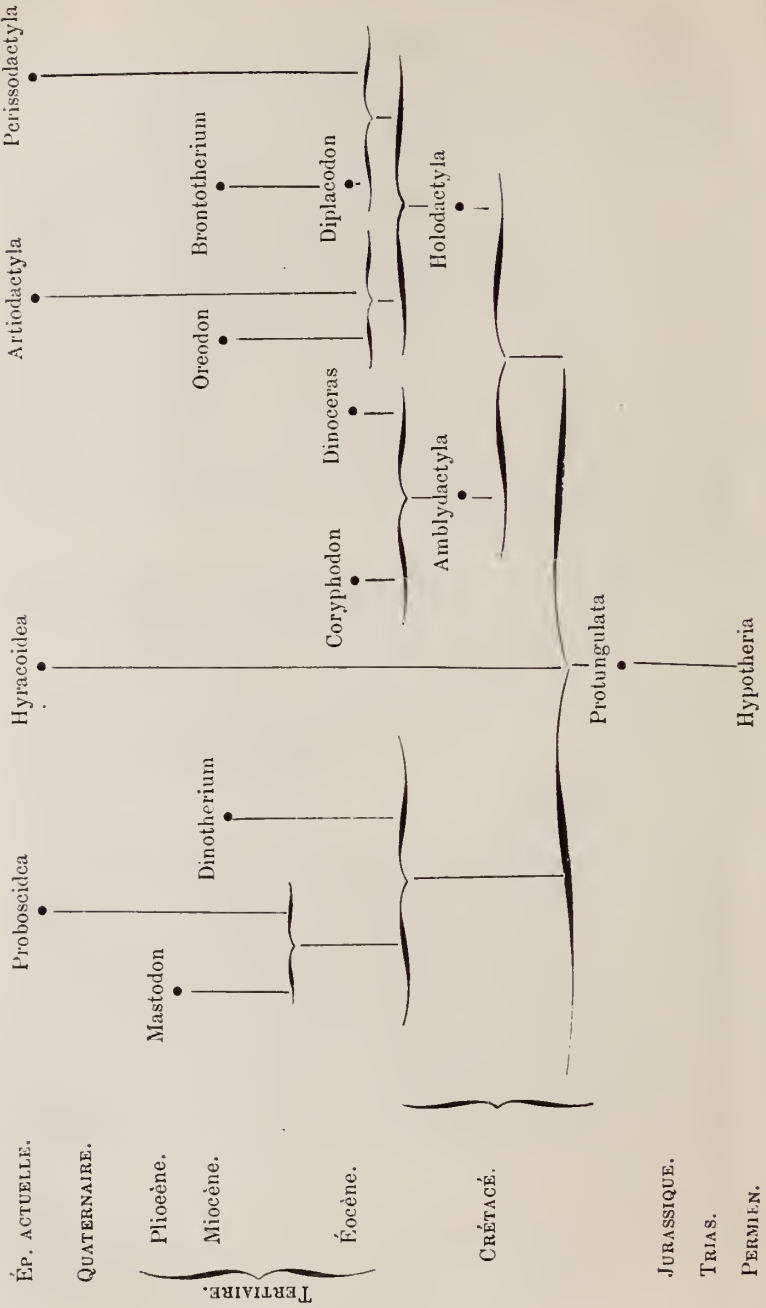
Les pieds courts et robustes des *Dinocerata* étaient sans aucun doute recouverts en dessous par un épais coussin, comme chez l'Éléphant. La face inférieure du pied montre clairement qu'il existait un tel appareil de protection.

*Tinoceras*. La longueur du *Tinoceras* lorsqu'il était vivant devait être d'environ quatre mètres, ou de cinq en tenant compte de la queue. Son poids, d'après celui des Mammifères actuels, approchait de 3000 kilogrammes.

**Phylogénie des Ongulés.** — Les connaissances actuelles sur les Mammifères vivants et fossiles, permettent d'affirmer que ces animaux remontent au moins jusqu'au permien. Les Mammifères de cette époque étaient vraisemblablement très petits et à beaucoup d'égards semblables aux Insectivores. Ces Mammifères généralisés appartiendraient au groupe appelé *Hypotheria* par Huxley, dont le travail est un guide certain pour les recherches phylogénétiques.

La descendance des Ongulés, à partir de ce groupe, a dû se faire, d'après le professeur Marsh, conformément à l'arbre généalogique suivant :





**Classification des Dinocerata.** — Les Dinocerata actuellement connus peuvent être, comme nous l'avons exposé plus haut, rangés dans trois genres : *Dinoceras*, *Tinoceras*, et *Uintatherium*. Ceux-ci sont séparés par des caractères tirés du crâne, des vertèbres et des pieds. Voici un tableau résumant ces caractères :

Sous-ordre DINOCERATA, Marsh.

Famille *Tinoceratidæ*, Marsh.

<i>Uintatherium</i> , Leidy.	<i>Dinoceras</i> , Marsh.	<i>Tinoceras</i> , Marsh.
36 dents.	34 dents.	34 dents.
4 prémolaires inférieures.	3 prémolaires inférieures.	3 prémolaires inférieures.
Base du croc (canine) presque verticale.	Base du croc (canine) presque verticale.	Base du croc (canine) horizontale.
Protubérance pariétale au-dessus de l'apophyse postglenoïde.	Protubérance pariétale au-dessus de l'apophyse postglenoïde.	Protubérance pariétale en arrière de l'apophyse postglenoïde.
Vertèbres cervicales de longueur moyenne.	Vertèbres cervicales moins allongées.	Vertèbres cervicales courtes.
Semi-lunaire articulé avec le trapézoïde.	Semi-lunaire articulé avec le trapézoïde.	Semi-lunaire n'articulant pas avec le trapézoïde.

L. DOLLO.

---

INVERTEBRÉS.

---

**La Sacculine (1).** — M. Yves Delage, professeur à la Faculté des sciences de Caen, s'est consacré pendant plusieurs années à déchiffrer l'histoire de la Sacculine, qui est bien certainement l'un des membres les plus curieux du règne animal, puisqu'elle se réduit, malgré sa nature de crustacé, à un sac contenant des glandes génitales. Il est enfin parvenu à éclaircir considérablement sa signification et à débrouiller l'histoire de son évolution, avant lui inconnue. Aussi son travail mérite-t-il une analyse étendue.

Pour un observateur superficiel, la Sacculine est une excroissance située à la face inférieure des crabes, avec un aspect tellement peu ani-

(1) *Archives de zoologie expérimentale et générale*, tome II, fascicules 3 et 4.

mal qu'il ne peut le prendre pour un être organisé. Elle a probablement été remarquée depuis longtemps : les pêcheurs l'appellent œuf de crabe, mais la distinguent nettement des véritables œufs qu'ils nomment graine.

C'est seulement depuis 1787 que la science s'en occupe : Cavolini, le premier observateur, eut la bonne fortune de voir éclore les larves de la Sacculine, et à leur vue il n'hésita pas à en faire un Crustacé, le *Monoculus telemus* ; mais il se trompa absolument au sujet de l'adulte, qu'il tint pour une excroissance morbide développée sur le crabe ; il supposait en effet que les jeunes, devenus adultes, allaient pondre sous son abdomen.

En 1836, J. V. Thompson retrouve le même parasite sur *Carcinus manas* et lui donne le nom de Sacculine ; il en aborde l'anatomie, mais il prend la ponte pour l'ovaire et les autres viscères pour un testicule monstrueusement développé, alors que les vrais testicules lui échappent ; toutefois cette observation erronée lui donne la notion de l'hermaphroditisme du parasite, aussi le rapporte-t-il aux Crustacés cirripèdes, ce qui était un grand progrès fait dans son histoire.

Cela n'empêche pas, malheureusement, plusieurs de ses successeurs de commettre de grosses méprises. En 1842, Rathke retrouve encore les Sacculines ; il en découvre une troisième forme sur les Pagures, et les réunit toutes sous le nom de *Peltogaster* : il leur trouve beaucoup de ressemblance avec les Actinies, et pour un peu il en ferait des Cœlentérés ; toutefois il ne les abaisse que jusqu'aux Vers et les considère comme des Trématodes aberrants.

En 1854, Steenstrup leur restitue une place parmi les Crustacés ; mais, trouvant un petit animal annelé logé constamment dans la Sacculine, il le prend pour sa larve, greffant ainsi une nouvelle difficulté sur un problème déjà bien embrouillé. Depuis, on s'est convaincu que cet animal est un petit isopode parasite de la Sacculine, le *Liriope pygmæa*.

En 1858, Anderson trouve que le pédoncule qui sert à fixer le sac externe traverse les téguments du Pagure ; au lieu de s'y arrêter et de s'y terminer en une bouche ouverte, comme on le croyait alors et comme on l'a encore cru depuis, il se ramifie d'une façon exubérante dans le corps de l'hôte pour y absorber la nourriture.

Leuckart vient aussi jeter beaucoup de lumière sur différents chapitres de l'histoire des *Peltogaster*.

Lilljeborg prouve que les *Liriope* sont sans relation génétique avec les Sacculines ; il trouve un petit mâle fixé au cloaque des jeunes ; mais,

au lieu de le considérer comme tel, il le regarde comme la dépouille de la larve qui a donné naissance à l'individu qui le porte. C'est Lilljeborg qui crée pour la Sacculine et les formes voisines l'ordre des Suctoria dans la sous-classe des Cirripèdes.

Les travaux de Fritz Müller (1862 et 1863) font faire de grands progrès aux connaissances qui concernent la Sacculine. Il montre notamment que les ramifications signalées par Anderson communiquent avec un système de lacunes répandu dans tout le corps ; il parvient à élever le nauplius (1) de la Sacculine et, le premier, il en donne une description scientifique ; il le voit devenir métanauplius, puis cypris ; il retrouve les mâles larvaires de Lilljeborg, mais il devine leur véritable nature, et il crée pour ces singuliers parasites le nom de Rhizocéphales, qui a prévalu sur celui de Suctoria.

Parmi les naturalistes qui s'en sont occupés, nous ne relèverons plus que les noms de MM. Giard et Kossmann (1873 et 1874). Entre autres choses, ils établissent que le plan de symétrie de la Sacculine est perpendiculaire à celui du Crabe ; malheureusement ils se livrent à des interprétations tout hypothétiques sur les relations des adultes avec leurs larves, et sur la comparaison des premiers avec les Cirripèdes normaux à l'état parfait.

En résumé, au moment où M. Delage reprenait l'étude de la Sacculine, on connaissait d'une façon satisfaisante la Sacculine adulte ; en la torturant un peu, on pouvait la ramener au type de l'Anatife pouce-pied, le Cirripède par excellence ; l'état initial était également analogue à celui de l'Anatife, aussi les auteurs, forts de ces deux rapprochements, se contentaient de reconstituer le développement de la Sacculine d'après les Cirripèdes normaux. Or le cycle de la vie de la première n'est nullement parallèle à celui de l'Anatife, et presque toutes les homologues qu'on avait proposées sont inexactes.

*Situation. Configuration extérieure et Anatomie.* — A la face inférieure de l'abdomen de beaucoup de Crabes (*Carcinus mænas*), entre l'abdomen et le plastron sternal, se trouve la Sacculine ; elle a la forme d'un ovoïde, de couleur souvent jaunâtre, aplati parallèlement au sternum et à l'abdomen ; quand elle contient sa ponte, elle a le volume d'une phalange de petit doigt.

Sur une petite éminence conique de la face supérieure s'observe un

(1) On désigne par ce nom l'une des premières formes embryonnaires des Crustacés.

orifice, le cloaque, le seul par lequel la Sacculine communique avec le dehors.

Elle adhère à son hôte par un pédoncule qui part du milieu de son bord postérieur. Pour M. Delage, la face du parasite tournée vers le sternum du crabe est le côté gauche ; le droit est donc tourné vers l'abdomen.

On appelle manteau la membrane qui recouvre toute la partie visible de l'animal ; la cavité sous-jacente ou cavité incubatrice est occupée presque tout entière par la masse viscérale, qui est suspendue par une continuation du pédicule général ainsi que par une sorte de mésentère.

Dans le pédicule, on remarque un cylindre mou central qui traverse les couches choriale, grasseuse et musculaire de l'abdomen du Crabe, arrive jusqu'à son intestin et y dégénère en une membrane, la membrane basilaire ; celle-ci mérite d'être citée, car elle représente dans l'adulte une formation embryonnaire très importante ; c'est elle aussi qui émet des ramifications très nombreuses appelées racines, qui s'introduisent entre les organes, sans jamais les entamer, se dichotomisent et envahissent tout le corps de l'hôte, sauf le cœur et les branchies ; elles se terminent par de petites ouvertures, les cavités lagéniformes, qui servent de bouches d'absorption ou plus probablement d'organes excréteurs. C'est tout ce vaste système de tubes qui absorbe par osmose les sucs de la cavité générale du Crabe, et il est tellement touffu qu'il n'est pas exagéré de dire que la partie cachée du parasite est équivalente à la partie visible.

Dans la masse viscérale on distingue, de chaque côté, une petite tache cordiforme avec un pore ; c'est la glande cémentaire, organe qui enveloppe la chambre terminale de l'ovaire appelée atrium ; cet atrium est précédé par un entonnoir dans lequel s'ouvre le lobe correspondant de l'ovaire.

Plus haut, vers le pédicule, gisent deux petits corps naérés, allongés horizontalement et terminés chacun par un pore. Ce sont les testicules et les pores mâles.

Qu'on ajoute à ces organes un ganglion nerveux unique, perdu dans un interstice de l'ovaire, et quelques nerfs qu'il envoie au manteau et aux viscères, et l'on aura énuméré tous les organes du parasite : il n'y a pas la moindre trace de tube digestif ni d'appareil circulatoire ; pas de membres ni d'organes des sens ; pas de segmentation apparente, pas même d'indice d'une segmentation dissimulée.

Le Lepas (Anatifé) est incontestablement un des Crustacés les plus



inférieurs, mais ses pieds cirriformes, ses muscles, son test calcaire, sa chaîne nerveuse ventrale, son foie, etc., le mettent bien au-dessus de la Sacculine.

Telle qu'elle vient d'être décrite, elle était sans pont. Or la cavité générale est souvent occupée par deux groupes distincts, un droit et un gauche, de tubes vermiformes ramifiés et enchevêtrés : c'est la ponte, que J. V. Thompson avait prise pour l'ovaire. Pour comprendre sa formation, il est utile de connaître quelques particularités histologiques très curieuses qui avaient échappé à tous les observateurs précédents.

D'abord le nom de glande cémentaire donné plus haut à deux organes du *nucleus viscéral* est impropre ; en effet, il semble vouloir établir une homologie avec les organes de même nom que possèdent les Lepadides et les Balanides, les deux familles principales de Cirripèdes. Or un tel rapprochement serait erroné ; car, chez les Lepas et les Balanes, les glandes cémentaires sécrètent réellement un liquide adhésif ; chez *Sacculina*, il n'y a pas de sécrétion ; mais insensiblement le muscle orbiculaire qui entoure la glande oblige la cuticule interne de celle-ci à se détacher, puis à tomber, tout en conservant sa forme et en restant continue ; ensuite, la cavité ou plutôt toutes les cavités tubuleuses de ce singulier moule se remplissent des œufs qui tombent de l'ovaire, et voilà l'origine des nombreux tubes ovifères qui constituent la ponte.

Si elle allait être immédiatement rejetée au dehors, la conservation de l'espèce serait gravement compromise, car les nauplius qui doivent sortir de ces œufs ne parviendraient jamais à ouvrir les tubes, dans lesquels ils finiraient donc par être asphyxiés.

Heureusement l'organisation de la Sacculine possède une particularité bien ingénieuse destinée à éviter cet inconvénient. Toute la cuticule chitineuse interne du manteau et de l'enveloppe des viscères est hérissée de *retinacula*, dont la découverte est due à M. Delage. Chacun d'eux est formé par un bouquet de 6 à 10 petits fuseaux barbelés ; M. Delage a calculé qu'il y a certainement 10 000 rétinales sur la surface chitineuse interne de toute une Sacculine.

Dans de telles conditions, il arrivera naturellement que les tubes ovifères seront accrochés au passage par quelque rétinale ; donc, au lieu de s'entasser et de s'écraser, ils resteront espacés ; l'eau avec l'air qu'elle contient circulera librement entre eux, permettant la respiration aux nauplius qui se développent et, quand ils seront mûrs, les contractions de la mère suffiront à rompre l'enveloppe des tubes et à mettre leurs habitants en liberté.

*Physiologie.* Par suite de l'absence ou de l'état rudimentaire de plusieurs appareils, la physiologie de la Sacculine doit être considérablement simplifiée. Effectivement, elle se réduit à deux fonctions.

1° La nutrition. L'ensemble des racines du parasite absorbe par osmose les matériaux nutritifs ainsi que l'oxygène qui s'y trouve dissous ; c'est par les mêmes organes, ou plus exactement par leurs cavités lagéniformes que sont rejetés dans la cavité générale du Crabe les produits usés. Bref on peut dire que ces racines jouent le même rôle que le placenta chez les mammifères.

Tant que la Sacculine n'a pas atteint une taille de 10 millimètres, elle ne fait que s'accroître ; au-dessus de cette taille, elle entre dans la période de reproduction qui durera jusqu'à la mort.

2° La reproduction. Jusqu'à l'étape nauplius, les œufs fécondés subissent leurs métamorphoses dans les tubés : quatre ou cinq semaines après la ponte, de fortes contractions se passent, le cloaque s'ouvre, les tubes ovifères éclatent. et il en sort un nuage de petits points blancs ou gris qui sont autant de nauplius.

Or, pendant tout ce laps de temps, beaucoup de rétinales ont pu être endommagés ; aussi, deux ou trois jours après l'émission des nauplius, se fait la mue de toute la couche chitineuse de la cavité incubatrice ; une couche analogue apparaît d'ailleurs immédiatement sous l'ancienne, avec des rétinales nouveaux. Cette mue présente encore l'avantage de déboucher les canaux déférents des testicules, car elle intéresse aussi leur tunique chitineuse ; or celle-ci est disposée de telle sorte que la sortie des testicules reste obstruée pendant toute la durée d'une maturation de nauplius.

Il résulte de ces curieuses dispositions que la jeune Sacculine ne peut féconder elle-même sa première ponte : une intervention étrangère serait donc alors nécessaire, et M. Delage pense que les petits mâles larvaires dont on observe constamment les dépouilles autour du cloaque ont précisément pour rôle la fécondation de la première ponte.

A ce propos l'auteur, appliquant les théories évolutionnistes, pense que la séparation des sexes chez la Sacculine et probablement chez tous les Crustacés aujourd'hui hermaphrodites est l'état primitif dans le développement ontogénétique et phylogénétique. Mais si l'animal s'est trouvé dans certaines conditions vitales, le parasitisme par exemple, il a pu arriver que la fécondation des œufs par les individus mâles soit devenue trop difficile, ce qui pouvait tuer l'espèce. Dès lors l'hermaphroditisme sera apparu ; les individus mâles, désormais inu-

tiles, auront dégénéré, et M. Delage croit même qu'ils sont destinés à disparaître de la création.

Mais il nous tarde de résumer le chapitre le plus neuf, le plus intéressant et en même temps le plus difficile.

*Embryogénie.* — La fixation du jeune parasite se fait-elle pendant l'accouplement des Crabes, comme le suppose Kossmann et comme l'affirme Giard ? Même à priori, c'est peu probable, car on ne trouve jamais de Sacculine fixée qui ait moins de trois millimètres de haut, trois de large et un d'épaisseur ; avec ces dimensions, elle est déjà inerte et ses racines ont envahi tout le corps de la victime. Un tel travail se serait-il fait en un jour ? Évidemment non. Guidé par cette conviction, le savant professeur de Caen s'est efforcé de « descendre » toute l'histoire embryologique de l'énigmatique Cirripède.

1° Le stade nauplius. On appelle ainsi la première forme que revêt le Crustacé au sortir de l'œuf ; cette étape est généralement sautée d'ailleurs.

Le nauplius de la Sacculine est long de 16 à 23 centièmes de millimètre : il a une tête suivie d'une région qui comprend à la fois le thorax et l'abdomen ; il se nourrit, par autophagie, du vitellus qu'il contient ; il possède des muscles, des glandes, un ganglion nerveux, un œil impair, un ovaire ; il n'a pas de bouche, pas de tube digestif, ni d'anus. Son extérieur est très accidenté, car on remarque des cornes frontales, des filaments sensoriels peut-être olfactifs, deux stylets abdominaux articulés à leur base, et surtout des membres nettement articulés comme on en trouve chez tout arthropode, à savoir : deux antennes et quatre pattes biramées. Ces trois paires d'organes caractérisent la forme nauplius.

Que le lecteur veuille bien comparer cet inventaire à celui qui a été dressé pour l'adulte, et qu'il mesure par là toute l'étendue de la dégradation causée par la vie parasitaire.

Après sa naissance, le nauplius subit quatre mues, non pas des mues d'accroissement purement mécaniques comme celles des Crustacés supérieurs, qui deviennent trop gros pour leur ancienne carapace, mais des mues de perfectionnement.

2° Le cinquième jour de son existence, le nauplius est transformé en *cypris* ; sa forme rappelle celle d'un jambon ; ses dimensions sont plus petites que celles de l'âge précédent, ce qu'il est aisé de comprendre puisque le nauplius se nourrissait à ses propres dépens : la cypris possède une tête très volumineuse, contenant tous les viscères, les mêmes qui ont été énumérés plus haut ; le thorax possède six paires

de pattes biramées avec de longues soies ; il y a un tout petit abdomen bifide et une carapace formée de deux moitiés symétriques.

La cypris est beaucoup plus vive que le nauplius, et un seul coup de ses vingt-quatre rames lui fait parcourir plusieurs fois la longueur de son corps. Cette étape est très importante, car c'est sous cette forme que la Sacculine se fixe et s'inocule à son hôte. Cette découverte a coûté beaucoup de temps à M. Delage, mais elle est absolument certaine, et personne ne s'était imaginé avant lui que les choses se passaient de la façon qu'on va voir.

Après que la cypris a vécu trois jours d'une vie libre, elle se fixe sur de jeunes Crabes ; elle choisit toujours, pour ce faire, la membrane délicate qui entoure l'insertion des poils sur les téguments, et elle s'y accroche par l'une de ses antennes.

3° Dès ce moment, la cypris va subir une série de transformations qui la mettront en état de percer les téguments. Le corps se rétracte, dans le revêtement ectodermique il se fait une ouverture par laquelle sont expulsés l'œil et d'autres matériaux histologiques ; le thorax se sépare du corps ; la carapace, sauf l'étui de l'antenne par laquelle la cypris s'est greffée sur le Crabe, perd ses adhérences et elle tombe au premier choc.

En fin de compte, la cypris est devenue un sac plus petit, ne contenant plus guère que l'amas de cellules que nous avons appelé jusqu'ici l'ovaire, et se revêt d'une couche chitineuse qui se relie à l'étui de l'antenne adhésive.

Insensiblement il s'est formé à l'intérieur du sac un dard chitineux, creux, muni d'une pointe taillée en biseau ; sa cavité se continue avec celle du sac cypridien ; quand il se dévaginera, sa pointe s'avancant dans l'étui antennaire finira par rencontrer la membrane d'insertion du poil et la perforera, ouvrant ainsi à la Sacculine la cavité générale du crabe. A cause de la présence de ce dard, M. Delage appelle ce stade la larve kentrogone.

4° A partir de ce moment l'histoire du rhizocéphale va rester obscure pendant quelque temps. Pourtant M. Delage a vu — mais c'était sur une préparation et non *in situ* — le contenu du sac cypridien s'engager dans la lumière du dard et sortir librement par sa pointe ; comme les cellules sont amiboïdes, elles ne sont pas déformées après leur sortie, et l'animal peut alors reprendre sa forme antérieure.

Beaucoup de considérations concourent à faire croire que la Sacculine s'inocule réellement de cette façon ; mais, pour être affirmatif sur ce point,



M. Delage aurait dû retarder d'un an la publication de son mémoire.

Maintenant que le parasite est inoculé, il est bon que nous précisions sa structure actuelle. C'est un sac ectodermique, qui ne contient plus qu'un ovaire et peut-être quelques autres matériaux insignifiants qui auraient échappé à l'expulsion signalée plus haut.

C'est avec ce capital que le Cirripède, ayant franchi la première période larvaire, entre dans la phase endoparasitaire, la phase de Sacculine interne.

Malheureusement, il y a ici encore une lacune grave dans nos connaissances. Nous avons vu la cypris s'inoculer par un point presque quelconque du corps ; or on ne la retrouve plus après cela, sinon à la face antérieure du segment abdominal de l'intestin et avec un tout autre aspect. Elle y est constituée par une membrane mince, étalée, la membrane basilaire, émettant par ses bords des racines, renflée à sa partie moyenne en une tumeur centrale au sein de laquelle se trouve une petite vésicule claire, le nucleus, enveloppée par deux tuniques. Nous voilà bien éloignés du petit sac cypridien !

Par des raisonnements très judicieux M. Delage reconstitue ainsi l'histoire des modifications qui auront amené un tel état de choses : l'ectoderme de la larve kentrogone se sera développé avec exubérance dans toutes les directions, surtout vers l'intestin de l'hôte ; il sera devenu ainsi la membrane basilaire avec ses racines ; à une place déterminée ses cellules auront proliféré fournissant la tumeur centrale ; l'ovaire sera resté pour constituer le nucleus, seulement l'ectoderme lui aura envoyé une double lame cellulaire qui le coiffe comme un bonnet.

Voilà la Sacculine rattachée au stade précédent ; quels rapports a-t-elle avec le suivant ? Ici encore M. Delage n'affirme pas ; il se borne à conjecturer, mais ses hypothèses sont extrêmement plausibles. Pour lui, la membrane et ses racines restent et constituent les parties homonymes de l'adulte.

La tumeur centrale et l'enveloppe externe du nucleus formeront le pédicule.

L'enveloppe interne deviendra le manteau, la cavité incubatrice et la paroi de la masse viscérale ; le nucleus constituera l'ovaire ; les muscles et les testicules de l'adulte proviennent probablement de certaines cellules mésodermiques qui seront restées enfouies dans l'ovaire.

Tous ces organes s'ébauchent et gagnent insensiblement leur forme, leur situation et leurs rapports définitifs ; le parasite, en grossissant, cause une atrophie progressive des téguments du Crabe ; bientôt ils seront troués, et la Sacculine deviendra enfin externe.



En tenant compte de quelques autres résultats fournis notamment par une statistique minutieuse dressée par l'auteur, on peut résumer le cycle évolutif d'une Sacculine de la façon suivante. Elle est d'abord nauplius, puis cypris, larve kentrogone, sac inoculé, sacculine interne et sacculine externe ; elle subit, à ce dernier état, l'approche des mâles eypridiformes, et fait ensuite une première ponte qui consiste en cypris femelles destinées à devenir de nouvelles sacculines ; elle fait encore deux ou trois pontes semblables ; puis vient l'hiver, pendant lequel elle tombe dans l'inaction et l'abstinence ; au printemps suivant, elle a deux ans et huit mois, elle recommence à pondre, mais il éclôt cette fois des cypris mâles qui vont féconder les petites sacculines âgées d'un an en moins ; elle pond encore plusieurs fois, et meurt enfin de vieillesse à trois ans et quelques mois.

*Considérations générales sur la Biologie de la Sacculine.* — La *Sacculina carcini* qui a fait l'objet du travail de M. Delage vit sur le *Carcinus maenas* ; mais on a signalé des parasites semblables sur différentes espèces de *Portunus*, de *Galathea* et de *Platycaenus* (Tourteau), etc. Sont-ce autant d'espèces différentes ? Pour l'affirmer, il faudrait avoir observé toute leur embryogénie.

Ce n'est pas la Sacculine, être mou, variable, sans accident morphologique qui peut fournir des critères distinctifs ; non, il faudrait voir notamment les différents nauplius, car ils possèdent des organes externes dont on saisirait immédiatement les différences spécifiques s'il en existait.

Ordinairement on ne trouve qu'une seule Sacculine sur un même Crabe : il n'est pas rare d'en voir deux ; on en a observé trois et même quatre.

Ce Cirripède paraît exister, avec une abondance variable, sur toutes les côtes occidentales de l'Europe.

La Sacculine ne tue pas le Crabe ; sa présence ne lui cause pas de maladie : mais, à partir du moment où elle est devenue externe, elle est très vorace et, comme le Crabe est déjà un être famélique en temps ordinaire, il ne grossit et ne mue plus, et il ne songe pas à se reproduire : il ne songe pas davantage à se débarrasser de son hôte, qu'il atteindrait pourtant si facilement avec ses robustes pinces ; il préfère attendre sa mort naturelle.

Le D<sup>r</sup> Hoek pense que l'on pourrait profiter de l'influence de la Sacculine sur le Crabe pour restreindre la multiplication de ce dernier et atténuer les ravages qu'il exerce dans les huîtres.

Quelle est exactement la situation de la Sacculine parmi les Crustacés ?

Son nauplius est construit essentiellement sur le modèle des larves d'Entomostracés, surtout des Cirripèdes normaux; sa cypris correspond aussi fidèlement à celle des mêmes animaux.

Mais la divergence commence au delà de ce stade; tandis que le corps des Cirripèdes normaux, Anatife ou Balane, dérive des organes de toute leur larve, chez la Sacculine il n'y a qu'une région de la cypris et, dans cette région, qu'un seul organe qui persisteront dans l'adulte.

Peut-on conserver le nom de rhizocéphales? Non, car dans la pensée de Fritz Müller cette appellation devait rappeler les racines situées sur la tête du parasite; or, d'après M. Delage, c'est la Sacculine externe qui seule correspond à une tête de Crustacé. Aussi, abandonnant ce nom comme on avait autrefois délaissé celui de Suctoria, il propose d'appeler Kentrogonides la Sacculine et les formes analogues; ce terme fait allusion à la présence du dard qui a servi à l'inoculation du parasite. Cet organe constitue incontestablement le trait le plus remarquable de son organisation, puisqu'il n'existe dans la larve d'aucun autre Crustacé.

Pendant longtemps on a fait des Rhizocéphales une simple subdivision des Cirripèdes, mais M. Delage a montré des divergences tellement profondes qu'elles le décident à considérer les Kentrogonides comme un ordre distinct; ils se réduisent d'ailleurs, dans l'état actuel de nos connaissances, à la famille des Sacculinacea, contenant les genres Sacculina (sur les Décapodes brachyures), Peltogaster (sur les Pagures) et quelques autres formes moins bien définies.

A. BUISSERET.

## GÉNIE CIVIL.

**Emploi des fers d'angle dans la construction des chaudières à vapeur.** — En janvier 1883, un appareil à vapeur, dit cuve à lessiver, faisait explosion dans une fabrique et blanchisserie de fil à coudre à Alost.

Cette chaudière d'une forme tronc-conique, était terminée, en haut, par un couvercle bouché et amovible, en bas par un fond plat, relié au reste de la cuve par un fer d'angle ou cornière.

On y *cuisait* des fils, d'ordinaire pendant la nuit, sous une pression

qui pouvait atteindre 4 atmosphères, à l'aide de la vapeur provenant de générateurs timbrés à 5 atmosphères.

Au moment de l'explosion, pendant la nuit, le manomètre Bourdon ne marquait, au dire du veilleur, que trois atmosphères; la pression, à l'intérieur des générateurs, n'atteignait à ce moment que trois atmosphères et demie.

Pendant toute la chaudière fut brusquement détachée du fond et projetée à une grande distance. La séparation des deux parties avait eu lieu exactement à l'angle de la cornière sur une certaine longueur de la circonférence, et ailleurs dans la patte verticale un peu au-dessus de l'angle. En un point, la déchirure s'était faite au droit de deux trous de rivets.

De 1859 à 1878, quatre accidents de ce genre ont été constatés en Belgique. Trois chaudières rotatives à *débouillir* les chiffons ont fait explosion, en 1859 à Duffel, en 1868 à Crainhem, le 17 octobre 1869 à Lembecq.

Dans les trois cas, le même phénomène se produisit : le fer d'angle, unissant le corps cylindrique de la chaudière à l'un des fonds, se rompit sous des pressions qui n'étaient pas anormales dans les deux premiers cas et ne présentaient rien d'extraordinaire dans le dernier.

Le 26 mai 1869, dans un charbonnage de Jumet, le fond plat d'un dôme de chaudière à vapeur, réuni aux parois par un fer d'angle, fut enlevé sous une pression de deux atmosphères et un quart.

Le terrible accident de Droogenbosch qui coûta la vie à sept personnes, en mars 1878, a été attribué par l'enquête administrative et judiciaire, à une cause analogue.

Une des chaudières rotatives, servant au débouillissage des chiffons et autres matières à l'aide de la vapeur, de l'eau et de quelques réactifs comme la soude et la chaux, fit explosion sous une pression de quatre atmosphères.

Les fonds bombés étaient assemblés avec le corps cylindrique de la chaudière au moyen d'une cornière. Un de ces fonds fut arraché du reste de l'appareil. La déchirure se fit suivant le fer d'angle, qui eut à certaines places la branche horizontale entamée, à d'autres la branche verticale, ailleurs enfin l'angle proprement dit brisé. Le fer, sans être de première qualité, ne présentait rien d'anormal à l'inspection des cassures.

Diverses causes contribuent à affaiblir la résistance des fers corniers, utilisés comme ils le sont pour la réunion des corps cylindriques aux fonds des chaudières rotatives.

Celles-ci sont journalièrement soumises à des flexions alternatives suivant qu'elles sont ou non sous pression pour activer ou cesser le lessivage. Le fer d'angle est, grâce à de telles influences, sollicité à s'ouvrir ou à se fermer.

Les efforts, qui le sollicitent ainsi, s'exercent perpendiculairement à la longueur de la pièce. C'est le sens de la moindre résistance puisque le laminage du fer d'angle ne peut s'effectuer que suivant la direction de la longueur. Contrairement à ce qui se produit dans les cas dont il s'agit, les cornières des poutres métalliques destinées à résister à la flexion sont très généralement sollicitées dans le sens du laminage.

Des expériences que les experts judiciaires, M. Ryex, ingénieur en chef, directeur des ponts et chaussées, M. Witmeur, ingénieur au corps des mines, et l'auteur de ces lignes, chargé de l'enquête administrative, firent au banc d'épreuve de l'arsenal du chemin de fer de l'État, à Malines, grâce à l'obligeance de M. l'ingénieur en chef, directeur d'administration. Blancquaert, et de M. l'ingénieur en chef Levarlez, ces expériences, disons-nous, ont confirmé les appréciations précédentes.

On les trouvera exposées en détail dans un travail intéressant de M. l'ingénieur Witmeur (1). Nous les avons résumées comme suit dans l'enquête administrative :

« Des prises d'essai ont été découpées dans une cornière, les unes dans le sens longitudinal qui est celui du laminage, les autres dans le sens transversal ou perpendiculaire au premier.

» Appliquées au banc d'épreuves, les pièces découpées dans le sens du laminage se sont rompues sous une charge dont la moyenne atteint 34<sup>k</sup> 5 par millimètre carré, tandis que celles découpées dans le sens transversal n'ont supporté pour limite de rupture que la charge de 27<sup>k</sup> 15 par millimètre carré.

» Deux prises d'essai, de même forme, mais courbées en forme de cornières et accolées l'une à l'autre, ont été soumises à une traction effectuée dans le sens de la longueur de deux pattes accolées, tandis que les deux pattes perpendiculaires à cette direction étaient fortement fixées. La rupture s'est produite sous un effort qui, rapporté à la section totale des deux branches de cornières appliquées l'une contre l'autre, donne 6 kilog. par millimètre carré et, rapporté à la section d'une seule branche, donne 12 kilog. par millimètre carré. »

(1) *De l'emploi des fers d'angle dans la construction des chaudières à vapeur*, par M. Henri Witmeur, ingénieur au corps des mines. — ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS DE BELGIQUE, 2<sup>e</sup> cahier, t. XLII, pp. 207-221.

Dans une note ingénieuse jointe au travail de M. Witmeur, M. Boudin, inspecteur général des ponts et chaussées, professeur à l'École du génie civil, expose comment on peut s'expliquer théoriquement d'aussi grandes différences dans la résistance d'échantillons de fer de même qualité.

Appelant P l'effort se produisant excentriquement sur l'une des pattes d'un fer d'angle, perpendiculairement à cette patte, et parallèlement à l'autre, à la distance  $\lambda$  de l'axe de cette seconde patte, dont la section transversale a pour largeur  $e$ , on trouve que cet effort P exerce, tant par traction directe que par flexion, une tension

$$t = P \left( 1 + \frac{6 \lambda}{e} \right).$$

Dans les cas dont il s'agit, les tôles unies par le fer cornier ne recouvrent ce dernier que sur une certaine longueur de l'une et de l'autre patte, si bien que le plus souvent il est exact de poser :

$$\lambda = \frac{3}{2} e.$$

d'où il résulte que

$$t = 10 \frac{P}{e},$$

force élastique décuple de celle due à l'action directe des fonds.

M. Boudin ajoute que la forme circulaire, affectée ici par les fers d'angle, ainsi que l'effort de traction s'exerçant suivant la direction de la patte perpendiculaire à la direction suivant laquelle se produit l'effort P, atténuent le résultat ci-dessus.

Il n'en est pas moins démontré que l'assemblage dont il s'agit n'est pas recommandable.

Il y a lieu de le remplacer, comme le conseille aussi M. Witmeur, par l'emploi d'un fond embouti.

« La tôle d'une seule pièce qui le constitue, remarque notre savant collègue, offre, il est vrai, dans le sens perpendiculaire au laminage une résistance moindre ; mais, sur le pourtour du pli, les ténacités minima alternent avec les ténacités maxima, de telle manière que l'ensemble offre une résistance moyenne plus grande. »

La tôle plate du fond, emboutie ou pliée sous un rayon convenable, pour être rattachée au corps cylindrique, offre une moindre résistance dans le sens perpendiculaire au laminage, parce qu'elle ne peut



être laminée alternativement dans les deux sens que jusqu'à une largeur égale à celle des cylindres de laminage.

Il va sans dire qu'un tel assemblage suppose l'emploi d'une tôle de qualité convenable et un travail d'emboutissage soigné.

L'instruction ministérielle pour l'exécution du règlement du 28 mai 1884, concernant la police des chaudières et machines à vapeur, porte qu'un rayon de 5 centimètres est une limite au-dessous de laquelle il convient de ne pas descendre pour le pliage ou la courbure des tôles destinées à la confection des fonds de chaudières rotatives ou autres.

**Moyen pratique et rapide de tracer les courbes de niveau sur un plan.** — L'opération essentielle pour tracer les courbes de niveau sur un plan se résume comme suit : deux points, dont les cotes de nivellement sont connues, étant séparés par la distance  $A$ , on trouvera sur la ligne  $A$  la position exacte d'un point appartenant à une courbe de niveau intermédiaire entre les cotes des deux premiers points, en divisant la différence de ces dernières par la longueur  $A$  et en multipliant le quotient par la différence entre la cote de l'un des points donnés et la cote de la courbe de niveau qu'il s'agit de tracer. On reportera le produit à l'échelle du plan sur la ligne  $A$ , à partir de celui des deux points cotés qu'on a choisis.

Cette opération peut s'effectuer sur le plan, par un tracé graphique, à l'aide de deux triangles semblables.

M. l'ingénieur A. Thomas préconise un moyen pratique, qui paraît simple, pour accélérer soit l'opération prérappelée, soit le tracé graphique qui en tient lieu. Il emploie un instrument de son invention consistant en ceci : une règle en bois est munie, dans l'épaisseur, d'une rainure centrale suivant laquelle glissent deux poupées. Chacune de celles-ci est fixée à l'extrémité d'une crémaillère qu'un bouton central meut dans un sens ou dans l'autre. Entre les deux poupées se trouve une bande de caoutchouc d'un centimètre de largeur environ ; ses deux extrémités sont commandées par les deux poupées, et sur sa surface est imprimée une division décimale, dont chaque portion peut s'agrandir absolument par l'écart des poupées, sans cependant que l'égalité entre les diverses parties de la division décimale soit le moins du monde altérée.

Revenons aux deux points cotés de tout à l'heure, séparés par la distance  $A$  et présentant entre eux la différence de hauteur  $d$ . Soit  $d'$  la différence de hauteur entre la cote de celui des points donnés qui est

le plus élevé et la cote de la courbe de niveau dont il s'agit de déterminer l'un des points sur la ligne A.

On place la règle le long de A, entre les deux points considérés, et l'on fait mouvoir les poupées de façon que la distance A soit mesurée sur la bande en caoutchouc par le nombre de divisions correspondant à la différence  $d$ .

Le point cherché de la courbe de niveau se marquera, sur le plan, en face de la division de la bande qui comptera, à partir du point coté le plus haut, une distance égale à la différence  $d'$ .

Supposé, par exemple, que la différence  $d$  soit égale à 5 mètres, et la différence  $d'$  à 2<sup>m</sup>, la distance A étant embrassée par 5, ou 10 ou 15 ou 50 divisions de la bande en caoutchouc, le point cherché de la courbe de niveau se trouvera à une distance  $a$  du point coté le plus haut qui sera représentée par 2 ou 4 ou 6 ou 20 divisions de la bande, restée tendue autant qu'il l'aura fallu pour embrasser, comme il a été dit, toute la distance A.

Le même instrument peut servir à rapporter à une échelle quelconque des dessins effectués à une échelle donnée (1).

**Cylindres des presses pour ascenseurs hydrauliques.** — Nous avons eu l'occasion d'entretenir les lecteurs de la *Revue des questions scientifiques* (2) des ascenseurs hydrauliques destinés à élever des bateaux d'un bief à un autre, séparés par des hauteurs importantes.

Nous avons fait mention de l'appareil d'Anderton (Angleterre), le premier du genre, de celui projeté aux Fontinettes (France) et du projet, actuellement en voie d'exécution, des ascenseurs hydrauliques destinés à servir sur le canal du Centre (Belgique). Nous avons fait remarquer, dès lors, que l'emploi de ces appareils n'était pas absolument et toujours certain.

Lors de l'accident survenu le 18 avril 1882 à l'ascenseur d'Anderton, la virole supérieure de l'une des presses éclata : un segment angulaire fut séparé du corps de la virole. La pression en ce moment ne dépassait pas 37 k. 4 par centimètre carré de surface intérieure. Aussitôt après l'accident, l'ingénieur de la navigation de la Weaver, M. Lionel B. Wells résolut de soumettre la seconde presse à un essai ;

(1) *Annales des ponts et chaussées de la France*, décembre 1884, pp. 684-685.

(2) Avril 1884, pp. 678 à 683.

elle se rompit sous une pression de 56 k. 3 par centimètre carré ; la fracture produite y fut semblable à celle constatée dans l'accident.

M. Edwin Clark, l'inventeur de l'appareil d'Anderton et M. l'ingénieur Lionel B. Wells furent d'accord pour attribuer l'accident à diverses dispositions, notamment à l'assemblage défectueux de gros tuyaux avec les parois latérales des presses hydrauliques. Mais M. Clark, plus que M. Wells, fut d'avis que la fonte employée n'était pas toute de première qualité.

A la Louvière, pour le canal du Centre, et aux Fontinettes les presses doivent avoir 2<sup>m</sup>06 de diamètre intérieur et fonctionner sous des pressions notablement plus fortes qu'à Anderton. Il fallait rechercher des procédés nouveaux pour la construction de tels corps de presse.

La Société Cockerill, de Seraing, avait commencé ses recherches lors d'un projet d'ascenseur pour le canal de Bruxelles à Charleroi, au lieu du tunnel actuellement en construction sous la crête de partage de la Sambre et de la Senne.

Elle les continua et aboutit à employer le système suivant : Un corps de presse en fonte est cerclé d'acier laminé sans soudures ; le cylindre est soigneusement tourné aux places où s'appliquent les cercles alésés d'acier ; ceux-ci, d'un diamètre un peu plus petit que celui de la presse, sont placés à chaud. Ces dispositions rappellent celles des canons frettés. A Seraing, un tronçon ainsi confectionné, ayant 2<sup>m</sup>06 de diamètre et 2<sup>m</sup> de longueur fut essayé jusqu'à la pression de 131 atmosphères, quatre fois égale à la pression exigée. Il y eut quelques déformations indiquées par des appareils à leviers multiplicateurs. Mais, après les expériences, la presse reprit sa forme primitive sans subir de déformation permanente (1).

Les ingénieurs français semblent s'être arrêtés à un système peut-être plus coûteux.

La société des Anciens Établissements Cail, à Paris, fit divers essais.

Des viroles en acier fondu, sans soufflures, se rompirent sous une pression correspondant à un travail de métal de 15 à 16 kilogrammes par millimètre carré.

La tôle rivée fut aussi mise en œuvre. Un tronçon de 2<sup>m</sup>,06 de diamètre intérieur fut construit avec des tôles de 0<sup>m</sup>,03 d'épaisseur. Il

(1) Mémoires publiés à l'occasion du Congrès international de navigation intérieure tenu à Bruxelles du 24 mai au 2 juin 1885. — *Note sur les ascenseurs hydrauliques et les plans inclinés*, par J. Vandrunen, p. 176.

résista à de fortes pressions ; mais, dès qu'elles dépassèrent 30 atmosphères, des fuites nombreuses se produisirent.

Ce fut alors que la Société songea à construire le cylindre de la presse hydraulique dans les conditions suivantes :

Il est composé d'anneaux en acier laminé sans soudures ayant chacun 2<sup>m</sup>,06 de diamètre, 0<sup>m</sup>,14 de hauteur et 0<sup>m</sup>,055 d'épaisseur. Les anneaux supérieur et inférieur, en acier forgé, sont rattachés l'un à l'autre par des entretoises verticales. Les anneaux, posés les uns sur les autres, s'emboîtent à mi-épaisseur, à l'aide de feuillures de 0<sup>m</sup>,005 de hauteur.

L'étanchéité d'un tel assemblage s'obtient simplement. L'intérieur de la presse est revêtu d'une enveloppe continue en cuivre de 0<sup>m</sup>,0025 d'épaisseur appliquée au maillet contre les parois du cylindre. Les extrémités inférieure et supérieure sont rabattues et prises dans les derniers plateaux.

La virole d'essai, ainsi aménagée, avait 1<sup>m</sup>,80 de hauteur. L'acier des anneaux était d'une telle qualité qu'il ne se rompait point sous une traction inférieure à 60 kilogrammes par millimètre carré et ne présentait pas, au moment de la rupture, un allongement inférieur aux douze centièmes de la longueur primitive.

L'essai fut des plus concluants. La virole supporta 170 atmosphères sans que le moindre suintement se fût produit et sans que le métal eût subi une déformation permanente (1).

CH. LAGASSE.

---

## SCIENCES INDUSTRIELLES.

---

**L'industrie du fer en Italie.** — Il y a en Italie quatre groupes principaux de mines de fer : 1<sup>o</sup> l'île d'Elbe (Livourne), 2<sup>o</sup> Monte-Argentario (Grosseto), 3<sup>o</sup> San-Leone (Cagliari), 4<sup>o</sup> la Haute-Lombardie (Côme, Brescia, Bergame).

Les mines de fer de l'île d'Elbe sont exploitées depuis la plus haute antiquité. On en compte cinq, situées sur la côte orientale de l'île. Le gisement est un immense dépôt, sous forme de couches ou d'amas,

(1) *Génie civil*. — *Houille* du 11 janvier 1885.

laissé à la surface du sol par des sources thermales jaillissantes. Le fer s'y trouve à l'état d'oxydes divers : oligiste spéculaire, hématite, limonite, oxyde magnétique, et aussi à l'état de fer spathique. On rencontre fréquemment, associées au fer, des traces de titane et de manganèse. La gangue est siliceuse. La roche sous-jacente est constituée de quartz schiste, recouvert en certains points de calcaire. L'épaisseur des dépôts ferrugineux atteint jusqu'à 20 et 30 mètres. On estime que l'exploitation pourra durer encore 35 ans, à raison de 200 000 tonnes par an. Le prix de revient du minerai en roche, transporté à bord, est de fr. 8,50 par tonne ; celui des rejets lavés, de 3,50 à 4 francs.

La mine de Monte-Argentario, exploitée depuis 1874, est ouverte sur des amas de minerai de fer manganésé, généralement friable, renfermés dans le calcaire triasique. Ce minerai contient en moyenne 30,17 p. c. de fer et 18,07 p. c. de manganèse. L'exploitation s'effectue en partie à ciel ouvert, en partie par galeries souterraines. Le prix de revient de la tonne de minerai est de 4 francs environ.

La mine de fer magnétique de San-Leone (Sardaigne) est exploitée par la Société française des Aciéries de la Marine.

La production totale de minerai de l'Italie a été, en 1882, de 272 083 tonnes.

En 1882, il y avait en Italie 18 hauts fourneaux en activité. La plupart se trouvent dans la Lombardie (provinces de Bergame, de Brescia, etc.). Ces hauts fourneaux marchent au bois. Leur production annuelle est de 20 000 tonnes environ, dont 2500 sont employées en moulages de seconde fusion, le reste étant presque entièrement transformé en fer et en acier dans les usines de la Lombardie et de la Toscane (provinces de Gènes, d'Arezzo, etc.). En 1882, on a fabriqué en Italie 90 630 tonnes de fer, et 3450 tonnes d'acier. Les usines sidérurgiques de ce pays sont aujourd'hui pourvues de tout l'outillage moderne : fours à puddler, fours à réchauffer, fours Martin-Siemens, convertisseurs Bessemer, etc. Comme combustible, elles utilisent de la houille anglaise, du lignite, des tourbes (1).

**L'industrie du mercure en Espagne.** — L'Espagne est, depuis toujours, le principal producteur de mercure de l'Europe. Quatre siècles avant notre ère, on exploitait déjà le célèbre gisement d'Almaden.

(1) *Le Génie civil.*



Ce gisement se trouve sur le versant nord de la Sierra-Morena, dans le terrain silurien. Il est constitué par trois couches plongeantes, formant des courbes à peu près concentriques dont la concavité est tournée vers le midi et dont la direction générale est de l'est à l'ouest. La distance entre la première couche (couche du midi) et la seconde, est de 16 à 25 mètres; entre les deux couches du nord, de 1 à 8 mètres. Ces couches sont formées d'une roche quartzreuse imprégnée de cinabre et renfermant de 5 à 45 p. c. de mercure.

L'exploitation en est arrivée actuellement à la profondeur de 290 mètres. Un nouvel étage, le onzième, est en préparation à 315 mètres. Les couches minéralisées ont à ce niveau une longueur de 190 à 220 mètres, et une puissance de 3 à 8 mètres. Elles sont divisées par des galeries en massifs de 40 mètres de longueur et 25 mètres environ de hauteur. La partie centrale des massifs est exploitée par gradins renversés; les extrémités, par tailles en travers: on laisse des piliers de minerais, et dans les parties enlevées on construit des piliers de maçonnerie reposant sur des arcs en briques; les piliers de minerais sont enfin abattus par taille descendante. A chaque niveau, une galerie de roulage est ouverte dans la partie stérile qui sépare la couche méridionale de la couche moyenne; cette galerie communique avec trois puits, servant respectivement à l'extraction, à l'épuisement et à la descente des ouvriers. Chacun de ces puits est muni d'une machine à vapeur d'une force de 20 à 40 chevaux. L'épuisement se pratique au moyen de caisses. La ventilation se fait naturellement en hiver, et en été à l'aide d'un ventilateur Guibal.

De l'orifice des puits, le minerai descend, par un plan incliné automoteur de 430 mètres, aux ateliers de préparation mécanique. Il y est divisé en 5 classes, dont la teneur est comprise entre 25 et 0,75 p. c. de mercure.

L'usine de distillation occupe une surface de 7 1/2 hectares. On y emploie trois espèces de fours.

1° Le four Bustamante, four cylindrique de 2 mètres de diamètre sur 6<sup>m</sup>,50 de hauteur, divisé en deux parties par une voûte: la partie inférieure est le foyer; la partie supérieure reçoit le minerai. Le mercure qui distille traverse d'abord une chambre, puis s'engage dans une série de tubes en terre cuite, où il se condense; il est ensuite recueilli et conduit aux magasins par une canalisation souterraine. Les fours sont accouplés: il y en a dix paires. La charge est de 10 tonnes environ; l'opération dure 3 jours.

2° Le four d'Idria, du même système que le précédent, mais un peu

plus grand et sans tubes de condensation. Il y a deux de ces fours à Almaden.

3° Le four à réverbère, pour le traitement des menus : on y passe 5500 kilos par jour.

Les mines occupent journallement 3200 ouvriers environ ; les usines 450. La production a été en 1882 de 18 616 tonnes de minerai, rendant en moyenne 10.444 p. c. de mercure. Le prix de revient du mercure est d'un peu plus de 1 franc le kilo ; le prix de vente, de 4 francs environ. La vente est faite par la maison Rothschild.

A Mieres, dans les Asturies, on rencontre des affleurements de roches quartzieuses imprégnées de cinabre et aussi, généralement, de réalgar. Ces gisements sont répartis sur une zone atteignant jusqu'à 200 mètres de largeur. Trois mines sont en exploitation, et à chacune d'elles est annexée une usine. Elles ont produit, en 1882, 7233 tonnes de minerai, 85 tonnes de mercure et 50 tonnes d'orpain. La mine qui fournit l'orpain exploite dans le calcaire dévonien un filon de 1 à 2 m. de puissance. Le minerai renferme en moyenne 10 p. c. de réalgar et 1 p. c. de cinabre, ainsi qu'une quantité notable d'arsenic natif. Ce minerai est traité dans des chaudières : le mercure distille, et le réalgar est transformé en orpiment ou jaune orpain.

Il existe dans la province d'Almeria, aux environs de Tijola, des gisements de cinabre assez peu importants et dont l'exploitation paraît aujourd'hui abandonnée. Ces gisements se trouvent dans le quartz et le calcaire qui recouvrent le schiste silurien (1).

Enfin on a reconnu l'existence de gisements de mercure sur le versant nord-est de la Sierra-Nevada et dans les Alpujarras. Le minerai est mélangé à des argiles ferrugineuses intercalées dans le schiste ou le calcaire. On se prépare en ce moment à exploiter ces gisements (2).

**Emploi de la tôle d'acier dans la construction des chaudières.**— L'emploi de la tôle d'acier pour les générateurs à vapeur, hautement préconisé il y a quelques années, a occasionné dans ces derniers

(1) En 1876, nous avons rencontré à Tijola un chimiste français, que les événements politiques avaient amené à quitter son pays, et qui utilisait le cinabre pour la préparation de divers produits mercuriels.

A la même époque, une compagnie anglaise exploitait près d'Aguilas, aux confins des provinces d'Almeria et de Murcie, des gisements de cinabre imprégnant des terrains marneux à la surface du sol. Dans la suite, des fours furent construits pour le traitement métallurgique de ces minerais.

(2) *Revista minera.*

temps beaucoup de mécomptes. Récemment encore, en Angleterre, une chaudière marine en acier, construite avec de la tôle Siemens-Martin de première qualité, s'est brisée pendant les essais à la pompe foulante. Cependant, avant sa mise en œuvre, la tôle avait résisté à toutes les épreuves et rempli toutes les conditions requises. On l'avait soumise à un effort de traction de 46 à 47 kilos par millimètre carré; l'allongement avait été de 20 p. c.; et la tôle avait pu à froid être repliée presque entièrement sur elle-même.

La chaudière dont il s'agit mesurait 3<sup>m</sup>90 de diamètre sur 4<sup>m</sup>80 de longueur; elle avait été calculée pour une pression de 10<sup>k</sup>5 par centimètre carré. Les tôles étaient de grandes dimensions; celle qui se brisa avait 6<sup>m</sup> sur 1<sup>m</sup>65, et son épaisseur était de 32 millimètres. La rupture eut lieu à une pression de 16<sup>k</sup> à 17<sup>k</sup> par centimètre carré, ce qui correspond à une effort de 10<sup>k</sup>5 environ par millimètre carré de section, soit à peine le quart de l'effort supporté par les échantillons.

M. W. Parker, ingénieur en chef du Lloyd's Register, a remarqué que la cassure était parfaitement nette et s'était produite sans allongement préalable: le métal manquait donc de ductilité. Ce défaut s'explique par l'espèce de trempe que subissent les tôles dans l'opération du cintrage. Cette trempe avait dû s'effectuer avec d'autant plus d'intensité que l'acier en question contenait relativement beaucoup de carbone: 0.33 p. c. Il est à noter d'ailleurs que le réchauffage préalable et le refroidissement s'effectuent dans l'opération du cintrage d'une façon fort inégale; et ces efforts inégaux fatiguent beaucoup le métal et détruisent son homogénéité. Les fabricants de tôles de chaudières forcent souvent la teneur en carbone, en vue d'augmenter la résistance à la traction et de rendre leurs produits plus aptes à subir les épreuves; mais il est aujourd'hui parfaitement établi que l'on ne doit employer dans la construction des chaudières que des aciers très doux, incapables de prendre la trempe (1).

**Fabrication des briques au moyen des sables usés des fabriques de glace.** — On sait que l'on fait usage, pour dresser les glaces, de sable blanc quartzéux: on l'additionne d'eau et on l'interpose entre la glace et les plateaux en fonte qui frottent sur celle-ci: l'eau, s'échappant entre les parties frottantes, entraîne avec elle le sable usé, mélangé avec 15 p. c. environ de verre et 2 p. c. de fonte. Le sable qui se dépose, conservé en tas à l'air, retient environ 30 p. c. d'eau.

(1) D'après une communication de M. W. Parker à l'*Institution of Naval Architects*.

La Société française des briques et pierres blanches utilise ces sables pour la fabrication de briques possédant des qualités spéciales. Pour l'agglomération, elle s'est servie au début de presses très puissantes : mais les parties filtrantes s'usaient trop rapidement. On opère aujourd'hui de préférence par moulage (après dessiccation, broyage et malaxage,) à une pression supérieure à 300 kilos par centimètre carré. Les pièces moulées sont ensuite séchées et cuites à une température de 1500 degrés environ : le verre en fondant cimente entre elles les particules de sable. Le produit obtenu a une densité de 1,50, soit les 3/5 seulement de celle de l'argile. Il est inattaquable par les acides. Ces qualités le rendent précieux pour une foule d'usages (1).

**Durcissement, polissage et coloration des pierres calcaires tendres.** — M. Kuhlman est le premier qui ait proposé une solution pratique du problème du durcissement des pierres tendres. Son procédé se basait sur l'emploi d'une solution de silicate potassique. Ce sel formait, avec le carbonate calcaire, du silicate calcaire insoluble et du carbonate potassique soluble. Pour empêcher que ce dernier ne rendit la pierre hygrométrique, on imprégnait ensuite la pierre d'une solution d'acide hydrofluosilicique, donnant lieu à la formation de fluosilicate potassique insoluble. Le procédé Kuhlman a été appliqué notamment pour les statues de pierre qui ornent les façades du nouveau Louvre, et pour les ornements de l'église Notre-Dame à Paris. Mais ce procédé a un inconvénient qui l'a empêché de se généraliser : si le vernis de silicate et de fluosilicate potassique formé à la surface se dessèche trop rapidement, l'eau emprisonnée sous ce vernis rend la pierre gélive.

M. Kessler remplace le silicate potassique par une dissolution de fluosilicate terreux ou métallique (zincique, magnésique, alumino-zincique), laquelle, pénétrant dans la pierre avec facilité, n'y donne que des composés absolument insolubles (silice, fluorure calcaire, oxydes et carbonates), ne formant pas vernis par dessiccation.

Le fluosilicate alumino-zincique est le composé le plus employé. On le prépare en dissolvant le kaolin dans de l'acide fluorhydrique et en saturant l'acide hydrofluosilicique non combiné à l'alumine par des rognures, des crasses ou de l'oxyde de zinc. La solution de fluosilicate double, marquant 40 degrés Baumé, se vend fr. 0,60 le kilogramme.

(1) D'après une communication faite à la *Société des ingénieurs civils*.



L'application au pinceau d'une ou deux couches de la solution à 40 degrés B. suffit pour durcir la pierre sur une profondeur de 5 à 10 millimètres. En diluant la solution, on la fait pénétrer à une profondeur plus grande encore ; mais alors il faut en mettre un plus grand nombre de couches, et terminer toujours par une couche de solution à 40 degrés.

Pour obtenir le poli, on frotte avec une pierre ponce avant la dessiccation complète du calcaire : la poussière humide qui se détache bouche les cavités. Enfin on imprègne la surface d'une ou deux couches de fluosilicate d'alumine acide (non saturé par l'oxyde de zinc) à 15 degrés B.

En employant les fluosilicates cuivriques, chromiques, etc., on obtient des colorations remarquables, des imitations de marbres.

La fluosilicatisation ou, comme on le dit par abréviation, la *fluatation* de M. Kessler a été appliquée d'abord à Clermont-Ferrand ; elle l'est aujourd'hui sur une grande échelle à Paris, particulièrement pour les pierres tendres faisant saillie (nouvel Hôtel des postes, Opéra, École centrale, église d'Auteuil, hôtel de ville, etc.). L'économie résultant de la substitution des pierres tendres fluatées aux pierres dures paraît être de plus de 30 p. c. (1).

**Nouveau procédé pour durcir le plâtre.** — M. Julhe a trouvé le moyen de communiquer au plâtre une grande dureté et une résistance considérable à l'écrasement, au point de pouvoir l'employer au lieu de bois dans la construction des planchers.

On mélange intimement 6 parties de plâtre avec 1 partie de chaux grasse récemment éteinte ; et l'on emploie ce mélange à la façon du plâtre ordinaire. On laisse ensuite sécher, et on imbibe avec une solution concentrée d'un sulfate à base précipitable par la chaux et insoluble, tel que le sulfate ferreux ou zincique : il se forme ainsi du sulfate de chaux et un oxyde, qui remplissent les pores du plâtre. Avec le sulfate de zinc, l'objet reste blanc ; avec le sulfate ferreux il devient ocreux. C'est avec le fer que l'on obtient les surfaces les plus dures : on ne peut plus les rayer avec l'ongle, et la résistance à la rupture est augmentée dans la proportion de 1 à 20.

La première immersion dans la solution de sulfate ne doit pas durer plus de deux heures, sous peine de voir le plâtre devenir friable. Si la proportion de chaux ajoutée au plâtre était très forte, la surface se

(1) *Bulletin de la Société d'encouragement.*



feutrerait, la solution ne pénétrerait pas jusqu'à une profondeur suffisante, et la couche durcie aurait une épaisseur trop faible pour résister à l'écrasement.

Le plâtre durci est susceptible de se polir. Celui qui a été traité au sulfate de fer prend par le frottement avec l'huile de lin cuite une teinte d'acajou qui devient très belle lorsqu'on y applique une couche de vernis (1).

**Céramique et verrerie.** — Voici quelques renseignements sur la situation actuelle de l'industrie céramique et verrière dans les différents pays.

*Belgique.* — Notre pays est un des principaux producteurs de verre à vitres. Cette industrie est concentrée aux environs de Charleroi : Lodelinsart, Jumet, Mariemont, Dampremy, Charleroi, Marchiennes, Roux, la Louvière, Gosselies, Binche, Jemappes, Ransart, Gilly, etc. En mai dernier, on y comptait 208 fours, dont 135 en activité, à savoir :

111 fours au charbon,
20 — au gaz,
4 — à bassin.
<hr style="width: 10%; margin: 0;"/> 135

On sait que les fours des deux derniers systèmes ont une production plus grande que les fours au charbon. Presque partout on s'occupe en ce moment de transformer ceux-ci en fours au gaz. La production totale de verre à vitres en Belgique est d'environ 20 millions de mètres carrés par an, valant près de 30 millions de francs. Les frais de main-d'œuvre interviennent dans les prix de revient pour 45 à 48 p. c. : les salaires des souffleurs sont relativement élevés. L'exportation a été, en 1884, en progrès sur les années précédentes, principalement vers les États-Unis, l'Angleterre, les Pays-Bas, le Canada, la Chine, la Turquie, la France, l'Australie. Cette année, les demandes des États-Unis et du Canada sont moins importantes ; une réduction de salaire a dû être imposée aux ouvriers verriers.

La production des bouteilles a également augmenté en 1884 : elle a été de 3742 tonnes, principalement exportées en Angleterre.

La Belgique possédait ci-devant cinq fabriques de glaces (à Oignies à Roux, à Floreffe, à Courcelles, à Auvelais) ; on vient d'en établir,

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris.*

une sixième. Leur production totale en 1884 a été de 337 500 mètres carrés.

La première cristallerie et gobeletterie fut celle de Vonèche ; elle utilisait le bois comme combustible. Plus tard fut fondée celle du Val-Saint-Lambert (Seraing). Il existe aujourd'hui un assez bon nombre d'établissements similaires dans les pays de Liège, Namur et Charleroi.

*France.* — Le verre à vitres se fabrique dans le Nord, le Cher (Vierzon-les-Forges), la Seine-Inférieure, Saône-et-Loire (Châlon), la Gironde, la Haute-Loire (Brioude), l'Aube (Bar-sur-Seine), etc. Cette industrie subit une crise intense depuis plusieurs années, par suite de l'arrêt des constructions.

Les cristaux sont fabriqués à Baccarat, à Clichy, à Saint-Louis, à Lyon, etc.

Il y a en France six fabriques de glaces. Celle de Saint-Gobain, la plus importante, produit à elle seule 180 000 mètres carrés. Les autres sont celles de Cirey, Montluçon, Maubeuge (2 usines) et Aniche. La production totale des glaces françaises est de 485 000 mètres carrés.

Le département de Saône-et-Loire possède dix tuileries importantes, occupant ensemble près de 600 ouvriers ; la plus renommée est celle de Montchanin-les-Mines.

Lot-et-Garonne compte six usines à chaux hydraulique et ciments. Ces usines sont situées à Sauveterre et aux environs ; elles occupent 122 ouvriers, et leur production s'élève à 15 000 tonnes.

Les faïences se fabriquent à Sarreguemines, Longwy, Blois, Gien, etc., etc.

Les manufactures de porcelaine de Sèvres, de Limoges, etc. ont une réputation universelle. Sèvres fabrique aujourd'hui un nouveau genre de porcelaine à pâte plus légère et plus liquide, se cuisant à température plus basse que l'ancienne, et se rapprochant de la porcelaine de Limoges, dont elle diffère toutefois par sa teneur en acide titanique. On est aussi parvenu à Sèvres à imiter les porcelaines chinoises et japonaises, avec émaux épais, superficiels et transparents. La porcelaine de Sèvres et celle de Limoges sont plus belles que la porcelaine allemande : cela tient à ce qu'elles sont fabriquées avec des matières plus pures, renfermant une plus forte proportion de feldspath. Mais si les porcelaines françaises sont plus transparentes, elles sont par contre plus cassantes et moins résistantes à l'échauffement brusque que les porcelaines plus argileuses d'Allemagne.

*Allemagne.* — Favorisée par des tarifs protecteurs, l'industrie verrière (verre à vitres, bouteilles, verres de lampes, etc.) a pris dans ces derniers temps en Allemagne, notamment dans la province de Dantzig, la Silésie, le grand-duché de Posen, et la Prusse occidentale, un développement considérable, au point de devenir pour la Belgique un concurrent redoutable.

La Bohême est renommée pour ses cristalleries.

La fabrication des glaces est aussi très importante en Allemagne : elle atteint 310 000 mètres carrés.

Les briques, les poteries et la porcelaine (Saxe) sont également fabriquées sur une grande échelle. Le taux des salaires est relativement bas. Voici quels sont ces salaires dans les verreries et fabriques de poteries de la Silésie et de Posen :

Ouvriers . . . . .	9 à 20 et 30 mares	par	semaine.
Ouvrières . . . . .	4 à 8	—	—
Garçons de 14 à 16 ans	5	—	—
Filles —	4	—	—
Enfants de 12 à 14 ans	2,75	—	—

*Angleterre.* — La fabrication du verre s'effectue dans de bonnes conditions sous le rapport du rendement de l'ouvrier et du taux de la main-d'œuvre : ainsi les salaires des souffleurs sont 50 p. c. moins élevés qu'en Belgique, avec un travail supérieur.

L'Angleterre compte six fabriques de glaces, produisant environ 700 000 mètres carrés.

Elle fabrique aussi une quantité considérable de faïences, porcelaines, ciments, poteries (Leeds), etc.

*États-Unis.* — Il y a aux États-Unis 114 fours de verrerie en activité, avec 1000 à 1100 pots, produisant 25 ou 50 p. c. de plus que les fours belges. Les principaux centres de l'industrie verrière sont Pittsburg et Philadelphie. Le Missouri possède 6 verreries avec près de 1000 ouvriers, gagnant en moyenne 2078 francs par an. Les États-Unis consomment environ 2 700 000 caisses de verre à vitres, importé en grande partie de Belgique. Pour le verre comme pour les produits sidérurgiques, les États-Unis travaillent à se rendre indépendants de l'étranger.

A San-Francisco (Californie), il y a d'importantes fabriques de bouteilles, bonbonnes, fioles, bocaux, etc., de même que des cristalleries.

Les glaces se fabriquent à Lennox-Furnace (Massachusetts) :

100 000 mètres carrés par an. Il y a aussi diverses manufactures de glaces dans le Kentucky, l'Indiana, le Missouri ; mais leur production est assez irrégulière.

L'Illinois et l'Indiana possèdent de nombreuses briqueteries et tuileries : plus de 9000 ouvriers y sont occupés, gagnant en moyenne 1000 francs par an.

*Espagne.* — Il existe à Santander, Reinosa, Aviles, Gijon, la Coruña, Carthagène, etc., un assez bon nombre de verreries et cristalleries, occupant ensemble plus de 1300 ouvriers. Les salaires y sont les suivants :

Hommes . . . . .	fr. 1,50 à 5,00
Femmes . . . . .	» 1,00 à 2,00
Enfants . . . . .	» 0,50 à 1,00

Les ouvriers verriers français reçoivent jusqu'à 450 francs par mois.

Gijon possède une fabrique de porcelaine occupant environ 300 ouvriers. On fabrique aussi la porcelaine à Séville (La Cartuja).

Séville, Carthagène, Valdemorillo, etc., font des faïences ordinaires.

L'Espagne produit aussi des tuiles, des carreaux pour pavements et lambris, etc. ; mais elle importe des glaces polies de France, comme aussi une quantité considérable de verre à vitres de Belgique, des faïences fines d'Angleterre et de Sarreguemines, des porcelaines de Limoges, des cristaux de Clichy et de Belgique, des bouteilles et des verres de lampe d'Allemagne, etc.

*Italie.* — Elle possède plusieurs fabriques de verre, notamment 4 usines aux environs de Florence et diverses autres dans le midi (Cremano, Resina, Bagnoli, Palerme, etc.). Ces dernières occupent plus de 1000 ouvriers gagnant 1,70 à 3 lire par jour. Les verreries lucquoises font principalement le verre soufflé, très peu le verre à vitres ; Venise, la verrerie fine et commune, et en outre les perles, la verroterie, etc.

La Toscane a des gisements importants de terre plastique, qu'elle utilise pour la fabrication des tuiles, des carreaux, des ornements, des poteries. On y fait usage, dans quelques localités, des fours circulaires chauffés à la houille.

Il existe en Italie des fabriques de produits céramiques occupant jusqu'à 800 ouvriers. Leur spécialité consiste dans les majoliques. Elles font aussi les faïences communes et la porcelaine. Florence et Venise

sont renommées pour leurs mosaïques. Venise fait aussi les émaux, les pâtes, etc. Palerme fabrique des carreaux émaillés pour dallages d'appartements.

*Autriche-Hongrie.* — La verrerie et la fabrication des glaces sont peu avancées en Hongrie ; on y importe beaucoup les produits belges. On rencontre toutefois dans le pays quelques fabriques de verre à vitres et de verre soufflé, comme aussi des manufactures de faïences, de grès, et de porcelaines ordinaires. Une spécialité hongroise, ce sont les poêles en porcelaine.

*Russie.* — Ce pays possède diverses fabriques de glaces, dont l'une, la fabrique de Smolianinoff, produit environ 20 000 mètres carrés par an (1).

**Graissage des courroies de transmission en cuir.** — On emploie généralement, pour augmenter l'adhérence aux poulies des courroies de transmission en cuir, un mélange gras consistant en 1 partie de résine et 2 parties de suif fondues ensemble.

On pourra également faire usage d'un savon formé en faisant bouillir 4 parties de litharge dans 9 parties d'huile de lin additionnée d'un peu d'eau, et en ajoutant à la masse encore chaude, jusqu'à consistance crémeuse, un mélange à parties égales d'huile de colza et d'essence de térébenthine ou de pétrole.

On obtient aussi une très bonne graisse en faisant digérer ensemble pendant 24 heures un 1/2 kilo de caoutchouc et autant d'essence de térébenthine ; puis ajoutant 1 1/2 kilo d'huile de poisson et faisant bouillir jusqu'à entière dissolution du caoutchouc ; et finalement en y incorporant 400 grammes de résine, 500 grammes de cire jaune, et 500 grammes de suif (2).

**Carton-pierre pour cadres de tableaux.** — On prépare la pâte à chaud, jusqu'à consistance de crème très épaisse, avec de la glu, de la pâte à papier, de l'huile de lin et de la craie. On laisse refroidir, on moule par compression, on laisse durcir pendant quelques jours. La pâte devient dure comme la pierre, et facile à dorer et à bronzer (3).

(1) *Moniteur de la céramique, de la verrerie, etc.*—*Journal du céramiste et du chauffournier.* — *Thonindustrie Zeitung.*

(2) *Dingler's polytechnisches Journal.*

(3) *Le Génie civil.*



**Formation des minerais de fer.** — Le fer est extrêmement abondant dans la nature. C'est à lui presque exclusivement que les roches et les terres doivent leurs coaleurs rouge, jaune, brune, verte et noire. Souvent les composés ferriques se rencontrent à un état de concentration suffisant pour constituer des minerais.

Les combinaisons naturelles du fer se forment ou se sont formées par voie humide, par voie éruptive, ou à la fois par l'une et l'autre de ces deux voies comme dans certains filons et gîtes de contact.

*Formation par voie humide.* — L'oxyde ferreux renfermé dans les terres et les roches est dissous par l'eau chargée d'acide carbonique ou d'acides organiques, à l'état de carbonate acide de fer. Les silicates de fer, en présence de matières bitumineuses, peuvent aussi être transformés en carbonates.

Le carbonate acide dissous perdant une partie de son acide carbonique, soit par suite d'une diminution de pression extérieure, soit au contact de la chaux ou du carbonate calcaïque, se transforme en carbonate ferreux neutre et se précipite pour constituer le fer spathique. Dans le cas de la réaction du calcaire, celui-ci communique sa forme extérieure (oolithe, coquillages, banes, etc.) au carbonate ferreux qui s'y substitue, et l'on a une pseudomorphose. Dans le cas d'une précipitation directe, le fer spathique forme des conerétions, des lentilles, des amas, des filons, etc.

La majeure partie des gîtes ferrugineux se présentent sous forme de conerétions (lentilles de minerai argileux, minerais de fer du terrain houiller) ou de pseudomorphoses (gîtes spathiques).

Le carbonate ferreux ou fer spathique déposé s'oxyde lentement à l'air et se transforme en hydroxyde (ocre, limonite) : c'est ce qui s'observe souvent à l'affleurement des filons et des dépôts.

Ce mode de formation de dépôts ferrugineux par dissolution, précipitation et oxydation, peut encore s'observer de nos jours sur une foule de points, notamment dans les prairies et les marais.

L'hydroxyde déposé peut, à la longue et dans certaines conditions, abandonner une partie plus ou moins grande de son eau de combinaison et se transformer partiellement en oxyde anhydre (oligiste). De jaune qu'il était, il devient alors rougeâtre. C'est ainsi que l'on rencontre fréquemment, surtout dans les formations anciennes, des pseudomorphoses de limonite en oligiste. On trouve quelquefois au centre de ces pseudomorphoses des couches de fer spathique et un noyau calcaire retraçant toute l'histoire du minerai en question. Parfois la limonite se transforme même par voie de déshydratation et de réduction en

magnétite et en fer natif. Réciproquement, le fer natif et la magnétite, dans certaines conditions de température et de mélanges, peuvent se retransformer en oligiste et en limonite.

La formation des pyrites s'effectue par l'action de sulfates sur les sédiments ferrugineux en présence de matières organisées en décomposition. On rencontre ainsi parfois des matières organiques pseudomorphosées en pyrite. Ces pyrites, au contact de l'air, s'oxydent souvent et donnent de la limonite et de l'oligiste. Au contact du calcaire, elles forment du gypse et des pseudomorphoses de fer spathique, limonite et oligiste.

*Minerais de fer dans les masses éruptives.* — Lorsque dans la masse en fusion l'oxygène est en excès, il se forme des silicates et des oxydes de fer : c'est ce qui a eu lieu notamment dans les basaltes ; et, vu la haute température, c'est l'oxyde magnétique qui prédomine dans les roches éruptives, l'oligiste ne s'y rencontrant qu'assez rarement. Si l'oxygène n'est pas abondant et qu'il n'y en ait que juste ce qu'il faut pour oxyder le silicium et les métaux les plus positifs, le fer peut rester à l'état métallique : cela se vérifie dans les météorites.

La présence de soufre en quantité considérable dans la masse fondue donne lieu à la formation de pyrites.

*Filons et gîtes de contact.* — Le remplissage des crevasses produites au travers d'une roche homogène ou à son contact avec une autre roche peut s'effectuer par voie humide, soit que la matière minérale provienne du lessivage de la roche encaissante, ou qu'elle soit amenée de plus loin. Les filons et les gîtes de contact ainsi formés ont les caractères des dépôts examinés précédemment.

Ce remplissage peut également avoir une origine éruptive. On sait que certains corps relativement peu fusibles, tels que le zinc, l'argent, l'or, se subliment directement à haute température. D'autres se subliment sous forme de composés volatils, notamment de chlorures et de fluorures. Ces corps peuvent ensuite se transformer, par voie humide, sous l'action de la vapeur d'eau ou d'autres réactifs. C'est ainsi que l'oligiste spéculaire provient de la décomposition du chlorure ferrique par la vapeur d'eau ; c'est ainsi que se forme parfois le fer spathique par l'action de l'acide carbonique ou du carbonate calcaïque sur le chlorure ferrique ; c'est ainsi encore qu'il faut expliquer la formation des silicates qui se déposent dans les crevasses des coulées de lave.

Les minerais peuvent subir une sorte de grillage sous l'action de la chaleur interne, ou cristalliser sous l'influence de la vapeur d'eau à

haute pression : signalons la transformation du fer spathique en oligiste ou en magnétite.

On distingue donc, au point de vue du mode de formation, un grand nombre de catégories différentes de minerais de fer. Mais les plus importantes au point de vue industriel sont :

1° Les concrétions (lentilles, dépôts) de fer spathique et de ses produits de transformation : limonite, oligiste, magnétite :

2° Les lentilles et dépôts de fer spathique qui se sont substitués aux banes de calcaire et qui ont pu aussi se transformer en oxydes.

Les gites du premier groupe sont surtout exploités en Angleterre ; ceux du second groupe dominant en Amérique.

L'oligiste et la magnétite sont beaucoup moins abondants que la limonite et le fer spathique (1).

J. B. ANDRÉ.

## ETHNOGRAPHIE ET LINGUISTIQUE

**L'origine ethnique des Huns.** — Ce sujet très important pour l'ethnographie européenne a été traité en 1883 au VI<sup>e</sup> Congrès des orientalistes par M. H. Howorth. Voici le résumé de sa conférence, qui vient de paraître dans les *Actes* du Congrès (2).

M. Howorth, après avoir réfuté l'opinion de Klaproth qui prétendait rattacher les Huns aux Tures, essaie de faire prévaloir les idées de Joseph de Guignes tendant à identifier les Huns avec les Mogols.

Pour J. de Guignes, les Huns ne sont autre chose que les Hiong-Nu, que les écrivains chinois mentionnent comme voisins du nord de la Chine pendant la domination de la première et de la dernière dynastie des Han.

Or tout semble prouver que les Hiong-Nu étaient des Mogols. Ils occupaient une région appartenant à la race mogole, et le grand Mogol Gengiz-khan identifiait lui-même le chef des Hiong-Nu avec sa propre race. Cette idée est confirmée par tous les auteurs, Schmidt, le lama mogol Bansarof, Palladius et Quatremère.

Quand les Hiong-Nu eurent disparu de l'histoire, ils furent remplacés

(1) *Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.*

(2) ACTES DU SIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES ORIENTALISTES, tenu en 1883 à Leyde. 4<sup>e</sup> partie, pp. 177-195.

en Asie centrale par les Juan-Juan au v<sup>e</sup> ou vi<sup>e</sup> siècle. Ces Juan-Juan appartenaient aussi à la famille ethnique des Mogols. M. Howorth en conclut que les Hiong-Nu et les Juan-Juan correspondent au double rameau constaté aujourd'hui dans la race mogole : les Mogols proprement dits et les Uirads ou Kalmouks.

Maintenant, quel est le fait principal qui établit la parenté des Huns avec les Hiong-Nu ? car c'est là le point central du problème. Ce fait consiste pour M. Howorth dans la mention de Ptolémée, signalant après la disparition des Hiong-Nu la présence des *Khunni* (Hunni, Huus) parmi les tribus errant dans les steppes de la Russie entre les Bastarnes et les Roxolans. En même temps que cette citation de Ptolémée, il y a le témoignage de Denys le Périégète qui donne la liste suivante des riverains de la Caspienne : Scythes, Huns, Caspiens, Albanais (du Caucase).

C'est là pour M. Howorth la preuve la plus forte de l'identité des Huns et des Hiong-Nu. On pourra sans doute discuter encore cette conclusion, et M. Howorth est le premier à observer que dans ces obscures questions ethnographiques le dogmatisme trouve moins de place qu'ailleurs.

Remarquons aussi avec M. Howorth que la horde des Huns qui traversa le Volga n'avait rien d'homogène. C'était une caste de Mogols dominant sur une armée mêlée d'éléments de toutes sortes.

**Les langues du Caucase.** — Le caractère linguistique des idiomes du Caucase demeure l'un des points les plus controversés de la philologie. C'est en vain qu'on a essayé jusqu'à présent de les ramener à quelque langue aryennes, sémitiques ou touraniennes. Si M. Lenormant (1) croyait pouvoir apparenter le géorgien avec le dialecte des inscriptions cunéiformes de Van, M. de Charencey (2) émettait l'hypothèse que les dialectes caucasiens se rattachent à la souche dite transgangétique (chinois, birman et surtout tibétain).

Tous ces essais sont demeurés stériles (3). La conclusion généralement reçue aujourd'hui est celle de M. Fr. Müller (4). Il faut regarder les langues du Caucase comme complètement distinctes des autres groupes, même du groupe ouralo-altaïque. Bien plus, il n'est pas du tout établi que ces idiomes soient alliés entre eux.

(1) Cité par Sayce, *Principes de philologie comparée*, p. 94.

(2) BULLETIN DE L'ATHÉNÉE ORIENTAL DE PARIS, 1883, p. 127.

(3) Sayce, *Principes de philologie comparée*, p. 95.

(4) *Allgemeine Ethnographie*, p. 27.



A quelle cause doit-on attribuer ce *desideratum* de la linguistique ? « Au manque de comparaison méthodique de ces différents idiomes », répond M. Hovelacque. D'après M. Cust, la question ne serait pas encore si avancée : il s'agit bien moins de procéder à une étude comparative qu'à préciser nettement les dialectes du Caucase. A entendre le savant secrétaire de la Société asiatique de Londres, ce sont les éléments mêmes de la question qui font défaut.

Pour combler cette lacune et ouvrir la voie aux recherches nouvelles, M. Cust a entrepris de fixer la nomenclature complète des idiomes caucasiques (1). Il part de ce principe qu'un dialecte, pour être reçu dans la science linguistique, doit avoir des limites géographiques définies et, en outre, être appuyé sur un vocabulaire, une grammaire ou un texte.

D'après ces données, on peut diviser les dialectes du Caucase en deux groupes principaux : celui du sud et celui du nord. Cette division n'est pas nouvelle, elle appartient à M. Fréd. Müller.

Les dialectes du nord s'orientent de la façon suivante : A l'ouest, l'*abchase* et le *tcherkesse* ; au centre, le *thouche* et le *tchetchen* que M. Hovelacque appelle groupe *kiste*, mais à tort d'après M. Cust (2) ; à l'est, les dialectes lesghiens (3) comprenant l'*avare*, le *kasi-koumuque*, le *kurine* et l'*oude*, puis encore le *hurkan* que d'autres auteurs nomment *akoucha* (4), le *tabasseran* et l'*artchi*.

Tous les idiomes du sud peuvent être confondus sous le nom de *géorgien*, car ils ne se distinguent du dialecte géorgien proprement dit que par des divergences accidentelles. Les dialectes géorgiens sont parlés par une population de 950 000 âmes. On distingue surtout les tribus des Grusiens, des Iméritiens ou Guriens, des Mingréliens et des Suaniens. Les idiomes géorgiens n'ont aucun caractère aryaque. Ils ont à leur usage deux alphabets qui tous deux dérivent de l'écriture arménienne. Il existe en géorgien une version de la Bible qui date du XI<sup>e</sup> siècle.

(1) JOURNAL OF THE ROYAL ASIATIC SOCIETY OF GREAT BRITAIN AND IRELAND, avril 1885, pp. 145-163.

(2) En effet, les *Kistis* ne forment qu'une tribu des *Thouches*. Cust, LOC. CIT., p. 158.

(3) Quelques auteurs se servent de ce terme qui est plutôt ethnographique que linguistique. Voir Hovelacque, *Linguistique*, p. 73 ; Cust, LOC. CIT., p. 155.

(4) M. Hovelacque range cet idiome dans le groupe lesghien. Voir la *Linguistique*, p. 73. Mais M. Cust démontre que l'*akoucha* n'est qu'un patois de l'*hurkan*. Les tribus qui parlent l'*hurkan* sont parfois en ethnographie désignées sous le nom de *Dargin*. Cust, LOC. CIT., p. 156.



Revenons sur les dialectes du nord et signalons rapidement quelques détails. L'*abchase* pourra prochainement être étudié à nouveau, quand auront été publiés les textes que recueille en ce moment M. Peacock, consul à Batum.

Le *tcherkesse* ou circassien, dont MM. Schiefner et Fr. Müller ont donné une esquisse, demande à être traité d'après les règles de la philologie.

De toutes les tribus lesghiennes, les Avars sont seuls à posséder un langage écrit ; ils se servent du caractère arabe.

Le *tabasseran* est jusqu'ici complètement inexploré. On connaît son existence, mais aucune recherche philologique n'a été faite depuis Uslar, qui avait commencé à étudier cet idiome, et dont une mort prématurée, en 1875, arrêta les travaux.

**Le fétichisme en Chine (1).**— On a signalé naguère des traces non équivoques de fétichisme en Chine. Le fait est curieux à noter ; une opinion assez généralement reçue attribuant cette forme du culte aux races les plus inférieures, et l'antiquité de la Chine ne révélant aucun indice de fétichisme.

A quelque distance à l'est de Pékin, non loin des fortifications, s'élève un arbre énorme qui a plus de deux cents ans d'existence. On l'appelle l'arbre divin et on a construit un temple en son honneur. Le peuple s'imagine qu'un esprit habite cet arbre et que, pour éviter sa fureur, il faut lui rendre un culte. C'est à l'énergie vitale du génie que sont attribuées les proportions colossales de l'arbre.

A Hantan, à cinq ou six journées de Pékin, on voit des barres de fer déposées dans le creux d'un rocher où coule une source. En temps de sécheresse, on les porte à Pékin et on les place successivement dans tous les temples, où des prières leur sont adressées jusqu'à ce que la pluie soit tombée. Les barres sont alors de nouveau respectueusement replacées dans le puits de Hantan jusqu'au jour où l'on en aura de nouveau besoin. Les Chinois prétendent que ces barres renferment un esprit puissant.

**Le berceau de la race Shan (2).** — Ce problème est agité par M. Terrien de la Couperie dans l'introduction dont il a fait précéder

(1) NATURE, 11 mars 1885.

(2) THE ACADEMY, 18 avril, pp. 269, 270.

un ouvrage de M. A. R. Colquhoun (1). L'auteur le traite au point de vue ethnologique, historique et philologique.

On avait cru jusqu'à présent que les Chinois proprement dits formaient une race homogène, altérée toutefois par leurs voisins du sud dans la pureté du sang et du langage. On croyait aussi qu'ils occupaient depuis les temps les plus reculés les bassins du Hoang-ho et du Yang-tsé-Kiang, et qu'ils y avaient lentement passé de la vie sauvage à l'état de civilisation relativement élevée auquel ils sont parvenus depuis environ trois mille ans.

Ce serait là, s'il faut écouter M. Terrien de la Couperie, de la pure fantaisie. Il serait maintenant avéré que le peuple appelé aujourd'hui Chinois ne constitue ni une race pure, ni une nation aborigène. C'est à une époque relativement moderne que les Chinois descendirent du nord-ouest dans le bassin du Yang-tsé-Kiang. A leur arrivée, ils trouvèrent les régions occupées par des peuplades connues sous la vague dénomination de Miao, Man, Lao, Pang, Ngu, etc. Ces peuples furent par eux en partie exterminés, en partie absorbés, réduits en esclavage et poussés vers les plateaux méridionaux de Kwang-si et du Yun-nan.

De ces faits, M. Terrien de la Couperie conclut que le bassin du Yang-tsé-Kiang fut le berceau de la race Shan, dominante aujourd'hui dans l'Indo-Chine. La parenté linguistique et ethnographique, constatée entre les Chinois et les Indo-Chinois, s'explique donc, non pas par une communauté d'origine, mais par un contact préhistorique.

**Les Tonkinois.** — Nous extrayons les détails suivants, relatifs à l'ethnographie des Tonkinois, d'un rapport émanant du bureau d'informations commerciales d'Hanoi, et adressé au ministre de la marine et des colonies de France par le résident général à Hué (2).

En prenant pour base le recensement des communes opéré par ordre de Mieh-Mang dans la dix-septième année de son règne, on arrive approximativement au chiffre de quinze à dix-huit millions d'habitants pour le Tonkin seul. Mais le chiffre réel ne dépasse pas dix à douze millions.

Les Tonkinois ont les cheveux noirs. Sous un front haut et large, ils portent un nez épaté et écrasé. Les pommettes des joues sont saillantes, les lèvres plutôt grosses que minces, les dents noircies, la

(1) *Amongst the Shans*, by A. R. Colquhoun, with an historical sketch by H. S. Hallet, and an introduction on the cradle of the Shan race, by Terrien de la Couperie.

(2) LA GAZETTE GÉOGRAPHIQUE ET L'EXPLORATION, 12 mars 1885.

barbe rare. Le visage a une teinte cuivrée. De physionomie ouverte, spirituelle et rusée, les Tonkinois sont de taille moyenne, mais élancée. Si leur démarche est prompte et hardie, leur premier abord respire un respect méfiant qui ne tarde pas à devenir de l'affabilité.

Du 8<sup>e</sup> au 23<sup>e</sup> degré de latitude, l'Annamite parle la même langue. Il n'y a entre les différents patois que de légères nuances de prononciation. Cette langue possède trois tons élevés et trois tons bas servant à multiplier le nombre des mots, très restreint comme dans la plupart des langues primitives.

Les habitations ont peu d'apparence, mais sont d'aspect fort convenable. Peu de maisons sont bâties en briques. Les Tonkinois trouvent les constructions en bois plus commodes et moins difficiles à entretenir. Il n'y a que les temples bouddhistes (*chuâ*) et les autels du culte de Confucius qui soient en pierres. Quelques-uns de ces bâtiments constituent des monuments remarquables par le luxe et la perfection du travail.

L'Annamite a un caractère doux et serviable. Parmi les citoyens règne la plus parfaite égalité. Point d'esclavage, la servitude est en horreur. Aussi tout homme peut-il aspirer aux emplois, se plaindre aux mêmes tribunaux que son adversaire ; la justice n'a de privilèges que pour les parents du roi.

Les *parias* sont également inconnus. Le régime annamite est pour chaque commune une république oligarchique. Mais le royaume est régi par la monarchie. L'Europe ne doit pas se bercer de l'illusion de rendre l'Annamite plus heureux au point de vue politique par l'introduction de ses lois et de ses usages. Ce peuple a du reste un grand bon sens et beaucoup de stabilité dans l'esprit.

**Déchiffrement des inscriptions sibériennes par le japonais.** — M. John Campbell, un savant canadien, a proposé naguère de déchiffrer les inscriptions iéniséennes de la Sibérie au moyen de la langue japonaise. Ce travail a été communiqué à la Société d'archéologie de Saint-Pétersbourg et à la Société des études japonaises à Paris. Le secrétaire de la première société, M. Harkavy, a fait examiner l'essai de M. Campbell par un jeune japoniste russe, M. Rokowicz, qui a trouvé la traduction japonaise de M. Campbell généralement correcte. A la Société des études japonaises à Paris, la question, après rapport fait par une commission, a donné lieu à une discussion dont il est rendu compte dans le dernier fascicule des *Mémoires* (1).

(1) T. IV, pp. 138-141.

On s'est trouvé d'accord pour rejeter les vues ethnologiques de M. Campbell, qui croit pouvoir faire descendre les populations sibériennes des anciens Hétéens. M. de Rosny nous semble avoir parfaitement posé la question. Il ne s'agit que d'un problème exclusivement paléographique. Pour le résoudre, il faudrait examiner avant toute autre chose si l'auteur a des principes sûrs et fixes pour justifier la valeur syllabique qu'il attribue à l'alphabet des inscriptions du Ténisséi. Ensuite il est indispensable d'établir dans quelle mesure les termes déchiffrés à l'aide de ce syllabaire fournissent des mots et des phrases japonais.

**Les Igorrotos de Manille.** — D'après M. Blumentritt, savant ethnographe autrichien, les Negritos qui formaient le fond de la population autochtone des Philippines furent refoulés par deux invasions malaises et, des races primitives, on ne retrouve plus aujourd'hui que des restes isolés dispersés par toutes les îles de l'Archipel.

La première invasion refoula les Negritos de la côte vers l'intérieur. Ils ne furent donc plus atteints par la seconde irruption des Malais, mais celle-ci délogea les premiers immigrants. Ce sont donc les descendants des Malais de la seconde invasion qui occupent actuellement les ports et les havres. Les Negritos furent ou détruits par des guerres avec les Malais de la première invasion, ou complètement absorbés par des mariages avec eux. Ces Malais venaient de Bornéo. Ils habitent maintenant les districts montagneux de Luçon, sous le nom de Tingianes, d'Igorrotos, de Guinanes, d'Apayos, d'Abacas, de Calnigas, de Gaddanes, etc. Les envahisseurs de la seconde expédition, aujourd'hui nommés Tagals, Pampangos, Visayas, Hocanes, Cayaganes, habitent les côtes, où les Espagnols les rencontrèrent vers la fin du xvi<sup>e</sup> siècle (1).

On connaît fort bien ces dernières tribus, mais celles de l'intérieur sont demeurées inexplorées. Le Dr Meyer a fait récemment un séjour de trois mois chez les Igorrotos. Il vient de publier les résultats de son exploration (2). Ce travail aura de la valeur, parce que les Igorrotos sont bien près de disparaître. Le Dr Meyer décrit leurs coutumes sociales et religieuses, leur langage, leurs mythes. Tout révèle chez ces peuples la décadence d'un état de civilisation plus élevé.

**Les populations du Maroc.** — M. Raoul Postel a envoyé à la

(1) NATURE, 2 avril, p. 502.

(2) *Eine Weltreise. Plaudereien aus einer zweijährigen Erdumsegelung*, von Dr Hans Meyer, Leipzig, 1885.



*Gazette géographique* (1) le chapitre de son livre *En Tunisie et au Maroc*, où il décrit les divers peuples du Maroc. Nous en extrayons les renseignements suivants.

Sans compter les Européens, les Berbères forment l'élément principal de la population marocaine. Il y a en outre des Arabes, des Maures, des Nègres et des Juifs.

Les Berbères qui se donnent le nom d'*Amazirgues*, c'est-à-dire nobles et libres, appartiennent au fonds primitif qui peuple toute l'Afrique septentrionale. Ils gardent encore les caractères physiques des anciens Libyens ; ils sont grands, robustes et blancs. Réfractaires à toute domination, ils se soucient assez peu des lois civiles et des prescriptions religieuses de l'Islam. Ils ne sont soumis au sultan que nominale-ment et font peu de cas des rites musulmans.

Les Maures du Maroc descendent pour la plupart des Maures chassés d'Espagne. On prétend que certains chefs ont encore entre les mains les clefs de quelques villes de la péninsule. Il est aisé de reconnaître les Maures à leur embonpoint et à leur carnation claire ; mais surtout à leur regard de vipère et à leur fastueuse ostentation. Ils sont les vrais maîtres du Maroc. Le commerce est entre leurs mains et ils ont réussi à s'emparer de la plupart des grands emplois publics.

Comme partout, les Arabes sont au Maroc pillards et bandits. Dispersés dans les plaines, ils ont gardé les habitudes nomades de leur race.

On discute beaucoup sur la provenance des Arabes du Maroc. Les uns les prétendent issus des Chananéens de Palestine chassés par le peuple hébreu ; d'autres légendes les font descendre des familles arabes qui quittèrent le Yémen à l'époque de Mahomet. Un fait est certain : plusieurs tribus arabes de l'Asie portent le même nom que certaines hordes du Maroc. Ne faut-il pas en inférer une commune origine ?

Les Arabes vivent au Maroc réunis dans des espèces de villages qui s'appellent *douars*. « Les douars, dit M. Postel, sont une curiosité du Maroc et, en même temps, un trait significatif de son organisation sociale. » Dix, quinze, parfois même vingt familles, le plus souvent jointes entre elles par la parenté, composent un douar. Chaque famille habite une tente particulière. Disposées en deux lignes parallèles, toutes pareilles, rappelant exactement les habitations numides décrites par Salluste, ces tentes forment une sorte de camp, au

(1) N° du 4 juin, pp. 437-442.



milieu duquel se trouve une place rectangulaire, ouverte aux deux extrémités.

La population nègre du Maroc, évaluée à un demi-million d'individus, comprend les malheureux indigènes du Soudan que les Maures vont enlever pour en faire des esclaves ou des soldats. Il faut dire toutefois que les noirs sont traités généralement avec douceur. Les unions entre Maures et esclaves sont très fréquentes, et les enfants issus de ces mariages sont libres.

La dernière classe est celle des Juifs que M. Rohlf s'estime être au nombre de 60 000. Ils descendent pour la plupart des Juifs exilés d'Europe au moyen âge.

En somme, ces populations du Maroc, qu'aucun lien ne relie, ne forment point un peuple, elles sont une simple agglomération d'hommes.

**Les populations des cavernes de Ligonyi.** — A un degré au nord de l'équateur, sur la frontière septentrionale du pays de Kavirondo, on trouve des cavernes artificielles de large dimension, creusées en grand nombre par des races inconnues autour des pentes des monts Ligonyi. Ces cavernes sont décrites dans le bel ouvrage de M. Thomson, *Through Masai Land*.

Dans le compte rendu qu'il fait de ce livre, M. Keane est amené à rechercher par quel peuple ces cavernes ont pu être creusées (1). Durant les âges historiques on ne connaît aucun peuple civilisé qui ait occupé les régions du Ligonyi. En tout cas, il est peu croyable que les Égyptiens aient pénétré si avant vers le sud. A qui donc faut-il attribuer ces puissants travaux qui attestent, sinon un génie constructeur, du moins un prodigieux labeur mécanique, bien au-dessus des forces des populations environnantes de race bantou et nègre ?

Mais il y avait aussi des Chamites dans la région du Ligonyi, et l'on peut admettre que les tribus du *Masai Land* sont d'origine chamitique. Toutefois, toutes les tribus, Kaffa, Enarea, Galla, Wa-Huma, appartenaient à la branche sauvage et non civilisée de cette famille. C'étaient des peuples plus ou moins pasteurs et nomades, dont les connaissances en architecture ne dépassaient pas celles de leurs voisins bantous et nègres. Or nous sommes en présence d'un grand nombre de cavernes artificielles, excavées dans une roche volcanique extrêmement compacte, ayant de douze à quinze pieds de haut, se ramifiant en diverses directions et à des distances inconnues dans le flanc de la mon-

(1) THE ACADEMY, 28 mars, p. 46.

tagne, assez larges pour contenir des familles nombreuses avec des troupeaux entiers de bétail.

La population actuelle se sert encore de ces retraites, mais ne possède aucune tradition relative à leur formation, qu'elle attribue à des agents surnaturels. Il n'est pas probable que ces cavernes ont été creusées pour servir d'habitations. M. Thomson émet l'hypothèse qu'à une époque très reculée, une race puissante, remarquablement avancée dans les arts et dans la civilisation, creusa ces grandes cavernes pour rechercher des pierres fines ou quelque métal précieux.

Quoi qu'il en soit, le vieux dicton *ex Africa semper aliquid novi* trouve ici une curieuse application. Ces cavernes de Ligonji ont pour l'éthnogenie africaine une valeur particulière et exceptionnelle. Ce sont les seuls monuments découverts jusqu'ici dans une partie du continent africain située en dehors de toute influence civilisatrice des nations cultivées de l'antiquité.

#### Les affinités du malgache avec les langues de l'archipel Indien.

— Un des faits linguistiques les plus considérables établis en ces derniers temps est assurément la connexion aujourd'hui reconnue entre tous les idiomes parlés depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'aux dernières îles du grand Océan. Pressentie par le Hollandais Reland, affirmée il y a déjà plus d'un siècle par Marsden, contredite par William Jones et Logan, puis reprise par Crawford, de Humboldt, Prichard et Dulaurier, la thèse de l'affinité linguistique du malgache et des langues malaises est à l'heure présente incontestablement démontrée par les grands travaux des philologues néerlandais.

Au dernier congrès des orientalistes, réuni à Leyde, M. Aristide Marre a présenté « le résultat d'études ayant pour but de souder, plus fortement peut-être qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, l'anneau malayo-malgache (1). »

Le premier fait constaté par M. Aristide Marre est la place imperceptible, voire même nulle qu'occupe le sanscrit dans le vocabulaire malgache, contrairement à l'importance qu'il a dans la lexicologie javanaise et malaise. Conclusion : l'immigration malaise dans Madagascar eut lieu à une époque très ancienne, bien avant l'établissement des Hindous à Java et à Sumatra.

(1) *Aperçu philologique sur les affinités de la langue malgache avec le javanais, le malais et les autres principaux idiomes de l'archipel Indien.* Voir ACTES DU VI<sup>e</sup> CONGRÈS DES ORIENTALISTES, 4<sup>e</sup> partie, section ve, pp. 55-215.

M. Marre établit ensuite les affinités grammaticales du malgache avec les langues principales de l'archipel Indien. Dans tous ces idiomes, le système grammatical est fondé sur les mêmes bases : la dérivation s'opère au moyen d'affixes qui sont souvent identiques et par conséquent déterminent pour les dérivés des sens analogues. En effet, on sait que les particules affixes ont, dans les langues océaniques, la singulière propriété de faire passer un mot-racine par les différents états de substantif, d'adjectif, de verbe, etc.

Si l'on passe à l'examen des analogies lexicologiques, les ressemblances ne sont pas moins frappantes. On pourra s'en convaincre en parcourant les 150 pages du vocabulaire comparé, dressé par M. Marre.

Nous croyons pourtant qu'au point de vue ethnographique, il ne faudrait pas forcer les conclusions du mémoire de M. Marre. Sans doute la majorité des habitants de Madagascar doit, malgré la proximité du continent africain, être rapportée aux races océaniques ; mais il y a d'autres éléments aussi dans les populations malgaches. Le doute n'est pas tranché non plus sur la date de l'immigration malaise à Madagascar. M. Kern a maintenu au Congrès de Leyde contre les arguments de M. Marre, qui se bornent au nombre restreint de termes d'origine sanscrite, que les Hovas ont envahi Madagascar après le commencement de l'influence hindoue dans l'archipel Indien.

**L'origine des Fulahs.** — On sait que M. Frédéric Müller, l'ethnologue viennois, identifie les Fulahs du centre de l'Afrique avec les Nubiens. Cette solution, abandonnée surtout depuis les travaux de M. G. Krause (1), vient d'être reprise dans un ouvrage récent du voyageur africain, M. O. Lenz (2). Elle ne réussira pourtant pas à s'implanter dans la science, car M. Keane en dénonce très judicieusement les côtés faibles (3).

Dans son excursion de Tombouctou au Sénégal, le Dr Lenz avait rencontré bon nombre de Fulahs, dispersés aujourd'hui parmi les populations nègres, depuis le Wadai et le Darfour jusqu'en Sénégambie. M. Keane pense qu'il est aujourd'hui possible d'assigner à ces tribus leur véritable position dans l'ethnographie (4).

(1) *Ein Beitrag zur Kenntniss der fulischen Sprache*. Leipzig, 1884.

(2) *Timbuktu : Reise durch Marokko, die Sahara und den Sudan*, von Dr Oskar Lenz, 2 vol. Leipzig, 1884.

(3) NATURE, 16 avril 1885, p. 551.

(4) *Ethnology of Egyptian Sudan*, pp. 2, 16, 21.

Les Fulahs n'ont rien de commun avec les Nubiens. D'abord l'origine des deux races est différente. Les Nubiens ne sont pas des Chamites, tandis que d'après M. Krause les faits induisent à conclure d'une part à la parenté de l'idiome fulah avec les langues chamito-sémitiques et d'autre part à l'identité ethnique des peuples. Les Fulahs seraient les Chamites primitifs (1).

En effet, les Fulahs diffèrent complètement du type nègre par la conformation du crâne, la complexion, la chevelure, la proportion des membres, les qualités mentales. Voici la description qu'en fait le Dr Lenz: De carnation claire, ils ont le nez légèrement arqué, le front droit, les yeux brillants, les membres bien dessinés, les doigts longs et effilés. Toutefois, depuis leur diffusion parmi les populations soudanaises, les Fulahs ont été très modifiés par leur mélange avec les nègres et les Arabes.

**Les Mound-Builders.** — L'Académie des sciences naturelles de Davenport, État de Iowa, aux États-Unis, a publié sur les *Mound-Builders* une brochure de M. C. E. Putnam. En voici les idées principales (2).

Le Bureau d'ethnologie et le Smithsonian Institute soutenaient la théorie de la construction des *Mounds* par les ancêtres des Indiens américains d'aujourd'hui. Une autre classe d'archéologues, partant du fait que les *Mound-Builders* accusent une civilisation plus avancée que celle des Indiens, opinait à attribuer aux *Mounds* une origine mexicaine.

Tel était l'état de la question, lorsque l'Académie de Davenport, qui n'avait pas d'idée arrêtée sur le sujet, fut mise en possession de trois tablettes chargées d'inscriptions et de deux pipes à tête d'éléphant. S'il faut en croire M. Putnam, l'authenticité de ces objets une fois constatée fournirait aux archéologues la preuve évidente de la contemporanéité de l'homme et du mastodonte sur le continent américain et, par suite, celle de l'antériorité des *Mound-Builders* par rapport aux ancêtres des Indiens d'Amérique, qu'ils surpassaient d'ailleurs en civilisation et en pureté de type anthropologique.

Malheureusement des doutes ont été émis sur l'authenticité de ces curieux restes par le Bureau d'ethnologie. L'Académie de Davenport a maintenu son opinion et chargé M. Putnam de la défendre. Dans ce but, M. Putnam s'attache surtout à décrire les circonstances qui ont

(1) *Ein Beitrag* etc., p. 11.

(2) *NATURE*, 16 avril 1885, p. 564.



accompagné la découverte des pipes à tête d'éléphant. Il insiste sur le fait que ces pipes furent trouvées en des endroits différents, à diverses époques, par diverses personnes qui ne soupçonnaient pas la portée de leur découverte.

**Les Esquimaux du Groënland (1).** — Nous trouvons de curieux détails dans une récente conférence de M. Nordenskiöld sur les mœurs, la langue, le caractère ethnographique et anthropologique de ce peuple.

Après quelques détails sur l'extension actuelle des Esquimaux et les progrès successifs de l'érudition européenne à leur sujet, l'auteur passe à la description physique de l'Esquimau. De stature moyenne, généralement corpulent, l'Esquimau a les yeux bruns et petits ; le nez a des proportions très réduites et disparaît presque entre les joues. Le Groënlandais pur sang est rare aujourd'hui, et le type de la race disparaît.

L'idiome esquimau semble très ancien ; il n'est pas, comme les autres langues du nouveau monde, divisé en dialectes variés ; ainsi les Esquimaux du Groënland ne diffèrent pas par la langue de ceux du détroit de Behring. On n'a pas réussi jusqu'à présent à rattacher l'esquimau à quelqu'un des grands groupes linguistiques.

Sur l'origine des Esquimaux, M. Nordenskiöld émet des vues très hardies, que les opinions courantes sur les origines européennes accueilleront sans doute avec faveur, mais que la science aura peine à accepter comme plausiblement soutenables. D'après M. Nordenskiöld, les Esquimaux seraient les vrais autochtones des régions polaires, qu'ils auraient habitées dès avant la période glaciaire. Le climat, comme on le sait, ne s'y opposait pas ; la flore fossile des assises tertiaires attestant qu'à cette époque le Groënland et le Spitzberg jouissaient d'une température et d'un climat comparables à ceux de l'Italie septentrionale aujourd'hui.

Si cette hypothèse se vérifie — n'oublions pas que rien ne la démontre encore et ne semble même insinuer une preuve quelconque — il faudra, dit M. Nordenskiöld, adopter pour l'extension du genre humain un centre arctique à côté d'un centre asiatique. Cette conclusion n'est pas rigoureuse. On a déjà montré souvent la facilité pour une race

(1) BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ SUÉDOISE D'ANTHROPOLOGIE ET DE GÉOGRAPHIE, séance du 20 février 1885. — Un exemplaire de cette livraison nous a été obligeamment adressé de Stockholm. Nous nous ferons toujours un plaisir de signaler dans notre bulletin trimestriel les travaux d'ethnographie et de linguistique que les auteurs voudraient bien nous envoyer.



asiatique de se répandre par le nord de l'Asie dans les régions polaires. En tout cas, le centre arctique d'expansion ne serait jamais qu'un centre secondaire, et la question fondamentale du monogénisme ne serait pas entamée par cette hypothèse.

**Les langues mexicaines (1).** — Après la conquête espagnole, malgré l'extermination qui fut faite des indigènes, la langue *nahuatl* continua à être parlée au Mexique. Voilà comment il s'est fait qu'on la retrouve encore aujourd'hui en usage dans près de vingt États de la république. Dans la capitale même, sur les marchés de Mexico, on parle *nahuatl*, et dans la conversation il se fait de fréquents emprunts à l'idiome mexicain. Assez souvent toutefois les termes subissent certaines déformations parce qu'on veut leur donner une physionomie espagnole.

Le *nahuatl* n'est pas la seule langue mexicaine. M. Orozco y Berra a compté jusqu'à 44 familles comprenant 104 idiomes ou dialectes, plus 46 langues non classées et 62 idiomes disparus. Ce qui porte le total des langues mexicaines à 182.

M. Pimentel a trouvé un plus grand nombre encore de dialectes qu'il a soumis à un examen comparatif et ramenés à quatre groupes principaux. Malgré quelques hésitations au sujet de l'exacte détermination de certaines langues en familles, il a fourni un travail excellent qui permet d'entrevoir qu'on arrivera un jour à établir au milieu de ces divers idiomes les traits principaux d'une langue-mère.

Ce que nous venons de dire constitue le résumé de la leçon d'ouverture du cours de langue mexicaine fait à Paris par M. Remi Siméon (2).

**Les Araucaniens (3).** — Les Indiens *Araucanos* habitent deux grandes vallées, situées entre les Cordillères centrales et les Andes et comprises entre 37°50' et 39°40' de latitude australe. On distingue six tribus : les Muluches ou Aribanos, les Abajinos, les Costinos ou Laoquenches, les Huilliches del sur del Cantin, les Huilliches del sur del Tolten et les Pehuenches (4).

(1) BULLETIN DE L'ALLIANCE SCIENTIFIQUE, 1885, pp. 40, 41.

(2) Ce cours est un de ceux fondés au mois de février dernier par la Société d'ethnographie de Paris. — Les autres ont été répartis comme suit : M. Castaing, ethnographie générale de l'Europe ; M. L. de Rosny, ethnogénie de l'Asie ; M. L. Cahun, les peuples tatars ; M. Peuvrier, ethnographie des deux Amériques ; M. Julien Vinson, linguistique ethnographique.

(3) LA GAZETTE GÉOGRAPHIQUE ET L'EXPLORATION, pp. 377-383.

(4) La tribu des *Pehuenches* tire son nom du mot *pehuen*, l'*Araucaria*

Sauvages et guerriers, les Aribanos et les Abajinos qui vivent sur les plateaux des Cordillères sont adonnés à l'élevage du bétail. Les peuplades les plus civilisées sont celles des Huilliches. Elles vivent dans des habitations relativement confortables et se livrent à la culture. Toutes les tribus des Araucaniens sont divisées en réductions que gouvernent des Caciques (1).

On ne connaît pas au juste le nombre des Araucanos. Les Chiliens estiment la population à 70 000 âmes : mais ce chiffre est forcé. Les Araucanos sont presque nus, à moins qu'il ne fasse très froid. La femme est astreinte aux plus durs travaux et vraiment ravalée au rang d'une esclave. Presque toutes les tribus pratiquent la polygamie.

La religion est des plus primitives. On adore un dieu suprême, *Pillau*, et trois divinités secondaires : *Meulen*, le génie du bien, *Wancubu*, le génie du mal et *Epunamun*, le dieu de la guerre. Ces dieux n'ont ni temples, ni culte, ni idoles, ni fétiches. Les Araucanos admettent l'immortalité de l'âme et l'existence d'une seconde vie. Une sorte de Caron féminin, *Tempulagy*, passe les âmes des morts au delà de l'Océan, dans un séjour d'éternelle félicité qui doit se trouver vers l'ouest. Les Abajinos enterrent le corps d'un guerrier avec la plus grande pompe. Ils enfouissent ses armes, et son cheval de bataille est immolé sur sa tombe.

**Les antiquités de la Malaisie.** — Le Dr A. B. Meyer, curateur du Musée zoologique et anthropologique de Dresde, a publié naguère sur ce sujet un somptueux volume (2), dont M. Keane a rendu compte dans la revue anglaise *Nature* (3).

M. Keane est amené à rechercher la date de l'introduction des diverses religions dont nous voyons les superbes monuments survivre à Java et dans les îles de l'archipel Malais. Les antiquités bouddhiques sont concentrées dans la partie intérieure de l'île de Java. celles du brahmanisme sont répandues dans toutes les directions. Il

*imbricata* des botanistes. C'est un arbre magnifique dont le pignon contient une substance farineuse très nutritive qui fait les délices des *Pehuénches*.

(1) On sait qu'en 1860 un aventurier français Antoine de Tonnens, réussit à se faire couronner roi d'Araucanie sous le nom d'Orélie 1er. L'infortuné monarque termina ses jours à Bordeaux sur un grabat d'hôpital.

(2) *Alterthümer aus dem ostindischen Archipel und angrenzenden Gebieten*. Leipzig, 1884.

(3) N° du 26 mars 1885, p. 478.

existait dans l'île des établissements brahmaniques très développés avant l'arrivée des premiers sectateurs bouddhistes. Ceux-ci, d'après le D<sup>r</sup> Meyer, firent leur apparition vers le v<sup>e</sup> siècle de notre ère. Le fameux temple de Bôrô-Boudour, qui rivalise avec les gigantesques constructions d'Angkor-Vaht au Cambodge, fut bâti au viii<sup>e</sup> ou au ix<sup>e</sup> siècle.

Jusqu'ici aucune tentative n'a abouti pour fixer définitivement la date des premiers restes du culte brahmanique dans l'archipel. Ce qui est certain, c'est que cette date ne saurait être postérieure au premier siècle de l'ère chrétienne, mais il est possible qu'elle doive être reculée de deux ou trois siècles. On doit regretter que ce point ne puisse être précisé davantage. Il a une souveraine importance pour la question des migrations indiennes, et surtout pour celle de la diffusion des idiomes malayo-polynésiens à travers l'océan Indien et l'océan Pacifique. Les auteurs qui sont disposés à regarder ces événements comme récents devraient au moins se rappeler que, pratiquement, il n'y a pas de traces de sanscrit ou de pracrit ni dans le malgache (1), ni dans aucun des dialectes de la Polynésie orientale. Par conséquent, si la Malaisie peut être considérée comme un point de départ de migrations à l'ouest vers Madagascar et à l'est vers les îles de la mer du sud, ces migrations ont dû nécessairement s'effectuer avant que les influences hindoues se fussent répandues au travers de l'archipel oriental.

**Papous et Mélanésiens** (2). — Le 18 avril, M. Robidé van der Aa a essayé de démontrer à la Société néerlandaise de géographie les rapports des Papous de la Nouvelle-Guinée avec les Malayo-Polynésiens.

On croyait jadis que les Papous étaient les indigènes de l'archipel Indien, conquis plus tard par les Malais. Il n'y a nulle preuve de cette hypothèse. D'abord, dans aucune des tribus de l'intérieur des îles du détroit de la Sonde, on n'a rencontré le type du Papou. Il n'y a rien à conclure de la chevelure crépue et du teint noir des Papous. D'autre part, M. Kern a établi la parenté des langues de la Papouasie et de celles de la Malaisie (3).

D'après M. Robidé van der Aa, les Papous constituent une des cinq grandes branches, toutes venues d'un tronc commun, d'une race

(1) Voir plus haut ce que nous avons dit des affinités du malgache avec les langues de la Malaisie.

(2) NATURE, 7 mai, p. 16.

(3) Actes du VI<sup>e</sup> Congrès des orientalistes, 4<sup>e</sup> partie, pp. 217-272 de la 5<sup>e</sup> section.

océanienne insulaire, mais qui se sont séparées à une date très reculée.

**Les Maoris.** — Voici le résumé de la conférence faite sur cette peuplade par M. J. H. Kerry-Nicholls, le 12 mai dernier, à l'*Anthropological Institute* (1).

L'origine des Maoris et la date de leur arrivée dans la Nouvelle-Zélande sont inconnues. Une de leurs traditions les fait venir d'un pays qu'ils appellent *Hawaiki*, invariablement représenté comme une île, située quelque part à l'est, et que le conférencier identifie avec les îles Tonga. Il y aurait d'après lui entre les Maoris et les habitants de Tonga de grandes affinités ethniques et linguistiques. Le mot *tonga* ne se rencontre pas moins de six cents fois dans l'idiome des Maoris, et les indigènes des deux contrées n'éprouvent que peu de difficulté à converser entre eux.

Quoi qu'il en soit, les Maoris appartiennent indubitablement à la race malaise. Ils sont venus avec la grande émigration, qui par les îles orientales du Pacifique aboutit aux archipels du sud. Les Maoris ont une taille élancée et sont bien bâtis. Leurs larges poitrines et leurs membres massifs accusent un puissant développement musculaire. A taille égale, les Maoris ont le buste et les bras plus longs, mais les jambes plus courtes que les Européens.

Au contact de la civilisation, la race a bien dégénéré par l'abus du tabac et l'alcoolisme. Il y a un siècle, quand le capitaine Cook les découvrit, les Maoris étaient bien 100 000. Un siècle plus tard, ils n'étaient plus que 56 000, et en 1881 leur nombre s'abaisse à 44 000. Dans ces propositions, on peut calculer qu'en l'an 2000 les Maoris auront disparu.

Les Maoris subissent fortement l'influence de la superstition. Leur religion est une sorte de polythéisme : ils adorent des esprits et divinisent les ancêtres. Outre une vague conception d'un être suprême, ils croient en *Reinga*, personnification du ciel, et en *Po*, dieu de l'enfer.

Les Maoris se divisent en tribus dont les membres sont liés par la plus étroite union. La propriété du sol est commune à la tribu. C'est aussi la tribu collectivement qui fait le commerce. Les tribus vivent ensemble dans des villages, et chaque *hapu*, ou famille composée des membres d'une même tribu, reçoit à cultiver une portion de terrain suffisante pour les besoins de la vie.

J. G.

(1) Voir THE ACADEMY, 16 mai, p. 351 ; NATURE, 28 mai, p. 94.

# NOTES

---

*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, tome C ;  
avril, mai, juin 1885.

N° 14. Faye essaie de faire un exposé concordant des époques géologiques et cosmogoniques par lesquelles la terre a passé. Il part des données suivantes : 1° Les astres ont eu d'abord une période de fluidité ignée, amenée sans doute par la condensation graduelle de la nébuleuse qui leur donne naissance ; puis ils se refroidissent par leur surface qui s'encroûte avec lenteur, parce que le rayonnement dans les espaces célestes est empêché par l'atmosphère épaisse qui les entoure. Le noyau central entretient longtemps par convection à la surface une chaleur très grande. 2° La vie animale peut se développer sous l'eau dans l'obscurité absolue, pourvu que les plus faibles radiations solaires produisent à la surface une simple nourriture végétale. 3° Aux premières époques géologiques, il n'y avait ni saisons, ni climats. Le soleil n'existait donc qu'à l'état rudimentaire ; sa chaleur contribuait fort peu à la température ; mais ses radiations lumineuses, encore faibles, suffisaient pour entretenir la vie végétale à ses débuts. 4° Le soleil nous donne actuellement par seconde et par mètre carré, un dixième de calorie ; mais pour chaque calorie qu'il nous envoie, il doit en perdre deux mille millions dans l'espace. D'après cela, il est extrêmement probable que ce n'est pas lui qui a fourni à la terre les calories nécessaires pour les phénomènes géologiques antérieurs à l'apparition des climats. C'est la terre même qui a donné ses calories, aux dépens de la chaleur centrale résultant de sa formation ; elle en a peut-être ainsi dépensé les six dixièmes déjà. En se basant sur ces faits ou hypothèses, M. Faye résume à peu près comme il suit les phases suc-



cessives de la terre. I. *Période de l'incandescence*. Chaleur due au mode de formation : la terre, à l'état de fluide igné, est entourée d'une vaste atmosphère contenant toute l'eau en vapeur et tous les gaz restés libres. Marées lunaires. II. *Période antézoïque* : formation d'une croûte solide : extinction de la terre comme astre ; les eaux commencent à se déposer sur le sol et à en remanier les couches superficielles. Marées internes gênées. III. *Période primaire : Éclairement faible dû au soleil naissant*. La croûte fendillée laisse passer de la matière en fusion sous l'influence des marées internes. Chaleur du globe due à la chaleur interne ; marées océaniques lunaires : courants de l'atmosphère parallèles à l'équateur ; pas de régions sans pluie. Faible lumière solaire ; végétaux rudimentaires ; animaux, même dans l'obscurité des eaux. IV. *Période secondaire : lumière solaire croissante*. La chaleur du soleil compense la diminution des effets de la chaleur interne du globe sur la croûte de plus en plus épaisse de celui-ci. La vie végétale et la vie animale se développent à peu près sur tout le globe d'une manière uniforme ; climats à peine dessinés ; influence légère du soleil sur les marées. V. *Période tertiaire : Pleine illumination solaire*. Influence presque nulle de la chaleur interne du globe ; chaleur solaire à sa plus grande intensité. Climats très distincts. La vie atteint son maximum de développement dans les climats accessibles. Le refroidissement plus rapide du fond des mers détermine un excès de pression de l'écorce sous-marine sur la masse fluide intérieure ; il provoque l'exhaussement progressif des continents et la formation des chaînes de montagnes le long des lignes de fractures ; par suite, la formation des glaciers et des neiges perpétuelles sur les hauts sommets. Les courants atmosphériques dévient nettement vers le nord-est et se localisent ; il se forme des régions sans pluie ou déserts. Il y a des phénomènes volcaniques dus à l'injection accidentelle de l'eau dans les couches ignées par les lignes de fractures. Marées pleinement lunisolaires. VI. *Période quaternaire : Léger déclin de l'activité solaire*. Plus d'influence de la chaleur centrale ; stabilité du globe et de la vie sur le globe, sauf les lents mouvements du globe et les éruptions volcaniques. La période glaciaire est due probablement à un déplacement dans les courants de la mer. Au fond de la mer, persistance d'une faune analogue à celle qui régnait partout aux époques antérieures. **L. Henry** : L'étude des amides du groupe oxaladipique, comme celle des acides, révèle de profondes différences entre les termes qui contiennent un nombre pair et ceux qui contiennent un nombre impair d'atomes de carbone. **Mannheim** démontre géomé-

triquement dans ce numéro et le suivant, le beau théorème de M. de Sparre sur l'herpolodie de Poinsot, savoir, qu'elle ne peut avoir de point d'inflexion ni de rebroussement ; il prouve, en même temps, que l'herpolodie relative à un ellipsoïde quelconque peut avoir des points d'inflexion.

N° 15. **Ferran** conclut d'expériences nombreuses qu'il est possible de vacciner l'homme contre le choléra par des injections à virulence et à doses graduées, sans dangers sérieux quoique ayant des effets assez désagréables. **Wroblewski** a étudié la relation qui existe entre la force électrique et la température dans la pile thermoélectrique composée de cuivre et de maillechort. Il a trouvé que cette relation lui permettait d'obtenir la température, telle qu'elle est donnée par le thermomètre à hydrogène, entre 100 degrés et 193 degrés sous zéro. Il en a conclu qu'elle pouvait servir à mesurer des températures encore plus basses, quand le thermomètre à hydrogène ne peut plus servir, parce que ce gaz n'obéit plus suffisamment aux lois de Mariotte et de Gay-Lussac. En se servant ainsi de cette pile pour mesurer les températures, il est arrivé à des résultats quelque peu différents de ceux d'Olzewski relativement à l'évaporation des gaz permanents dans le vide ; ainsi, par exemple, pour l'azote, l'oxygène et l'oxyde de carbone on ne peut abaisser la température, dans ce cas, que très peu au-dessous de deux cents degrés sous zéro. Les lois de la liquéfaction de l'air ne sont pas celles d'un gaz simple, mais celles d'un mélange. **Fol** et **Sarasin** concluent de leurs expériences, que, au mois de mars, au milieu du jour et par un beau soleil, la lumière ne pénètre pas dans les eaux de la Méditerranée à plus de 400 mètres. **Pélagaud** : Il y a dans l'océan Indien, une déviation, momentanée peut-être, dans la marche des cyclones : ils n'atteignent plus Bourbon, mais en revanche arrivent jusqu'à Madagascar, relativement peu éprouvée jusqu'à présent par ces terribles phénomènes. **Thouret** : Il existe une attraction instantanée entre un corps en dissolution et un corps solide immergé dans cette solution ; l'attraction est proportionnelle à la surface du solide immergé. **L. Henry** : Les dérivés *aldéhydiques* de l'éther ont des allures tout autres que les dérivés *primaires*. Ceux-ci sont stables, inaltérables, insolubles dans l'eau qui ne les décompose pas ; ceux-là sont, au contraire, très altérables, solubles dans l'eau qui les décompose rapidement. Les dérivés primaires ont un point d'ébullition plus élevé que les dérivés aldéhydiques secondaires. **Diulafait** : L'acide borique n'a pas toujours une origine volcanique ; il en existe d'énor-

mes quantités dans des laes salés, dont tous les éléments ont une origine sédimentaire. (Voir aussi n° 19.) **Desté** : Il existe dans l'Arizona une forêt fossile dont les troncs (qui ont 4, 6 et jusqu'à 12 mètres de circonférence), les branches, les racines ont été en entier transformées en pierres. **Riehet** a prouvé expérimentalement ce que l'on soupçonnait déjà, savoir que le système nerveux étant excité, provoque des combustions chimiques plus actives dans les tissus, et que la fièvre est due, non à une déperdition moindre, mais à une production plus grande de chaleur.

N° 16. **Cailletet** : En activant l'évaporation de l'éthylène liquide, au moyen d'un courant d'air ou d'hydrogène fortement refroidi, on abaisse aisément sa température bien au-dessous du point critique de l'oxygène, qui, dans ce milieu, se liquéfie de la manière la plus nette. **H. Poincaré** croit avoir découvert une influence de la lune sur les alizés : tandis que, sous l'influence du soleil, la limite moyenne des alizés marche vers l'équateur quand le soleil marche le vers pôle nord, au contraire, la limite boréale des alizés s'éloigne ou se rapproche du pôle nord en même temps que la lune. **Vulpian**. La théorie de **Pflüger**, dite théorie de l'avalanche, paraît inacceptable, d'après de nouvelles expériences. Les excitations artificielles des nerfs moteurs, loin d'acquiescer une intensité de plus en plus grande, à mesure qu'elles parcourent les fibres nerveuses, du point excité vers les extrémités terminales intra-musculaires, perdent progressivement, au contraire, de leur énergie pendant ce parcours, et cette diminution de force peut empêcher l'excitation, si elle porte sur un point du nerf éloigné de la périphérie, de donner lieu à une contraction. **Fouqué** : La faible dépression barométrique qui a coïncidé avec les grands tremblements de terre de l'Andalousie semble n'avoir été nullement une cause déterminante de ce phénomène. **L. Henry** : Les nitriles oxygénés renfermant le système terminal (NC — CO —) ont des allures spéciales quant à la volatilité : leurs points d'ébullition sont notablement inférieurs à ceux qu'ils devraient présenter d'après leurs analogies de composition avec les composés correspondants, renfermant exclusivement les chaînons (— CN) ou (— CO —). **Alluard** : Les vents régnant aux environs du Puy-de-Dôme transportent annuellement dans la vallée de la Limagne, par hectare, mille kilogrammes de poussières volcaniques contenant de la chaux, de la potasse et de l'acide phosphorique à un état de ténuité extrême. Cela explique la fertilité inépuisable de cette région comprise entre les chaînes du Forez et de l'Auvergne. **G. Bonnier** et **L. Mangin** : Les valeurs du rapport de l'acide carbonique dégagé par

une plante à celui de l'oxygène absorbé, *pendant la respiration*, ne sont pas les mêmes pour les différents états de développement de cette plante; mais ce rapport est constant à un même état de développement, quelle que soit la température. MM. **Dehérain** et **Maquenne** (n° 19), arrivent à des résultats différents par une autre méthode. **G. Bonnier** et **L. Mangin** maintiennent (n° 24) que cette méthode même conduit aux résultats trouvés par eux. **A. de Lapparent** : La répartition du limon des plateaux dans le bassin de Paris est indépendante du régime hydrographique actuel. On peut l'expliquer en regardant ce limon, sur lequel l'action pluviale est si manifestement empreinte, comme le résidu final de la destruction des lambeaux tertiaires du bassin de Paris. Il aurait reçu sa forme définitive à l'époque des grandes pluies quaternaires. Plus tard, les alternatives de la température superficielle, alors que, durant l'âge du renne, le sol était gelé dans la profondeur, auraient déterminé la séparation du limon supérieur, brun, rouge et décalcifié, d'avec le limon jaune et calcaireux, que le premier semble raviner.

N° 17. **Vulpian** prouve, de nouveau, d'une manière expérimentale, que l'on peut produire des attaques épileptiformes par l'électrisation des régions excitomotrices du cerveau, sans que la substance grise corticale correspondante semble jouer un rôle dans ces phénomènes; puis aussi que, chez les mammifères supérieurs, la substance du cerveau proprement dit perd son excitabilité motrice aussitôt que la circulation a complètement cessé dans les centres nerveux. **Fouqué**, examinant les diverses hypothèses proposées pour expliquer les tremblements de terre en Andalousie, rejette la théorie orogénique qui regarde les mouvements séismiques, comme une manifestation actuelle des agents qui ont présidé à la formation des montagnes, parce qu'il n'y a pas de vrais changements orographiques comme suite des tremblements de terre; puis, la théorie qui repose sur la possibilité d'éboulements profonds, produits dans des cavités creusées par des cours d'eaux souterrains ou par toute autre cause, parce que ces cavités et ces éboulements devraient être trop grands dans le cas actuel. Il admet plutôt la théorie volcanique qui fait intervenir la matière ignée sous-jacente et suppose que, profondément, des explosions sont produites soit par le contact accidentel de l'eau avec des masses incandescentes, soit par la détente de gaz et de vapeurs contenus dans ces masses, lorsqu'elles sont déplacées ou soumises à une moindre pression. Autrement dit, la cause du tremblement de terre serait une éruption volcanique avortée. Le centre d'ébranlement, dont la profondeur est calculée par



une méthode nouvelle, se serait trouvé en Andalousie à plus de dix kilomètres sous le sol. **A. de Saint-Germain** démontre d'une manière élémentaire le théorème de M. de Sparre, savoir que l'herpolodie de Poincot n'a pas de points d'inflexion ni de rebroussement. **G. Calmels** et **E. Gossin** concluent une étude chimique sur la cocaïne en disant qu'elle est la *benzométholéthyltétrahydropyridine-carbonate méthylique!* **J. Regnauld** et **Villejean** : Le formène, mélangé à l'air ou à l'oxygène en proportion convenable, n'est pas un anesthésique ; monochloré ou trichloré, il est encore assez inoffensif ; bichloré ou tétrachloré il est extrêmement dangereux.

N° 18. **L. Olivier** croit avoir démontré, par l'observation directe, par la photographie, par la coloration des coupes et par injection dans les organes, qu'il y a, entre les cellules végétales, des canaux de communication, qui rendent possible la continuité du protoplasma parfois depuis la racine jusqu'aux extrémités des feuilles.

N° 19. **Mouchez** : Au moyen de nouveaux objectifs imaginés par MM. Paul et Prosper Henry, on parvient à obtenir des cartes photographiques du ciel contenant toutes les étoiles jusqu'à la quinzième grandeur. Cette découverte permettra enfin de faire une carte complète du ciel comprenant les vingt millions d'étoiles que l'on y découvre au moyen des grands instruments ; les divers astres peuvent être classés, au point de vue de leur puissance photométrique, d'après le temps de pose nécessaire pour en obtenir une image ; enfin les astéroïdes seront révélés sur les photographies par le trait linéaire qui indique leur mouvement propre en grandeur et en direction, pendant le temps de la pose (de 30 minutes à une heure et demie pour les étoiles de 15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> grandeur) (voir aussi n° 24). **A. Cornu** : Dans les spectres métalliques, certaines séries de raies spontanément renversables présentent sensiblement les mêmes lois de répartition et d'intensité que les raies de l'hydrogène ; d'autres séries de raies voisines semblent également satisfaire à la même loi. **Vulpian** : L'impuissance des excitants mécaniques à mettre en jeu les régions excito-motrices du cerveau proprement dit provient de la faiblesse relative de l'excitabilité de la substance blanche sous-corticale. **Callandreau** déduit d'une formule de M. Radau cette conclusion : Si l'aplatissement de la terre est différent de celui auquel conduisent les formules théoriques, savoir,  $1/298$ , il est impossible de représenter par une courbe continue les densités à l'intérieur du globe. **A. Villiers** : L'urine normale ne contient pas d'alealoïdes ; mais l'urine pathologique, même dans le cas d'affections légères, en contient. **P. Desains**, né à Saint-



Quentin, le 12 juillet 1817, est mort à Paris, le 9 mai 1885. Il est surtout connu par ses recherches sur la chaleur rayonnante, faites en collaboration avec de La Provostaye. « Sa droiture, sa bonté, a dit M. Fizeau sur sa tombe, son esprit de justice, sa fidélité à ses amis, son infatigable dévouement à ses devoirs, ses sentiments religieux, la dignité de sa vie, en un mot, lui ont toujours mérité le respect de tous. »

N<sup>o</sup> 20. **Jamin** : Le rayonnement nocturne et le refroidissement qu'il entraîne ont leur maximum d'intensité à la fin d'avril et au commencement de mai, parce que à cette époque il y a le moins de vapeur d'eau dans les hautes régions de l'atmosphère, comme le prouvent les observations de Glaisher. **Poachet**, en étudiant un fœtus de Cachalot, a découvert que, dans cette espèce, les deux oreilles se trouvent dans une imparité fonctionnelle qui constitue un fait physiologique entièrement nouveau. Quant à l'appareil qui fournit le blanc de baleine, c'est la narine droite du Cachalot, profondément modifiée. **Bitot** prétend, d'après trente-cinq faits cliniques, que la protubérance annulaire est le premier moteur du mécanisme cérébral, le foyer ou centre de la parole, de l'intelligence ou de la volonté. Cette hypothèse implique la négation des localisations psychiques dans l'écorce cérébrale. Centre pour les organes des sens, cette écorce n'est que périphérie pour la protubérance annulaire, comme le poumon pour le bulbe. **G. Bonnier** et **L. Mangin** ont séparé de la respiration l'action chlorophyllienne, en étudiant la première lorsque les plantes sont soustraites à la lumière, en anesthésiant la seconde au moyen de l'éther, puis par un troisième procédé. Voici une des conclusions auxquelles ils sont arrivés : Dans les conditions où ils ont opéré, le volume d'oxygène dégagé par l'assimilation est supérieur à celui que renferme l'acide carbonique décomposé. **H. de Parville** a signalé, dès 1865, vingt ans avant M. Poincaré, l'influence de la déclinaison de la lune, sur les déplacements des alizés de l'Atlantique. **De Montessus**, ayant étudié les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans l'Amérique centrale pendant quatre ans, n'a pu arriver à aucun moyen sérieux de prédire ces phénomènes au moyen de la météorologie. Il a remarqué que les villes bâties près d'anciens volcans sont bien plus souvent détruites que celles qui sont près de volcans en activité ; ceux-ci agissent comme soupapes de sûreté. Le nombre des tremblements de terre dans ces régions est d'ailleurs très grand. Tout porte à croire que les bruits souterrains entendus à San Salvador le 27 août 1883 à quatre heures du soir et aussi à Antioquia (Colombie) ont une rela-

tion avec l'éruption du Krakatoa. D'autres éruptions antérieures ont été entendues à des distances immenses. **A. Llenas** : A l'île Saint-Domingue, depuis la baie Samana jusqu'à la plaine de l'Artibonite, c'est-à-dire sur une longueur de deux cents lieues, on a entendu des détonations souterraines et des crépitements, le 28 août 1883, le jour même où le cataclysme de Java était à son maximum.

**N° 21. Berthelot** : Vers 60 ou 65 degrés, le soufre se sublime spontanément d'une manière lente, mais il n'en est pas de même à la température ordinaire. On sait que le mercure se vaporise à la température ordinaire et, quoique douée d'une tension extrêmement faible, moins de trois centièmes de millimètres à 20 degrés, la vapeur semble posséder la même faculté de diffusion indéfinie que les vapeurs à tension notable. **G. Planté** a obtenu, à l'aide de la machine rhéostatique déchargée en quantité, des effets mécaniques très singuliers que l'on ne peut obtenir ni avec l'électricité voltaïque seule, ni avec les appareils ordinaires de l'électricité statique. **St. Meunier** a observé, dans des matériaux dits réfractaires, formant la partie inférieure de certains fours à gaz, des cristaux artificiels d'anorthite très semblables à ceux que l'on trouve dans diverses roches cristallines de Commeny.

**N° 22. Germain Sée** : Quelle que soit la forme de l'asthme, l'ioduration constitue la véritable méthode curative ; quand le malade ne supporte plus l'iode, c'est la pyridine qui trouve son emploi et doit être considérée comme le moyen le plus certain de guérir les accès ; c'est le meilleur palliatif, comme l'iode est le remède efficace. **Brown-Séguard** donne de nouvelles expériences conduisant à cette conclusion : Sous l'influence d'une irritation de la muqueuse laryngée, la sensibilité à la douleur peut disparaître ou diminuer, pendant un grand nombre d'heures, chez l'homme comme chez les animaux, sans que l'intelligence, les sens et les mouvements volontaires soient troublés à un degré quelconque. **G. Witz** : L'acide sulfureux existe dans l'air des villes où l'on brûle de la houille ; sa présence y provoque une notable diminution de l'ozone atmosphérique ainsi que la formation d'acide sulfurique. Il décompose le peroxyde de plomb du minium servant à colorer certaines affiches, et forme du sulfite de plomb facile à doser. **Schlagdenhauffen** et **Garnier**, ayant étudié de nouveau l'arsenic tel qu'on le trouve dans le sol, sont arrivés à la même conclusion qu'Orfila en 1847 : L'entraînement de l'arsenic du sol par les eaux d'infiltration pluviale jusqu'au contact d'un cadavre inhumé dans un terrain arsenical est une impossibilité. Tout composé soluble d'arsenic devient rapidement insoluble dans la terre.

N° 23. **Blanchard** (voir aussi n° 24) montre, par de nombreux exemples, qu'il y a un grand nombre d'espèces végétales et animales qui ont une aire de dispersion très limitée, ou dont l'existence dépend de certaines conditions climatologiques déterminées. Une faible variation dans ces conditions suffirait pour amener l'extinction de ces espèces. Par suite, la disparition de certains types, dans les âges géologiques, est assez facile à imaginer par des modifications même assez peu considérables du climat d'un endroit qui était l'habitat exclusif de quelqu'un de ces types. **Serrant** : L'aseptal, ou acide orthoxyphényl sulfureux  $C_6H_4OHSO_2OH_2$ , qui ne diffère de l'acide salicylique qu'en ce que le radical sulfuryle remplace le radical carbonyle est un phénol acide, très soluble, à peine caustique, à peine toxique, dont les propriétés antiseptiques, antiputrides et antiférmescibles sont très remarquables. Il est trois fois plus antiseptique que l'acide phénique (n° 25 : faits nouveaux à l'appui de ces assertions). **H. Fol** : L'embryon humain de huit à dix millimètres possède un nombre de vertèbres supérieur à celui de l'adulte. **A. Beauregard** est enfin parvenu à prouver que la cantharide vit à l'état larvaire aux dépens des cellules de *Colletes* et probablement d'autres hyménoptères. Le pouvoir vésicant des cantharides existe avant l'accouplement.

N° 24. **L. Henry** : Le voisinage du chlore et de l'azote fixés sur le carbone, dans les composés organiques, exerce une influence considérable sur la volatilité de ceux-ci. Les nitriles chlorés permettent de constater et de préciser ce fait général. Le remplacement de H par Cl dans un hydrocarbure détermine dans celui-ci une élévation du point d'ébullition ; il en est de même, dans une mesure plus forte, du remplacement de H par N ; mais cette diminution dans la volatilité est moindre, si ces deux substitutions coexistent dans le voisinage l'une de l'autre. **Cotteau** : Les échinides du genre *Cidaris* se montrent dans les étages des terrains jurassique, crétacé, tertiaire, et existent encore dans nos mers ; d'autres, au contraire, ne se montrent que dans une série déterminée de couches et disparaissent dans les coupes supérieures, sans même laisser de successeurs rappelant, de près ou de loin, leur structure.

N° 25. **Ed. Bureau** : Le genre fossile *Callipteris* ne vient pas se ranger dans les Polypodiacées auprès des *Pteris* ; on doit le conserver dans les Marattiacées, non loin des *Odontopteris*. Cela vérifie cette loi paléontologique mise en lumière surtout par M. Brongniart : Les affinités des êtres les plus anciens (tels que le *Callipteris*) doivent être cherchées dans les groupes naturels en voie d'extinction ou de décroissance

(comme les Marattiacées, dans le cas actuel; elles ont joué un rôle considérable dans la seconde moitié des temps primaires, et n'offrent plus à notre époque que de rares représentants), non dans des groupes puissamment représentés à l'époque actuelle (comme les Polypodiacées).

N° 26. **Darboux** et **Franke** donnent de nouvelles démonstrations du théorème de M. de Sparre relatif à l'herpolodie. **Faye**, résumant un mémoire de M. **Palmieri** communique les faits suivants : Par un ciel serein, l'électricité atmosphérique est toujours positive, pourvu que dans un certain rayon, qui peut aller à 70 kilomètres, il ne tombe ni pluie, ni grêle, ni neige. La présence de l'électricité négative est un signe certain qu'il pleut, qu'il neige ou qu'il grêle à une certaine distance ; à l'endroit même où il pleut, on trouve de fortes traces d'électricité positive ; aux alentours, il y a une zone plus ou moins étendue d'électricité négative, entourée d'une zone d'électricité positive décroissante. Les nuages ne manifestent la présence d'électricité qu'au moment où ils se résolvent en pluie. Suivant **Palmieri**, c'est la résolution même en pluie qui est la cause de la production d'électricité ; suivant **Faye**, c'est le frottement produit par les mouvements gyrotaires descendants qui accompagnent les orages ; la translation de l'orage permet à l'air resté en arrière du nuage frottant de garder l'électricité engendrée ainsi. Cette remarque permettrait aussi d'expliquer la présence de l'électricité dans les nuages de poussière de l'Inde et dans les cendres soulevées par les éruptions volcaniques. **Mascart** croit que l'observation condamne la théorie de M. **Faye**, d'après laquelle les cyclones prennent naissance dans les régions supérieures de l'atmosphère. Il doit y avoir un mouvement descendant de l'air au-dessus des centres de hautes pressions, puisqu'ils sont des points de divergence des vents, mais les centres de dépressions, qui sont des points de convergence des vents doivent faire l'effet d'aspirateurs, et produire des mouvements ascendants. **Peligot** : **Nicolas Leblanc**, l'inventeur de la fabrication artificielle de la soude, n'est pas né à Issoudun en 1753, comme on l'a cru, mais à Yvoy-le-Pré (Cher), le 6 décembre 1742. **Denza** : Les lumières crépusculaires, qui ont reparu, ne peuvent plus guère être attribuées aux cendres du Krakatoa, mais sont dues probablement à la vapeur d'eau disséminée dans les hautes régions de l'atmosphère. **Tresea**, né à Dunkerque, le 12 octobre 1814, est mort le 21 juin 1885. Il est célèbre par des recherches importantes et très originales sur l'*écoulement des solides*. P. M.



# L'AFFAIBLISSEMENT PROGRESSIF

DE LA

## NATALITÉ EN FRANCE.

---

SES CAUSES ET SES CONSÉQUENCES.

---

Au point de vue politique, comme au point de vue économique, les questions de population jouent un rôle considérable. Le progrès nous a conduits à ce triste résultat que les armées sont aujourd'hui des peuples entiers se ruant sur les peuples voisins, et qu'une victoire ou une défaite décide pour longtemps du sort d'une nation. Dans des luttes plus paisibles, il faut, pour maintenir la situation industrielle ou commerciale d'un pays, produire vite et produire beaucoup. Pendant la paix, le nombre des ouvriers est un facteur non moins important que le nombre des combattants durant la guerre. Malheur aux nations chez qui l'un ou l'autre de ces facteurs fait défaut; elles sont destinées à succomber fatalement devant des races plus vigoureuses.

Chaque nouveau dénombrement de la France ajoute à nos légitimes appréhensions; la forte natalité des Anglais et des Allemands contraste singulièrement avec la nôtre et constitue, il faut le dire, un véritable péril national. Ce sont surtout nos populations rurales qui sont atteintes par



l'état stationnaire de la population française. Une constante émigration vers les villes alimente celles-ci aux dépens des campagnes. Nous voyons là une des causes les plus sérieuses des souffrances de l'agriculture ; à ce titre aussi la question est d'un intérêt vital pour nous.

La population d'un pays peut s'accroître, soit par l'immigration, soit par la prolongation de la durée moyenne de la vie, soit enfin par l'excédent des naissances sur les décès. Ce dernier accroissement est, on le conçoit sans peine, le plus avantageux. Rien assurément ne témoigne plus hautement de l'excellence des institutions sociales ou des conditions hygiéniques que la durée de la vie (1). L'immigration étrangère atteste le bien-être ou tout au moins la supériorité économique d'un peuple, et à ce point de vue nous ne pouvons qu'applaudir aux progrès constatés en France. Mais, si le nombre des vieillards est l'honneur d'un pays, si celui des immigrants (2) ajoute à sa force productive et par suite à sa richesse, une puissante natalité assure seule son développement. Or elle fait malheureusement défaut chez nous, répétons-le encore, et tous les documents officiels (3) montrent une décroissance constante et progressive dans le chiffre des naissances.

(1) Au point de vue de la mortalité prise en bloc, notre position est favorable. La Grande-Bretagne compte annuellement un décès sur 500 habitants, la France un sur 450, l'Allemagne un sur 400, l'Italie un sur 340, l'Autriche-Hongrie un sur 310. C. Richet, *Revue des deux mondes*, 15 avril 1882, p. 925.

(2) En 1851, on comptait 392 814 étrangers en France ; en 1861, 407 097 ; en 1866, 635 495 ; en 1872, 730 844. Le recensement de 1881 a constaté que leur nombre s'élevait à 1 001 600. « Si le chiffre de la population se maintient, s'il s'accroît même dans une très faible proportion, disait récemment le Dr Rochard à l'Académie de médecine, cela tient à l'immigration étrangère. C'est l'étranger qui comble nos vides, et cette introduction parmi nous d'éléments le plus souvent hostiles est une menace pour l'avenir. » D'après les rapports de nos consuls, le nombre des Français établis à l'étranger serait seulement de 316 550.

(3) Ces documents présentent souvent des lacunes ou des erreurs. Ceux que la question intéresse trouveront des renseignements complets dans les *Annales de Démographie internationale*, que dirige depuis 1877 le

Moyenne du nombre des naissances en France sur 10 000 habitants (1).

1770-80	1801-10	1811-20	1821-30	1831-40	1841-50	1851-60	1861-68	1869-80
380	325	316	309	289	274	267	264	245

Cette faible natalité n'est pas un mal récent. Le plus ancien relevé des paroisses et des feux dont il reste quelques traces fut exécuté sous Philippe de Valois vers 1328; il constate sur une étendue de territoire qu'on peut évaluer aux trois cinquièmes de la France, telle qu'elle existait avant les événements de 1870, 2 493 763 feux, représentant une population d'environ onze millions, soit, pour la France entière, d'environ dix-huit millions. En cinq siècles et demi, notre population aurait donc simplement doublé. Aujourd'hui, non seulement cette proportion malheureuse se maintient, mais elle s'aggrave; et, en ne citant que pour mémoire la période comprise entre 1770 et 1780, dont les chiffres ne présentent pas une exactitude rigoureuse, il faut bien reconnaître que, depuis le commencement du siècle, la moyenne des naissances annuelles est tombée de 325 à 245 sur dix mille habitants! Si nous comparons ces chiffres à ceux des autres peuples de l'Europe, la différence est sensible. Sur le même nombre d'habitants, nous voyons en Russie 507 naissances, en Hongrie 416, en Wurtemberg et en Saxe 400, en Prusse 385, en Espagne 384, en Autriche 381, en Italie 370, en Angleterre 337, en Belgique 322, en Danemark 312, en Suisse 297. Notre pays est absolument au dernier rang parmi les nations de l'Europe où la natalité annuelle est enregistrée. La Suisse qui nous précède immédiatement l'emporte encore d'une ma-

Dr Chervin, dans les savants travaux du docteur Bertillon et de son fils M. J. Bertillon, enfin dans deux remarquables articles du Dr Richet insérés dans la *Revue des deux mondes*. 15 avril et 12 juin 1882.

(1) Ce tableau, ajoute le Dr Bertillon, à qui nous l'empruntons en le complétant, ne donne pas même l'affaiblissement réel de la natalité; car le nombre des femmes pubères était relativement moindre autrefois qu'aujourd'hui. En Angleterre, le nombre des naissances relativement à la population présumée au 1<sup>er</sup> janvier de chaque année était en 1882 de 337, en 1883 de 333, pour dix mille habitants.

nière notable sur nous. Chez les Belges, nos voisins, qui parlent la même langue, qui professent la même religion, qui possèdent la même législation, qui par leurs mœurs, leur industrie, leur genre de vie, par la fertilité de leur sol, la salubrité de leur climat, se rapprochent singulièrement de nos populations du Nord, la natalité, loin de s'affaiblir, est en progrès : en 1866 elle était de 316, elle est aujourd'hui de 322.

Dans la dernière période décennale, le nombre des naissances en Angleterre a dépassé de 26 774 celui de la période précédente, bien que ce dernier chiffre fût déjà très élevé. Chez tous les peuples européens, on relève les mêmes faits économiques que chez nous : partout, l'aisance générale s'est accrue ; partout, dans les campagnes comme dans les villes, nous constatons l'élévation des salaires, un habillement plus confortable et plus recherché, une nourriture plus substantielle, un logement plus sain et plus approprié aux besoins de la famille, des conditions hygiéniques mieux entendues. Partout ces causes ont influé favorablement sur la natalité ; pourquoi faut-il qu'en France, par une loi fatale, elles aboutissent à des résultats absolument différents ?

Les tables dressées avec grand soin par Duvillard, confirmées d'ailleurs par les documents qui restent sur les anciennes provinces, établissaient par mille âmes une moyenne de 312 enfants au-dessous de 15 ans. Dans la période décennale de 1849 à 1859, il ne s'en trouvait plus que 284 ; en 1866, 277 ; et les derniers recensements montrent que ce chiffre déjà si faible s'est encore abaissé. Aux États-Unis, sur un même nombre d'hommes on compte 377 enfants de race blanche, 338 de race noire, en Angleterre 354, en Prusse 353, en Espagne 348, en Autriche 321. Il est inutile de pousser plus loin cette comparaison ; partout elle est à notre désavantage.

Cette décroissance de la natalité, que nous constatons avec un sentiment si pénible dans notre patrie, est à la

fois progressive et régulière. Elle existait sous Napoléon I<sup>er</sup>, époque où elle pouvait s'expliquer par les longues et sanglantes guerres qui nous faisaient acheter si chèrement une gloire stérile, comme sous les gouvernements pacifiques qui se sont succédé de 1814 à 1848, sous les deux républiques de 1848 et de 1870 comme sous le règne de Napoléon III, où s'ouvrait de nouveau l'ère des grandes guerres avec leur funèbre cortège. Les révolutions, les changements sociaux et économiques, les événements prodigieux que nous voyons s'accomplir, qui font et qui défont les fortunes particulières et qui transforment le pays tout entier, par un hasard véritablement étrange, semblent n'exercer qu'une influence très limitée sur le nombre des naissances. Les conséquences de cette faible natalité sont saisissantes. En 1700, la population française comptait pour 38 pour cent parmi celles des grandes puissances de l'Europe ; en 1780, cette proportion s'était déjà abaissée à 27 ; aujourd'hui, elle n'est plus que de 13. Notre puissance absolue a pu augmenter, notre puissance relative est certainement diminuée (1).

A un autre point de vue, nous ne nions pas que notre situation économique n'en bénéficie dans une large mesure. Peu de faits ont plus frappé l'étranger et ne nous ont plus frappés nous-mêmes que la facilité avec laquelle la France s'était relevée après les défaites les plus cruelles de son histoire. Nous avons vu notre territoire démembré, un tiers de nos départements envahis par l'ennemi, nous avons dû payer une rançon accablante ; aux charges de l'invasion, sont venues s'ajouter celles de l'insurrection la plus odieuse et la plus criminelle. Il nous a fallu construire de nouvelles forteresses, refaire tout le matériel de guerre si dispendieux exigé par le progrès moderne. L'intelli-

(1) J. Bertillon, *La Statistique humaine de la France*. Les chiffres qu'il donne sont empruntés aux travaux publiés en 1879, dans les *Annales de Démographie*, par M. Levasseur, de l'Institut.

gence de notre peuple, sa puissance de production et d'épargne ont suffi à tout. Dans un espace de temps incroyablement court, nous avons pu réparer, matériellement tout au moins, nos désastres et, trois ans à peine après le traité de 1871, notre prospérité égalait, si elle ne dépassait celle des années les plus heureuses de l'empire. Sans doute, cette prospérité était due avant tout au travail et à l'économie, au travail intelligent et à l'économie fructueuse; mais il existe une ombre au tableau, dont il est impossible de méconnaître la gravité. Si notre natalité était égale à celle de nos voisins, nous aurions chaque année une population de près de 400 000 enfants de plus (1). Ces enfants, si longtemps consommateurs avant de devenir producteurs à leur tour, coûtent cher à la famille. On ne saurait estimer leur dépense à moins d'un milliard par an. C'est donc cette économie considérable qui vient chaque année alimenter le luxe ou accroître l'épargne. Nous achetons une partie de notre richesse au prix de notre chair et de notre sang, et nous payons les égoïstes jouissances du présent par l'inévitable affaiblissement de l'avenir.

Il faut démontrer ces faits. De 1872 à 1876, années de paix et de prospérité, l'accroissement de la population dû à l'excédent des naissances sur les décès avait été de 802 867, soit de 160 573 par an. Si nous prenons la dernière période quinquennale, celle de 1880 à 1884, l'accroissement n'est plus que de 442 913, donnant une moyenne annuelle de 88 583 (2). A chaque période la décroissance s'accroît, et

(1) Sur mille femmes de 15 à 50 ans la moyenne des naissances est : Bavière 156, Prusse 150, Espagne 141, Pays-Bas 137, Angleterre 136, Belgique 127, Irlande 114, France 102.

(2) En 1880 l'excédent était de 61 840

» 1881	»	»	108 229
» 1882	»	»	97 027
» 1883	»	»	96 843
» 1884	»	»	78 974
			442 913



on se demande avec tristesse où elle s'arrêtera. Le chiffre le plus élevé est lui-même bien faible en présence de la natalité autrement vigoureuse de l'empire allemand. Au mois de décembre 1880, sa population atteignait le chiffre de 45 234 061 âmes ; dix ans auparavant, elle n'était que de 40 816 240 (1). Durant cette période, l'accroissement a donc été de 4 417 821, soit de 441 782 par an. L'excédent des naissances sur les décès donne un chiffre plus élevé encore et atteint annuellement 543 442 ; mais il faut tenir compte de l'émigration, qui enlève un grand nombre d'adultes des deux sexes (2). Chaque ménage allemand est une famille nombreuse, chaque ménage français est une famille peu nombreuse, tel est le fait dans sa brutale réalité. Cet accroissement considérable, uni à la force de son gouvernement et à l'ordre établi dans ses institutions, assure la prépondérance de l'Allemagne dans toute l'Europe centrale. C'est là le grave péril national qu'il faut bien reconnaître (3).

Nous relevons les mêmes faits en Angleterre et aux États-Unis. La population anglaise s'est élevée entre les années 1700 et 1880 de 8 millions à 35 millions, et cela tout en peuplant de nombreuses colonies, dont l'aire totale est de 7 917 000 milles carrés, deux fois à peu de chose près la superficie de l'Europe. La race anglo-saxonne, par les vigoureux essaims de ses familles fécondes, prend possession du globe, que notre race stérile ne sait plus lui disputer. La grande république transatlantique comptait

(1) En 1881, la population de la France était de 37 672 048, inférieure de plus de sept millions et demi à celle de l'empire d'Allemagne. Mais en Allemagne on ne compte que 965 hommes pour 1000 femmes, tandis que chez nous la proportion est de 991 ; la population masculine allemande ne l'emporte donc guère sur la nôtre que de trois millions et demi.

(2) En 1881, d'après un rapport officiel présenté au Reichsrath, le nombre des émigrants s'était élevé au chiffre de 184 369 individus des deux sexes ; depuis vingt ans la moyenne ne dépassait guère 80 000.

(3) Grad, *Population de l'empire allemand*, REVUE DES DEUX MONDES, 1<sup>er</sup> janvier 1885.

au commencement du siècle à peine quatre millions d'habitants; le recensement de 1850 en constatait 23 millions; celui de 1880, 50 132 359. A une natalité exceptionnelle vient s'ajouter une immigration considérable, qui augmente dans une large proportion la puissance productive des États-Unis, puissance dont la vieille Europe commence à sentir durement les résultats.

La population française du Canada était de 60 000 âmes en 1763; au recensement de 1881, le nombre des Français (ne leur refusons pas ce titre) était de 1 298 929. Cet accroissement si rapide est uniquement dû au nombre des naissances, car l'immigration est nulle: elle contraste tristement avec la mère patrie.

En 1788, le capitaine Phillips fondait l'établissement de Botany-Bay avec quelques centaines de soldats et de déportés (1); en 1880, l'Australie comptait plus de trois millions d'habitants d'origine européenne, et la valeur totale de ses importations atteignait 2 373 306 250 francs (2).

Il serait facile de multiplier de semblables exemples; il est plus facile encore de prévoir les résultats de cette fécondité inconnue chez nous et que nous voyons tout autour de nous.

Des calculs intéressants (3) montrent que, si la même progression se maintient, à la fin du xx<sup>e</sup> siècle, l'Italie comptera 56 millions d'habitants, la France 64, l'Autriche-Hongrie 76, l'Angleterre 142, l'Allemagne 164. Ces chiffres, qui portent en eux de si tristes enseignements,

(1) En fait d'animaux, la colonie ne possédait à ses débuts qu'un taureau, quatre vaches et un veau, un étalon, quatre juments et trois poulains, enfin quelques représentants peu nombreux des races ovine, porcine et caprine. Aujourd'hui l'Australie possède 1 206 100 chevaux, 8 104 786 têtes de gros bétail, 72 239 943 moutons, 1 026 898 porcs.

(2) A ce taux, le commerce de la France devrait dépasser 31 milliards, tandis que le chiffre de nos importations et de nos exportations ne s'élève guère qu'à 9 milliards.

(3) Ils sont dus au directeur de la statistique fédérale suisse.

paraîtront encore faibles, si on les compare à l'accroissement que présentera à la même époque la population des États-Unis. En supposant que l'immigration se maintienne au taux actuel, elle atteindra dès 1950 200 millions. Faut-il citer la race jaune, la plus prolifique du globe ? Tout témoigne du rôle important qu'elle jouera dans l'avenir. Nous la savons déjà bien nombreuse, mais nous manquons de données sérieuses pour apprécier les calculs très différents que l'on avance. On ne peut se faire illusion sur l'intensité des luttes qui attendent les générations futures, ni sur les efforts qui incomberont à chaque nation pour maintenir son importance politique et économique. La grandeur de la France, cet héritage sacré que nous avons reçu de nos pères et que nous devons, sous peine de forfaiture, transmettre à nos enfants est en cause ; elle paraît compromise au milieu des progrès menaçants des races slave et anglo-saxonne. Nous faudrait-il donc baisser la tête devant d'orgueilleuses prédictions qui montrent notre patrie réduite dans l'avenir au rôle effacé que joue de nos jours la Grèce, autrefois si glorieuse ?

Examinons maintenant avec plus de détails les faits dont nous venons de déduire les conséquences. Un savant démographe bien connu de tous ceux qui s'occupent de la question, le Dr Lagneau, appelait, il y a quelques mois, l'attention de l'Académie de médecine et de la Société d'anthropologie sur la dépopulation de certains de nos départements. Il montrait en s'appuyant sur les chiffres officiels que, dans l'espace de 45 ans, de 1836 à 1881, 26 départements ont vu le nombre de leurs habitants diminuer de 7 pour cent par un mouvement progressif qui semble obéir à une loi régulière (1). Ce mouvement tient à deux causes : à l'émigration des habitants des pays pauvres vers des régions plus riches, vers des villes indus-

(1) La proportion varie de 0,33 pour la Somme à 17,05 pour les Basses-Alpes.

trielles, où la vie est matériellement plus heureuse (1), le travail plus facile et mieux rétribué ; puis à l'excédent des décès sur les naissances (2).

C'est de cette dernière cause qu'il faut d'abord parler. Chaque recensement montre la grandeur du mal, et le tableau que nous donnons à la page suivante des trois dernières années dont les chiffres ont été complètement publiés l'atteste avec une douloureuse éloquence.

Depuis le commencement du siècle, la natalité a diminué dans tous nos départements à l'exception de l'Aveyron, de la Loire-Inférieure et de la Lozère ; et le tableau suivant montre que, durant les trois années 1880, 1881 et 1882, les décès ont excédé les naissances dans 40 départements, près de la moitié de ceux qui forment le territoire de la France. De 1872 à 1876 ces départements étaient seulement au nombre de 17 ; en 1880, année exceptionnellement mauvaise, sans que nous puissions en dire la cause, ce chiffre s'élève à 34. Il était de 20 en 1881, de 24 en 1882, de 29 en 1883 (3). Le mal est certainement en progrès. Treize départements figurent trois fois, douze deux fois sur notre liste, et la proportion est souvent considérable. L'excédent des décès durant ces trois années est de 1163 pour l'Aube, de 4614 pour l'Eure, de 4051 pour le Lot-et-Garonne, de 3313 pour le Gers, de 3360 pour l'Orne, de 2233 pour la Sarthe, de 3280 pour Seine-et-Oise, de 2792 pour le Vaucluse. Dans le département des Bouches-du-Rhône, dont le chef-lieu est une des villes les

(1) La moyenne par tête de la consommation de la viande est de 24,5 kilogrammes pour toute la France. Ce chiffre s'élève à 55 pour les villes, à 80 pour Paris. (Sanson, *Bul. Soc. Anth.* 1883, p. 575.) M. le ministre de l'agriculture, dans un discours récent, donne des chiffres un peu différents : en 1862 la consommation était de 24 kilogrammes, en 1873 de 26,5 ; elle est aujourd'hui de 28,2, soit, en vingt ans, un accroissement de 17 pour cent.

(2) *Statistique de la France*, 2<sup>e</sup> série, t. XIII.

(3) Les résultats de 1883 sont encore incomplets ; c'est pour cela que nous ne les avons pas portés sur le tableau que nous donnons.

Comparaison des naissances et des décès dans les départements où il y a un excédent de décès.

DÉPARTEMENTS	1880		1881		1882	
	Nais- sances	Décès	Nais- sances	Décès	Nais- sances	Décès
1. Ain	»	»	»	»	7795	7944
2. Basses-Alpes	3291	3626	»	»	3100	3521
3. Hautes-Alpes	3514	3570	»	»	3487	3751
4. Alpes-Maritimes	»	»	»	»	6781	6960
5. Aube	4735	6091	4939	5067	5090	5769
6. Bouches-du-Rhône	15421	17658	»	»	15634	16544
7. Calvados	8837	9364	9160	9888	8864	9745
8. Charente	7856	8202	»	»	»	»
9. Côte-d'Or	»	»	7287	7700	7525	7832
10. Drôme	»	»	7238	8100	7004	8151
11. Eure	6719	8942	6674	8049	6779	7795
12. Eure-et-Loir	6650	6830	6351	6407	»	»
13. Gard	11207	11545	»	»	»	»
14. Haute-Garonne	9582	9620	9610	9747	9332	9486
15. Gers	4805	5923	4866	5900	4867	6008
16. Gironde	15232	15861	»	»	»	»
17. Hérault	10018	10668	10275	10948	10049	10739
18. Indre-et-Loire	6446	6615	»	»	»	»
19. Isère	13316	13893	»	»	»	»
20. Lot	5689	6302	6174	6574	5861	6053
21. Lot-et-Garonne	5355	7176	5459	6739	5231	6181
22. Maine-et-Loire	10522	11255	10291	10364	»	»
23. Manche	11796	11873	11611	11865	»	»
24. Mayenne	8065	8179	»	»	»	»
25. Haute-Marne	»	»	5210	5305	»	»
26. Meuse	6236	6510	»	»	6071	6073
27. Oise	8290	9909	»	»	»	»
28. Orne	7632	8654	7570	8640	7087	8255
29. Puy-de-Dôme	12234	12288	»	»	»	»
30. Rhône	16302	18160	»	»	16746	17703
31. Sarthe	8654	10187	8869	9234	8744	9069
32. Seine	69946	71080	»	»	»	»
33. Seine-Inférieure	23517	23592	»	»	»	»
34. Seine-et-Marne	7620	8451	»	»	»	»
35. Seine-et-Oise	12660	14414	13031	14119	13339	13787
36. Somme	12681	13920	»	»	»	»
37. Tarn-et-Garonne	»	»	4096	4814	3666	4766
38. Var	6291	6822	6113	6501	5815	7196
39. Vaucluse	5583	7248	5621	6101	5372	6019
40. Yonne	6591	6903	»	»	6748	7304



plus importantes et les plus florissantes de France, le déficit des naissances atteint 2662, en tenant compte d'un faible excédent de 495 naissances que présente l'année 1881.

Si nous poursuivons ces recherches et si nous prenons une période de 50 ans, de 1826 à 1876 par exemple, nous voyons un excédent des décès sur les naissances

de 56 899	dans l'Eure
» 49 042	» le Calvados
» 35 099	» Lot-et-Garonne
» 26 407	» le Var
» 12 131	» Seine-et-Oise
» 10 181	» le Gers
» 7 197	» l'Orne.

Ce sont toujours les mêmes départements qui offrent une natalité inférieure, et cela même dans les années les plus favorables. Si en 1881, l'Yonne et les Basses-Alpes figurent pour un faible excédent, l'un de 27, l'autre de 140 naissances, dès l'année suivante il faut de nouveau les marquer en noir. De même, si en 1882 nous effaçons l'Isère et l'Eure-et-Loir, ils ne présentent qu'un excédent le premier de 27, le second de 101 naissances (1).

Il est difficile d'assigner une cause générale à un pareil état de choses. Nous voyons sur une même liste les départements les plus riches, comme ceux de la Normandie ou

(1) Il existe une grande inégalité dans la fécondité des mariages considérée séparément dans chaque département. La moyenne générale pour la France est de 3,3 enfants nés vivants par mariage. Il ne s'en trouve que 2,5 dans l'Orne, la Gironde, l'Eure et la Sarthe, 2,45 dans la Charente, 2,33 dans le Lot-et-Garonne. On en trouve au contraire 3,93 dans le Pas-de-Calais et le Morbihan, 3,89 dans le Finistère et les Bouches-du-Rhône, 4 dans le Gard, 4,2 dans les Hautes-Alpes, 4,3 dans la Lozère, 4,26 dans le Nord. La natalité des deux départements que le sort des armes nous a ravis se rapproche de celle de l'Allemagne: elle est de 4,26 dans le Haut-Rhin, de 4,56 dans le Bas-Rhin. Il faut, on le voit, classer dans les extrêmes des départements industriels et des départements agricoles, des départements où il existe de grandes villes et d'autres où la population est rurale. Il est impossible de tirer de ces faits une conclusion satisfaisante.

celui de Seine-et-Oise, d'autres au contraire, les Hautes et les Basses-Alpes par exemple, qui sont des plus pauvres ; certains départements qui renferment des villes importantes comme Lyon, Toulouse et Marseille à côté d'autres où la population est presque exclusivement rurale ; des pays de grande culture et des pays où la propriété est morcelée et improductive ; des départements situés au nord et des départements à l'extrême sud. Les départements de l'est paraissent plus atteints que ceux de l'ouest, où la vigoureuse natalité de la Bretagne relève dans une large mesure la moyenne générale de la France (1). Les progrès de l'aisance amènent des résultats assez inattendus. La grande enquête de 1862 a prouvé que, plus le nombre des propriétaires s'accroît dans un département, plus la natalité et la matrimonialité deviennent faibles et, fait plus étrange encore, plus la mortalité est élevée.

Le nombre des mariages est également en décroissance en France. On en comptait :

282 776	en	1879
279 046	»	1880
282 079	»	1881
280 460	»	1882
282 519	»	1883.

La moyenne de ces cinq années (281 376) est inférieure aux moyennes précédentes. Le mouvement décroissant s'est

(1) DÉPARTEMENTS de la Bretagne	1880		1881		1882	
	Nais- sances	Décès	Nais- sances	Décès	Nais- sances	Décès
1. Côtes-du-Nord	17971	14214	18293	13337	18601	14382
2. Finistère	23128	18012	23566	21924	23955	19903
3. Ille-et-Vilaine	16868	14533	16690	13648	17659	15303
4. Loire-Inférieure	15862	13073	15852	11668	15969	12052
5. Morbihan	15194	11533	16227	11608	16482	11534
Excédent des naiss.	17658		18743		18792	

surtout fait sentir depuis 1875 ; les publications officielles en attribuent en partie la cause au déficit de la population adulte amené par les douloureux événements de 1870-1871.

Si la volonté de l'homme joue un rôle prépondérant dans le faible accroissement de notre population, on ne saurait cependant méconnaître une autre cause dont l'importance est sérieuse. Cette cause est l'attraction exercée sur les habitants de nos campagnes par le séjour des villes et en particulier de Paris. J'en ai déjà dit un mot, il faut y revenir avec quelques détails. La population urbaine (1) tend chaque année à s'accroître aux dépens de la population rurale ; de 1836 à 1861, cet accroissement n'a pas été moindre de 2 221 162. Depuis ce moment, il a singulièrement progressé, et il est surtout marqué dans les départements où il existe des centres industriels importants. Or en général les grandes villes sont des gouffres où la mortalité est plus élevée que dans les campagnes et où la population ne se perpétue pas. C'est dans les grandes villes, a dit avec plus d'énergie encore un éminent écrivain libéral (2), que s'amasse comme dans un abcès ce qu'il y a de moins sain dans le sang du pays. Si les naissances proportionnellement au chiffre des adultes sont peu nombreuses dans les villes, elles sont en outre plus fréquemment illégitimes, et la natalité illégitime est suivie d'une mortalité infantile double de celle qui frappe les enfants nés en mariage (3).

(1) Toute population agglomérée au-dessus de 2000 âmes compte dans nos statistiques comme population urbaine. Le recensement de 1880 a donné :

Département de la Seine	2 721 633
Population urbaine	10 186 566
Population rurale	24 610 597
	<hr/>
	37 518 796

(2) A. Leroy-Beaulieu, *Revue des deux mondes*, 15 mai 1885.

(3) Dans la semaine qui suit leur naissance, la mortalité des enfants illégitimes comparée à celle des enfants légitimes est dans la proportion de

Le Dr Lagneau à qui nous empruntons ces faits, démontre également par les statistiques officielles les plus récentes que l'extinction plus ou moins rapide des familles urbaines est générale. Il est très rare qu'à Paris, par exemple, les familles dépassent la troisième ou la quatrième génération. En 1881, sur mille habitants, 322 seulement étaient nés dans la capitale. Le même fait est constaté, sur une moindre échelle il est vrai, dans toutes les villes où la population augmente rapidement par l'immigration (1). En 1871, pour ne donner que ce seul exemple, 431 habitants sur mille étaient nés à Berlin ; en 1875, ce chiffre était tombé à 413.

Paris à tous les points de vue offre l'étude la plus intéressante pour nous. Sa population s'accroît dans une progression que je ne puis m'empêcher de regarder comme très inquiétante pour l'avenir de la France ; elle était en 1675 de 540 000 âmes ; plus d'un siècle après, elle atteignait seulement 599 000 ; en 1817, elle ne dépassait guère 714 000. En 1846, les grands travaux des chemins de fer, ceux des fortifications la portaient à 1 053 000. Sous l'empire, ces travaux ont continué sur une échelle sans cesse grandissante et les limites de la ville ont été portées jusqu'aux fortifications ; de là un accroissement rapide. En 1872, malgré la guerre et les émeutes, la population de

47 à 25. Dans la seconde semaine, elle est comme 55,5 à 20. On cherche à expliquer ces faits par le manque de soins, par l'insuffisance de la nourriture, et par la fréquence des infanticides, pour lesquels le jury se montre d'une si déplorable indulgence. La mortalité des enfants illégitimes réagit sur la mortalité générale des enfants au-dessous de cinq ans. Celle-ci s'est accrue d'un dixième environ depuis trente ans. Aucun de nos départements n'y échappe, mais elle est surtout remarquable dans la région méditerranéenne. Dr Bertillon, *Atlas démographique de la France*. — J. Bertillon, *Statistique humaine de la France*.

(1) Le nombre des étrangers établis à Paris est considérable. En 1876, il était de 60 sur 1000 habitants, et en 1881 de 75. C'est une proportion qui n'est atteinte dans aucune autre capitale. A Berlin la proportion est de 13, et à Budapest de 14 seulement. Sur mille étrangers recensés à Paris, 276 sont Belges, 190 Allemands, 132 Italiens, 127 Suisses, 66 Anglais.

Paris n'était pas moindre de 1 851 000 habitants, et le dernier recensement la faisait monter à 2 239 928 ! Depuis cette époque la progression a continué ; on estime à 56 000 l'accroissement annuel et, bien que pendant les deux dernières années (1883 et 1884) cette moyenne se soit faiblement abaissée à raison de la dépression commerciale et d'une redoutable concurrence étrangère (1), nous croyons ne pas nous éloigner beaucoup de la vérité en portant la population actuelle de notre capitale à 2 400 000 âmes. Elle a donc presque quintuplé depuis un siècle.

De 1877 à 1881 le nombre des naissances avait été de	284 625
celui des décès de	260 987
l'excédent des naissances est donc de	<u>23 638</u>

A première vue, ces chiffres comparés à ceux de la France entière paraissent satisfaisants ; ils le seront moins, si l'on considère que Paris, ville d'immigration, renferme un nombre considérable d'adultes et, par contre, un nombre relativement faible de vieillards et d'enfants (2). Si on prend

(1) Nous ne sortirons point de notre sujet, puisque la situation économique doit influencer dans une certaine mesure sur la natalité, en disant qu'aujourd'hui, pour soutenir la lutte à laquelle tous les peuples sont condamnés, il faut produire avant tout à bon marché. Or le Français est écrasé par les charges du service militaire et par l'exagération des impôts qui, grâce à la faiblesse ou à la complicité des corps électifs, pèsent sur lui. L'impôt foncier était en 1820 de 240 millions ; il est aujourd'hui, de par les centimes additionnels, de 357 millions. La contribution personnelle et mobilière est montée de 27 à 120 millions, celle des portes et fenêtres de 29 à 41 millions, celle des patentes de 40 à 163 millions. Ce budget immense ne suffit pas. D'emprunts en emprunts, nous sommes arrivés, en y comprenant la dette flottante et les annuités à terme, à une dette de 24 à 25 milliards. Cette dette n'était que de 7 milliards en 1848, de 14 milliards en 1870. D'autres emprunts inévitables viendront encore grossir ces chiffres déjà si formidables. Le budget de 1884 se solde en déficit de 493 millions et, pour 1885, le déficit sera certainement plus considérable encore.

(2) Sur 10 000 individus, on compte en France 976 enfants au-dessous de 5 ans, à Paris 711 seulement ; à l'âge suivant, 867 en France, 642 à Paris. Pour les adultes, au contraire, la proportion est renversée ; au lieu de 874, moyenne pour la France, il s'en trouve à Paris 1178. Au delà de 55 ans, la



le relevé des naissances en le rapportant à la population adulte, il faudra constater une fécondité peu favorable. Elle est surtout faible dans les quartiers les plus riches ; ainsi, sur mille femmes de 15 à 50 ans, elle descend à 86 dans le IX<sup>e</sup> arrondissement (Opéra), à 73 dans le VIII<sup>e</sup> (Élysée). En résumé, la natalité parisienne est d'un cinquième au-dessous de la natalité moyenne du reste de la France (1).

La mortalité prise en bloc ne saurait non plus fournir des conclusions exactes. Il est évident, il faut le répéter, qu'une population qui comptera beaucoup d'adultes et peu de vieillards ou d'enfants offrira une forte natalité et une faible mortalité. Aussi le vrai criterium est-il la mortalité analysée âge par âge, et celle-ci donne des résultats non moins affligeants que la natalité. Le D<sup>r</sup> Bertillon estime à 11 000 l'excédent annuel des décès à Paris, proportionnellement au chiffre total des décès en France. Les secousses morales, politiques, financières qui usent rapidement la vie expliquent facilement ce résultat. Encore faudrait-il, pour arriver à une appréciation complète, tenir compte des vingt-cinq ou trente mille nourrissons parisiens expédiés chaque année à la campagne et qui viennent artificiellement altérer ces nombres.

L'industrie des nourrices est en honneur, si je puis me servir de ce mot, dans la plupart des départements qui entourent Paris ; et il faut avoir visité ces misérables enfants, scrofuleux, rachitiques, vénériens, pour comprendre ce que doivent être les parents dans certaines classes et dans certains quartiers de la grande ville ! Une effrayante mortalité frappe ces enfants ; or cette mortalité figure aux décès de nos communes, tandis qu'elle devrait, pour être dans la vérité, figurer aux décès de la capitale.

proportion se modifie encore une fois. La moyenne de la France est de 317 vieillards de 65 à 70 ans, il ne s'en trouve à Paris que 186 seulement.

(1) Chervin, *Bul. Soc. Anth.*, 1882, p. 438.

En tenant compte des conditions que nous avons rappelées, il faut aussi reconnaître que le nombre des mariages est relativement faible à Paris. C'est là un résultat d'autant plus fâcheux que la matrimonialité des Anglais, des Prussiens, des Hollandais, des Autrichiens est plus élevée que la nôtre (1). Nous n'occupons que le onzième rang en Europe, et cela alors que les autres populations comptent un bien plus grand nombre d'impubères que la nôtre. Sur mille célibataires ou veufs de 18 à 60 ans, la moyenne annuelle des mariages est de 66 pour la France, de 59 pour Paris. Sur mille femmes de 15 à 50 ans, nous voyons pour la France une moyenne de 66 ; elle tombe à 61 pour la ville de Paris.

Le grand nombre d'unions illégitimes est une des causes de ces faits anormaux. C'est à ces unions qu'il faut attribuer la proportion attristante d'enfants naturels. Après avoir assez rapidement progressé en France jusqu'en 1825, cette proportion, à quelques variations près, s'est maintenue à 7,27 sur cent naissances. De 1850 à 1860, la moyenne a été de 7,40, de 1861 à 1870 de 7,58, en 1880 de 7,41; la marche paraît faiblement ascendante. Il n'en est pas de même à Paris. Le chiffre des naissances illégitimes tend depuis le commencement du siècle à s'accroître dans une importante proportion. On comptait dans le département de la Seine, en 1881, 17 703 et en 1882, 18 136 enfants naturels, soit près de 25 pour cent sur un total respectif de 74 370 et 77 213 naissances (2).

Si le grand nombre des naissances illégitimes, l'insalubrité des logements, le mépris des conditions hygiéniques les plus élémentaires, les excès de tout genre, une misère

(1) Bertillon, *Mouvement de la population dans les divers États de l'Europe*.

(2) En 1880 la proportion des naissances illégitimes était 24,51 dans le département de la Seine, 10,10 parmi les populations urbaines et 4,26 seulement parmi les populations rurales. D'après les dernières publications officielles, le nombre des naissances illégitimes dépassait faiblement en Angleterre 5 pour cent sur le total des naissances.

souvent cruelle (1) influent largement sur la mortalité parisienne, ils n'influent pas d'une manière moins désastreuse sur la constitution physique de la population. La meilleure preuve que l'on puisse en donner est le résultat annuel de la revision. En 1880, sur 14 097 conscrits, 5701 ont été déclarés propres au service armé ; en 1881, 5862 sur 14 030 ; en 1882, 5799 sur 14 365 ; et encore faut-il ajouter que le conseil de revision de la Seine passe pour accepter assez facilement de jeunes conscrits qui seraient certainement rejetés ou tout au moins ajournés par les conseils de revision des autres départements (2).

(1) Le dernier rapport du directeur de l'Assistance publique établissait que 123 324 personnes étaient secourues par les bureaux de bienfaisance ; le rapport précédent en constatait seulement 90 287.

La population indigente avait diminué en France d'environ 400 000 de 1871 à 1875; de 1 247 722, total de cette dernière année, elle a passé à 1 440 021 en 1881. Je donne ces chiffres comme renseignements. Ils peuvent dépendre de la plus ou moins grande facilité des bureaux de bienfaisance. Il faut également tenir compte de l'accroissement de la population et aussi de l'augmentation du nombre des bureaux, qui de 13 509 ont été portés à 14 033.

A Londres, l'administration publie chaque semaine le total des personnes secourues, et la comparaison avec la semaine correspondante de trois années antérieures. Voici le résultat de la dernière semaine de mai 1885 pour une population qui, au recensement de 1881, s'élevait au chiffre de 3 815 000 :

Pauvres secourus	1885	—	86 224
»	»	1884	— 86 695
»	»	1883	— 87 245
»	»	1882	— 87 475

On peut à la rigueur ajouter à ce chiffre 619 vagabonds et 1643 malades soignés dans les hôpitaux spéciaux. Il ne faut pas oublier qu'en Angleterre l'assistance est obligatoire. Je ne puis que renvoyer ceux que la question intéresse aux remarquables travaux publiés dans la *Revue des deux mondes* par le comte d'Haussonville.

(2) Remarquons que la mortalité des jeunes gens de 20 à 25 ans est exceptionnellement élevée. C'est là un fait anormal qui ne se voit chez aucune autre nation. Comme cette mortalité est constatée dans tous nos départements, il est difficile de ne pas l'attribuer aux rigueurs du service militaire. Dès 1877, le Dr Bertillon signalait le même fait sous une autre forme ; il portait à 9 276 720 le chiffre de la jeunesse des deux sexes entre 15 et 30 ans, et il ajoutait que, si elle était soumise à une mortalité qui, sans être aussi faible que celle de la Norvège, de la Suède ou de la Suisse, égalerait seulement celle de la Prusse, nous n'aurions chaque année qu'un tribut mor-

Les excitations malsaines de tout genre ne sont pas étrangères à ces déplorables résultats. Que l'on parcoure nos expositions, partout s'étalent les nudités les plus licencieuses, seules elles attirent la foule et assurent le succès; des titres scandaleux, des gravures plus scandaleuses encore s'étalent sur les murs, aux vitrines des libraires. Les romans les plus dépravés, les descriptions les plus osées se vendent à des milliers d'exemplaires. Leurs heureux éditeurs annoncent une vingtième, une cinquantième, une centième édition (1). Une certaine presse s'enrichit en multipliant les récits du scandale du jour. Le théâtre est la glorification des passions coupables; loin d'élever les cœurs, il les amollit et les corrompt. Des auteurs d'un vrai talent ne craignent pas de le prostituer pour sacrifier au goût du jour. C'est l'éternelle loi de l'offre et de la demande et, à défaut de gloire ou d'honneur, ils arrivent à la richesse qu'ils ambitionnent par-dessus tout. Tels sont les enseignements que reçoivent non seulement les jeunes Parisiens, mais aussi les immigrants qui affluent de la campagne. Nulle société ne saurait résister longtemps à ce dévergondage sans limites (2).

Ce que nous racontons pour la capitale peut se répéter

tuaire de 64 900 jeunes gens au lieu de 80 021, chiffre actuel. Le grand nombre de nos vieillards prouve excellemment, je l'ai dit, en faveur de nos institutions sociales, il ne saurait compenser la perte de ces jeunes gens à la fleur de l'âge !

(1) D'après le dernier rapport du préfet de la Seine, il existait au 1<sup>er</sup> octobre 1883, 42 bibliothèques municipales; au 30 septembre 1884, ce nombre était augmenté; 699 762 volumes ont été donnés en lecture, durant le cours de l'année; 400 631 étaient des romans, 299 131 seulement se rapportaient à la science, à l'histoire, à la géographie ou aux voyages. Les romans étaient donc, en les comparant aux ouvrages pouvant aider à l'instruction du lecteur, dans la proportion de 4 à 3 ! Est-ce bien là le but du conseil municipal en établissant ces bibliothèques ?

(2) A Paris, avec les salaires élevés que nous connaissons, la moyenne des versements à la Caisse d'épargne n'est que de 78 fr.; la moyenne générale en France est de 133 fr. La vie est trop chère, les plaisirs sont trop nombreux et trop dispendieux pour laisser place à l'économie.

pour toutes nos grandes villes, pour Lyon, Rouen, Lille, comme pour Nantes, Toulouse et Marseille. Partout les mêmes causes aboutissent aux mêmes effets. Partout il faut constater une natalité faible, une mortalité élevée, une population affaiblie et trop souvent dégradée. Il faut avoir présidé des conseils de revision, il faut avoir vu les conscrits sortis des villes, pâles, chétifs, sans vigueur et sans vie, pour comprendre l'intensité du mal et tout ce que l'exagération croissante des populations urbaines apporte d'appauvrissement aux forces du pays.

En résumé, il est certain que la population de la France reste stationnaire, qu'elle tend même à décroître dans un trop grand nombre de nos départements. Nous avons exposé les causes matérielles qui contribuent à ces résultats. Ils nous paraissent d'autant plus graves, qu'ils concordent avec la natalité vigoureuse des peuples voisins, nos ennemis ou nos rivaux. Tel n'est pas l'avis d'une certaine école ; un de nos économistes les plus éminents soutenait récemment, dans le *Journal des Débats*, que l'accroissement rapide d'une population était pour un pays une cause de faiblesse, par la pauvreté qui en était la suite inévitable. Dans une autre publication (1), il rattachait la question des subsistances à celle de la population ; il faut vivre, disait-il, et la place est limitée. L'accroissement de la population en Angleterre, en Allemagne, loin d'être un bienfait, est une véritable calamité. Depuis de longues années, le premier de ces pays ne peut produire le blé nécessaire à sa consommation, et depuis 1870 l'Allemagne est obligée d'entrer dans la même voie. Ce n'est pas une extension extrême en population, en territoire qu'il faut désirer, mais un progrès constant, régulier, dans les mœurs, l'industrie, le commerce. C'est un accroissement continu de la richesse, par conséquent de la puissance publique. Ce sont là des vérités incontestées et des biens fort désirables ;

(1) *Revue des deux mondes*, 15 oct. 1882.



mais en dehors de ces vérités, les conclusions de M. Block sont spécieuses et ne sauraient soutenir la discussion. Une faible natalité est, nous l'avons reconnu, un avantage dont la génération vivante recueille les fruits ; mais elle est destinée à amener les plus sérieux mécomptes dans l'avenir, mécomptes dans le nombre des soldats au jour des luttes terribles, mécomptes dans le nombre des travailleurs aux luttes non moins ardentes de la libre concurrence. Non, la richesse ne peut être le seul but d'une nation et, si même nous nous plaçons à l'unique point de vue du présent, au-dessous de 15 ans, il est vrai, l'enfant consomme sans profit matériel ; mais prenez cet enfant à l'âge d'homme, il travaillera et augmentera ainsi la richesse commune. La valeur du travail de l'être humain dans tous les pays civilisés est supérieure à sa dépense ; il y a donc dans l'existence de cet homme un profit matériel et, plus le nombre d'hommes sera grand, plus le profit sera considérable pour la société. En France d'ailleurs, notre population est encore clairsemée sur un sol fertile (1), et il faudra assurément de longs temps avant que cette population ne constitue pour nous un embarras ou un danger.

D'autres écrivains, tout en déplorant avec nous les faits que révèlent les statistiques officielles, y voient les conséquences nécessaires de la marche de la civilisation, du progrès démocratique, de la division chaque jour plus accusée de la propriété, du niveau social qui s'affirme et qui fait disparaître toute distinction de classe. A leurs yeux, nous sommes en avance sur les autres nations ; chez toutes, les mêmes causes ne tarderont pas à produire les mêmes effets et à rétablir l'équilibre. Je ne puis partager cette manière de voir. Si le progrès pouvait aboutir à la dé-

(1) La densité de la population en Belgique est de 197 habitants par kilomètre carré, celle de l'Angleterre de 186 (Royaume-Uni, 112), celle de l'Italie de 96, celle de l'empire allemand de 84, celle des provinces cisleithanes de l'Autriche de 74, celle de la France de 72 seulement. *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1884.

population d'un pays, si la démocratie développait l'égoïsme individuel, la recherche exclusive de la richesse ; si, par les enseignements de la nouvelle école, on continuait à considérer les enfants comme un fardeau dont il convient avant tout de limiter le poids, je n'hésiterais pas à dire que le progrès dont nous sommes si fiers n'est qu'un vain mot, et que la démocratie est la perte assurée des peuples qui se laissent séduire par ses fallacieuses promesses. Heureusement il n'en est rien, le progrès ne saurait aboutir à la destruction d'une nation. Au risque de blesser notre incurable vanité, il faut bien reconnaître que le progrès est aussi marqué chez les autres peuples que chez nous. Partout, depuis un demi-siècle, l'industrie est plus puissante, la culture plus avancée, l'instruction plus répandue, le bien-être plus accusé, l'aisance plus générale ; et cependant, chez aucune des nations de l'Europe, ces progrès ne se traduisent par un affaiblissement de la natalité. C'est donc à des causes inhérentes à notre pays ou à notre race qu'il convient de l'attribuer.

Ces causes, si nombreuses qu'elles puissent paraître, se réduisent à une seule, l'affaiblissement du sentiment religieux et moral. Le développement immodéré du luxe, l'abus des jouissances matérielles, la volonté de tout subordonner à ces jouissances, le désir de les assurer avant tout à ses enfants, l'espérance d'augmenter la fortune de la famille et d'en diminuer les charges procèdent tous de cette cause. Le principe d'autorité est encore plus atteint dans la famille que dans l'État. Comment en serait-il autrement ? Se figure-t-on la situation de l'enfant dans cette famille dont il est trop souvent l'unique rejeton ? Le voit-on l'idole de ses parents et suçant, pour ainsi dire, l'égoïsme avec le lait ? Il est le tyran de la maison paternelle et, si la famille est riche ou puissante, l'objet de la complaisance et de l'adulation des serviteurs. Plus tard, il faut aller au lycée, y porter un corps efféminé et un cœur déjà flétri à l'âge des illusions généreuses. Là l'enfant est emprisonné

entre de hautes murailles ; ses récréations se passent dans des cours privées d'air et de lumière ; sa distraction est de se promener en rangs serrés. Après quelques années d'une jeunesse où la passion elle-même est calculée et où l'amour, ce sentiment qui élève et qui épure, se réduit à une jouissance matérielle et éphémère, il se marie avec une jeune fille non moins égoïste que lui, chez qui il cherche avant tout la fortune et avec qui il prétend limiter, comme ses parents l'ont fait, le nombre des enfants, qui pourraient nuire aux agréments de sa vie ou gêner ses projets d'avenir.

La volonté de ne pas avoir d'enfants est un mal qui grandit chaque jour ; des classes riches il descend aux classes moyennes ; il atteint les petits propriétaires de nos campagnes, comme les ouvriers de nos villes. Que l'on parcoure nos villages, que l'on compare les recensements dressés tous les cinq ans ; à de rares exceptions près, on ne verra de familles nombreuses que chez les plus misérables. La vieille formule, « là où pousse un épi, naît un homme, » n'est plus de mise, et, alors que la puissance productive de la France augmente dans une large mesure, sa puissance génératrice s'alanguit et décroît.

Ce ralentissement de la natalité est le danger le plus sérieux qui nous menace. Le cri d'alarme qui retentit à l'Académie de médecine, à l'Académie des sciences morales et politiques, au sein de nos diverses sociétés savantes, comme dans nos journaux et nos revues, n'a rien d'exagéré. C'est la question qui appelle avant tout l'attention des philosophes et des économistes, l'attention surtout des vrais patriotes qui ne veulent pas que la France puisse déchoir du rang que son glorieux passé lui a conquis parmi les nations.

Rougemont, juin 1885.

M<sup>is</sup> DE NADAILLAC.

---

# L'ASIE OCCIDENTALE

## DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES <sup>(1)</sup>

---

### IV

LA PRESQU'ÎLE DU SINAI ET LA VALLÉE DU NIL.

#### § 1. *L'Arish et la presqu'île du Sinäi.*

Quelques années après son expédition en Bâzû, Asarhaddon mène un corps de troupes au sud de la Palestine, dans le désert limité à l'ouest par la Wadi el-Arish, tributaire de la Méditerranée, désigné par les Assyriens et les Juifs sous le nom de *nakhal Mutsur*, *nakhal Mitsraïm*, ou ruisseau d'Égypte. Asarhaddon visita ces lieux après avoir assiégé Tyr, au cours de sa dixième campagne, dont G. Smith et M. Boscawen ont mal à propos étendu le théâtre à la vallée du Nil jusqu'en Éthiopie.

Le texte d'Asarhaddon est très mutilé, et les interprétations des deux savants anglais reposent sur des interpolations arbitraires. Il importe donc de lire le récit tel qu'il s'offre avec ses lacunes, rendues plus affligeantes encore par les incertitudes de l'exégèse assyrienne. Voici le morceau traduit ligne par ligne.

« 1. Dans ma 10<sup>e</sup> campagne

2. . . . . ma face vers. . . . .

3. . . . . hommes du pays de Kûsi et du pays de Mutsur.

(1) Voir Octobre 1884, p. 489, Janvier 1885, p. 63 et Juillet. 1885, p. 129.

4. Je réunis les nombreuses armées d'Assur qui. . . . .
5. . . . premier mois, je partis de la ville d'Assur. . .
6. . . . . difficiles. . . . j'approchai.
7. Au cours de mon expédition, contre Bahal roi de Tsurri qui s'était fié à Tarqu, roi de Kusî, son X, . . . . .
8. avait secoué le joug d'Assur
9. *ablu mirikhtu*. . . . .
10. J'élevai des tours contre lui ; de nourriture et. . . . je les privai. . . . .
11. Du pays de Mutsur je fis venir mes tentes (mon armée) : je dirigeai la marche sur le pays de Milukha,
12. 30 kasbu-qaqqar depuis la ville d'Apku qui est du territoire de (Samirina), jusqu'à la ville de Rapikli,
13. au bord du ruisseau de Mutsur, lieu sans fleuve, de chaleur excessive.
14. Eaux. . . . dans des outres . . . . . je fis transporter pour mes soldats.
15. Conformément à la volonté d'Assur, dans ma sagesse et . . . . . mon foie,
16. les chameaux de tous les rois d'Aribi, je les . . . . .
17. 30 kasbu-qaqqar, marche de 15 jours dans . . . . .  
je parcourus.
18. 4 kasbu-qaqqar, dans des pierres de . . . . . je marchai.
19. 4 kasbu-qaqqar marche de deux jours, serpents à deux têtes. . . . *mu-ut-va*.
20. je foulai, je passai . . . . . 4 kasbu-qaqqar, marche. . . . .
21. de sauterelles (1) . . . 4 kasbu-qaqqar, marche de deux jours.
22. 15 kasbu-qaqqar, marche de huit jours. . . . . je parcourus.

(1) Le mot ainsi traduit se lit suivant la règle ordinaire *tsu-ub-bu-bu* et ne présente pas de sens connu. Si on le lit *tsu-ar-bu-bu*, ce qui est possible, on obtient une forme assez rapprochée de *zirbabu*, le mot assyrien qui signifie sauterelle. On rencontre de même *Samiurna* pour la forme ordinaire *Sami-rina*, Samarie. Notre traduction est donc simplement conjecturale.



23. . . . . , le grand maître vint au secours.  
 24. Il sauva la vie de mes soldats. 27 jours. . . .  
 25. à partir du territoire. . . . Makanna  
 26. à partir de la ville de Ma(kanna),  
 27. je parcourus une longueur de . . . kasbu-qaqqar.  
 28. Ce terrain comme des pierres,  
 29. comme des tsipri de X,  
 30. *damu et sarku*  
 31. Les hommes ennemis, rebelles, vers  
 32. la ville X, (*ou bien* : vers la ville je X.) »

Ce fragment a été publié une première fois en 1870 par sir Henry Rawlinson et G. Smith dans le recueil du British Museum (1), et une seconde fois en 1875, par M. Boscawen dans les Actes de la Société d'archéologie biblique (2), d'une manière plus complète, grâce à de nouveaux débris trouvés par G. Smith. La traduction qu'on vient de lire est conforme au dernier texte, corrigé en un endroit par M. Fried. Delitzsch.

La pièce fut d'abord attribuée à Assurbanipal. Aujourd'hui on pense qu'elle émane d'Asarhaddon. Le roi qui y parle assiège le roi Bahal à Tyr dans sa dixième campagne, tandis qu'Assurbanipal soumet ce prince au commencement de son règne et semble achever l'œuvre commencée par son prédécesseur. Néanmoins la chose reste douteuse.

La version publiée par G. Smith dans ses *Assyrian Discoveries* (3) reproduit, sans les distinguer du texte authentique, les interpolations arbitraires dont nous avons parlé.

Les lignes 2 et 3 y sont ainsi rendues : « Je me tournai vers le pays de Magan (et Miluhha ?) . . . . *qui dans la langue* des habitants de Kusch (Éthiopie) et Mutsur (Égypte) sont nommés. . . . », quoiqu'on ne voie de trace de

(1) Tome III, pl. 35, no 4.

(2) Tome IV, pp. 84-97. Le texte y est accompagné de traductions et de commentaires.

(3) 3<sup>e</sup> édition, pp. 311-313.

Magan et Miluhha (Mâkan et Milukha) dans aucune édition du texte. Quant aux mots *sa ina pi-i*, rendus *qui dans le langage*, les deux premiers sont donnés comme authentiques en 1870, et tous les trois comme restitution conjecturale en 1874. — Ligne 24, Smith traduit: *des frontières d'Égypte, ville de Magan. D'Égypte* est purement divinatoire. — Ligne 24, il supplée avec raison (Ma)gan. Cette dernière restitution est seule sérieuse.

Entre les lignes 1-14 et les lignes 15-31, qui se lisent respectivement au recto et au verso de la tablette assyrienne, ni Smith ni M. Boscawen ne marquent d'interruption. On suppose en conséquence que la deuxième partie fait suite immédiate à la première.

Malgré ses lacunes, le texte révèle clairement qu'il ne s'agit point de conquérir l'Égypte ou d'y comprimer une révolte. Au moment de l'entreprise, Asarhaddon, suivant une observation fort juste de Lenormant, est maître paisible de ce pays, puisqu'il en tire un corps de troupes, et que des généraux assyriens qu'il y a laissés concourent à ses nouveaux desseins comme les princes arabes ses vassaux. Il assigne comme rendez-vous à ses officiers Rapikhi, Rhaphia, aux confins de l'Égypte et de la Palestine.

G. Smith et Boscawen ont mené dans cette circonstance Asarhaddon jusqu'en Méroé, parce qu'ils identifiaient le Mâkan et le Milukhka avec l'Égypte et l'Éthiopie. Nous ne leur ferons pas un crime d'être partis d'une hypothèse qui a rallié un moment les suffrages de tous les assyriologues et qui nous a séduit longtemps comme eux. Nous regrettons plutôt de n'avoir nous-même reconnu que dans les derniers temps le mérite du travail dans lequel Lenormant en a démontré la fausseté (1).

(1) *Les noms de l'airain et du cuivre dans les deux langues des inscriptions cunéiformes de la Chaldée et de l'Assyrie*, publié dans le t. VI des TRANSACTIONS OF THE SOC. OF BIBL. ARCHAEOLOGY, pp. 334-417. Pour les passages cités, voir pp. 348-353 et pp. 399-402.

Les caractères du terrain décrit par Asarhaddon ne conviennent pas à l'Égypte. Durant une marche de 57 (=30+4+4+4+15) kasbu-qaqqar, environ 75 lieues, à partir de Rhapsia, l'armée assyrienne court de grands dangers provenant de la nature du sol, ce qui ne se vérifierait qu'à l'entrée de la vallée du Nil, d'autant plus qu'Asarhaddon, maître tout au moins de la basse Égypte, était libre de ses chemins. Les détails : sol aride, infesté de serpents, couvert de sauterelles (?), jonché de pierres, rappellent au contraire la description du Hamad septentrional dans les documents d'Asarhaddon. La vallée du Nil étant exclue par les considérations précédentes, ces traits indiquent les confins de l'Arabie et de l'Égypte, le désert compris entre la Méditerranée et la mer Rouge, où erraient les pasteurs d'Amalec, ceux de Madian et d'autres tribus Abrahamides. L'usage des chameaux, requis en grand nombre pour l'expédition, était de rigueur dans les parages du Sinaï.

L'armée d'invasion se meut de l'ouest à l'est au sud de la Judée, à partir de l'Égypte, pays soumis aussi bien que la Palestine, vers les nomades tributaires à l'orient de la Syrie, comme pour combler une lacune de la domination assyrienne.

On ne parle ni de butin enlevé, ni de bataillons mis en déroute dans cette nouvelle battue, qui est une simple reconnaissance du désert et une affirmation de haut domaine sur les tribus qui l'habitent. On ne rencontre personne durant des jours, et la vague indication d'ennemis défaits au terme de tant de courses contraste avec la précision des autres renseignements. Ici, comme dans la campagne de Bâzu, on se gardera bien de mettre les marches bout à bout sans détours. Après des courses mesurant soixante-quinze lieues et plus, Asarhaddon est encore au pays de Mâkan, qui est limitrophe du Milukhkha et par conséquent proche de l'Égypte, ainsi qu'on le verra par les marches d'Assurbanipal.

Faute de remarquer cette dernière particularité et parce qu'il suppose une marche de direction continue, ce à quoi rien n'oblige, Lenormant mène Asarhaddon et place par conséquent la ville de Mâkan « au delà de la vallée d'Arabah (entre la mer Morte et le bras oriental de la mer Rouge), soit au nord-est, soit au sud-est de Pétra. » Par de semblables inadvertances, Lenormant a compromis une thèse vraie dans sa généralité, savoir : que Mâkan et Milukhkha ne coïncident pas avec Mutsur et Kûsu, malgré l'opinion contraire de la majorité des assyriologues (1).

Le Mâkan, pays montagneux que la marche d'Asarhaddon invite à chercher du côté du Sinaï, touchait à une mer, car ses vaisseaux sont célèbres chez les Assyriens comme ceux de Milukhkha (2), et il ne peut être question de navigation fluviale dans ces parages. La mer qui baigne Mâkan doit être une région du golfe Arabique. Le Mâkan comprenait-il aussi des territoires à l'est du golfe d'Akaba, où Ptolémée et les géographes arabes signalent une ville de Macna ? Nos données ne confirment ni ne contredisent une pareille supposition. Si Lenormant y rattache, avec la presqu'île du Sinaï, la partie inférieure de l'Arabie Pétrée, au sud d'Édom et des Nabatéens, et sur la rive orientale du golfe d'Akaba, le pays des Madianites, c'est par suite d'une fausse interprétation des marches d'Asarhaddon, qu'il mène vers l'Arabie centrale.

Ce savant a néanmoins rendu un vrai service à l'assyriologie en marquant la situation de Mâkan à l'est du Wadi el-Arisch.

Outre les preuves puisées dans le récit d'Asarhaddon, il confirme encore son opinion par plusieurs autres indices. D'après les inscriptions cunéiformes, le Mâkan était, comme le Sinaï, riche en cuivre (3). Il y avait des ours,

(1) M. Tiele se range à l'avis de Lenormant dans son intéressant mémoire sur Sumer et Akkad.

(2) *Cun. Inscriptions of Western Asia*, t. II, pl. 46, l. 6, c-d.

(3) *Op. cit.*, t. II, pl. 51, l. 17, c-d.

nous ajoutons des ours vigoureux, dans le pays de Mâkan (1), et le trait lui semble convenir mieux à la presqu'île du Sinaï qu'à l'Égypte. — Le roseau de Mâkan, *gan Makkan* (2), lui rappelle les fameux roseaux marins, sùph, auxquels la partie septentrionale de la mer Rouge devait son nom de Yâm-Sùph. Malheureusement le texte assyrio-accadien où l'expression se rencontre est une simple liste d'objets, sans contexte qui dise si *gan Makkan* signifie un roseau au sens propre ou quelque autre objet de forme analogue, par une métaphore assez commune. — Enfin, « l'ancien roi chaldéen Naramsin se vante d'avoir conquis le pays de Mâkan (3) à une époque où historiquement il est impossible d'admettre une conquête de l'Égypte par les gens de la Mésopotamie, tandis que c'est le moment même où Manéthon représente les rois Pasteurs fortifiant Avaris contre la menace d'une attaque des Assyriens, ce qui indique que, si ceux-ci n'envahissaient pas l'Égypte, ils arrivaient jusqu'à sa frontière. » Mais le synchronisme, affirmé gratuitement en 1879, est maintenant devenu plus que suspect. Dans l'inscription d'un cylindre récemment découvert, Nabonide, roi de Babylone, contemporain de Cyrus, prétend que Naramsin le précède de trente-deux siècles (4), en d'autres termes qu'il régnait trente-sept siècles avant l'ère chrétienne, tandis que les Pasteurs ont commencé en Égypte quinze siècles plus tard. De plus, les savants qui identifient Mâkan avec l'Égypte, seraient fondés à répliquer que pour la vraisemblance, une expédition de Naramsin au Sinaï ou à l'entrée de l'Égypte, c'est tout un. D'ailleurs le fait de la capture du roi de Mâkan et de la conquête de ses États par Naramsin, est consigné dans un texte astrologique qui n'a pas toute l'authenticité désirable. Mais, fût-il légendaire, il

(1) *Op. cit.*, t. II, pl. 6, ll. 28 et 29, *c-d*.

(2) *Op. cit.*, t. II, pl. 34, ll. 52 et 53, *c-d*.

(3) *Op. cit.*, t. IV, pl. 34, n. 1, *reverse*, ll. 15-18.

(4) *Op. cit.*, t. V, pl. 64, col. III, ll. 45 et 46.



est instructif et intéressant à un autre point de vue. Il prouve que le nom de Mâkan se mêlait aux plus anciens souvenirs en Babylonie. Gudea, un autre roi chaldéen des premiers temps, affirme qu'il fit tailler une statue d'un bloc de pierre apporté du Mâkan. Ce doit être la statue même sur laquelle on lit ce détail, et qui est en diorite (1). Il y a quelque chose de plus frappant encore : la montagne de Mâkan joue un rôle dans les mythes de l'ancienne Babylonie (2).

L'ébénisterie de Mâkan était célèbre. Les listes de la bibliothèque d'Assurbanipal mentionnent les sièges ou trônes, des tables et trois autres espèces d'instruments ou meubles en bois, que fournissait le pays (3).

Nabuchodonosor emploie pour l'ornementation des temples babyloniens *l'argent, l'or, les perles, le cuivre, les tablettes de Mâkan, le bois de cèdre* (4).

L'écriture exprime ainsi les deux derniers termes : *bois-tablette de Mâkan* (5), *bois-cèdre*. Le mot *its*, bois, bien qu'écrit, ne se lit pas : c'est un déterminatif aphone qui parle seulement aux yeux. On ne saurait donc traduire : tablettes de bois de Mâkan et de bois de cèdre : le sens est *des tablettes de Mâkan et du bois de cèdre*. Il convenait que le mot *dup*, tablette, fût précédé du déterminatif aphone, parce que d'ordinaire il désigne les tablettes en terre cuite sur lesquelles on écrivait. Le déterminatif n'était pas toutefois d'une nécessité absolue dans un contexte si clair.

Ainsi Nabuchodonosor emploie des tablettes de Mâkan. C'est le seul usage indiqué, tandis que le cèdre, malgré sa grande valeur dans l'antiquité, se prodiguait même dans

(1) Voir Amiaud, *L'Inscription A de Gudea*, dans la ZEITSCHRIFT FÜR KEILSCHRIFTFORSCHUNG, t. 1, pp. 233-255. Voir principalement pp. 236.

(2) *Cun. Inscriptions of Western Asia*, t. IV, pl. 13, ll. 16 et 17, a.

(3) *Op. cit.*, t. II, pl. 46, ll. 48 et 77, e-f. — Cf. Strassmaier, *Alph. Verzeichniss*, n. 4992.

(4) *Grande inscription de Nabuchodonosor*, col. II, l. 31 ; col. III, l. 41.

(5) Sur la lecture de ce dernier mot *Makanna*, voir Strassmaier, n. 4992.

les charpentes. Les tablettes de Mâkan, d'un bois rare, étaient sans doute appliquées ou incrustées pour rehausser une matière moins précieuse. Les bords du golfe d'Akaba ne fournissent pas que nous sachions de bois si remarquable. En outre, un produit dont le Mâkan avait le monopole devait manquer aux contrées voisines. Tout cela indique une essence que les marins de la mer Rouge allaient chercher au loin. N'est-ce pas à son commerce et à son industrie que le Mâkan devait sa réputation ? Lorsque Salomon et Hiram envoyèrent leurs flottes à Ophir pour en rapporter l'or et le bois de santal, firent-ils autre chose que suivre une voie ouverte et développer à leur profit un commerce préexistant ?

Les inscriptions parlent de même des vaisseaux, des sièges et des tables de Milukhkha (1). Ce pays était également renommé pour la pierre précieuse dite de *samtum* (2). On ignore, il est vrai, si ce produit y était indigène ou si le commerce l'y amenait. Le nom signifie *pierre bleue* et désigne la turquoise, à en croire Lenormant. M. Fried. Delitzsch le traduit *pierre grise* ou *pierre brune* avec plus de probabilité, car l'ours à quelquefois la couleur indiquée et il est peu probable qu'il y ait jamais eu des ours bleus.

Le Milukhkha s'étendait sur les bords du Wadi el-Arisch et le rivage de la Méditerranée à l'entrée de l'Égypte.

Car, premièrement, Asarhaddon qui va à Rhaphia, au bord du ruisseau d'Égypte; et se détourne ensuite au sud-est, vers le Mâkan, sans franchir le wadi, touche le Milukhkha (ligne 11).

Ensuite, le roi d'Azot, Yamani, vaincu par Sargon, « s'enfuit à la frontière (*littéralement*, au bord) de Mutsur (Égypte), qui est à la limite de Milukhkha (3). » Dans le

(1) *Cun. Inscr. of Western Asia*, t. II, pl. 46, ll. 7, c-d; 49, e-f; 78 e-f. Cf. Strassmaier, *ibid.*

(2) *Op. cit.*, pl. 51, l. 17 a-b,

(3) *Fastes*, ll. 101-103.

même récit, Sargon dit que le Milukhkha est une *région inaccessible* (1); et Asarhaddon explique la chose, quand il dépeint le Milukhkha comme une contrée dépourvue d'eau.

Lenormant commet sur ce passage une erreur de conséquence. Il traduit : Yamani s'enfuit *au delà de l'Égypte*, et, comme il rejette l'identification du Milukhkha avec Méroé ou l'Éthiopie, il le place forcément à l'ouest de l'Égypte dans « l'extrémité la plus occidentale du Delta, » il l'identifie avec le nome libyque « ou la Marmarique des géographes classiques. » « C'est, ajoute-t-il, le pays par excellence des lacs salés, le pays du sel et du natron, et je crois que c'est à cause de cela que les Sémites du voisinage lui auront donné le nom dont les Accads et les Assyriens après eux ont fait Melukhkha, car il me paraît bien difficile de ne pas rapprocher ce nom de *Mélakh*, sel. » Il cite à l'appui de son opinion l'autorité toujours très grande de M. Oppert : « Je suis en mesure d'affirmer, écrit-il, que M. Oppert, le premier auteur de l'explication par Méroé, ne l'admet plus aujourd'hui et considère Melukhkha comme la Lybie. »

Néanmoins les preuves alléguées par Lenormant en faveur de l'identité du Milukhkha et de la Marmarique sont illusoires.

Inutile de dire, en effet, que nous rejetons la traduction *ani itî Mutsur = au delà de l'Égypte*, puisque nous avons interprété *au bord de l'Égypte*. Le sens proposé par nous trouve sa justification dans les mots d'Asarhaddon : *Rapikhi ana itî mat Mutsur = Rapikhi au bord* du ruisseau d'Égypte, et en deçà par rapport aux Assyriens, puisque Rapikhi, c'est-à-dire Rhapsia au jugement de tous, y compris Lenormant, se trouvait sur la rive orientale du Wadi el-Arisch. Il est vrai que Lenormant a lu, d'après une modification conjecturale du texte fautif de M. Boscawen, *Rapikhi ana itili* (forme féminine de *itî*) *mat Mutsur = Rapikhi aux*

(1) Ligne 111, *Asar la ari*. Sur le vrai sens de l'expression voir Guyard, *Notes de lexicographie assyrienne*, nn. 37 et 63.

frontières d'Égypte ; mais, si sa lecture était exacte, le sens de *ana iti* ou *ana ititi*, *au bord*, et par conséquent *en deçà* dans notre texte, serait encore plus évident ; car Rhaphia est plus en deçà de l'Égypte que du Wadi el-Arisch pour les Assyriens.

L'explication de *Milukhkha* ou *Melukha* par terre saline est fort plausible et nous plaît beaucoup ; nous la confirmerions même par l'analogie hébraïque *ghémélakh*, la vallée de sel, au sud de la mer Morte ; mais elle convient parfaitement aux parages de Péluse et à la région du Wadi el-Arisch, où le sel abonde.

Enfin, la thèse de Lenormant est en contradiction formelle avec son propre commentaire du récit qui nous occupe.

D'après lui, et nous sommes en général de son avis, arrivé à Rhaphia, Asarhaddon tourne à l'est en s'éloignant de l'Égypte ; il se serait avancé dans cette direction au delà de l'Idumée et de Pétra. Mais comment se fait-il alors qu'Asarhaddon soit allé en *Milukhkha*, si le pays ainsi nommé confine à la Lybie ? car Asarhaddon dit expressément qu'il a été en *Milukhkha* : « Du pays de Mutsur, je fis venir mes tentes (mes troupes) : *je dirigeai la marche sur le pays de Milukha*, 30 kasbu-qaqqar depuis Apku... jusqu'à Rapikhi. » Il faudrait que, de Rhaphia, le roi de Ninive fût allé jusqu'à l'angle nord-occidental du Delta ; qu'il eût repassé les branches du Nil et le ruisseau d'Égypte pour courir ensuite toujours vers l'est jusqu'au delà de la mer Morte et du golfe d'Akaba !... Les mots soulignés ont évidemment échappé à Lenormant.

Lenormant publia en 1879 ses considérations sur le *Milukhkha*, telles qu'il les avait écrites deux années auparavant, à part une addition des plus malheureuses en forme de post-scriptum. A la lecture généralement adoptée *Milukhkha* (*Milukha*, *Milukh*, suivant les passages), il substitua *Kislukha*. Il retrouvait ainsi dans les documents cunéiformes les *Kisloukhim*, une tribu égyptienne nommée

au chapitre x de la Genèse. La fausseté de la nouvelle lecture fut bientôt démontrée. M. Fried. Delitzsch observa en effet que, si la première syllabe de *X-lukh-kha* est exprimée dans les textes par un signe de valeur normale *mi* et de valeur possible *his*, elle l'est également par une autre lettre qui a d'ordinaire la première valeur et n'est pas susceptible de la seconde. Or il faut une lecture commune pour deux caractères exprimant une même syllabe dans un mot donné, et celle-ci, dans le cas présent, est nécessairement *mi*.

Le Milukhkha, que nous continuons à nommer ainsi et à placer au nord-est de l'Égypte, avait quelque importance : ses troupes vont affronter les Assyriens en Palestine sous Sennachérib. Elles marchent, il est vrai, avec celles de l'Égypte ; mais elles forment un contingent respectable.

« Les gens d'Amgarruna (Ekron, Accaron), dit Sennachérib, appelèrent les rois de Mutsuri, et les hommes d'arc, de cheval et de char du roi de Milukhkhi, troupe innombrable, et ceux-ci allèrent à leur secours. Ils se rangèrent en bataille et firent avancer leurs troupes contre moi en face d'Altaqu. Je les mis en déroute (1). »

Comment expliquer l'existence d'un pareil royaume sur les bords du lac Sirbonis et du ruisseau d'Égypte ? Strabon résout peut-être la difficulté. Il nous apprend en effet qu'avant la fondation d'Alexandrie, Rhinocolura, à l'embouchure de l'Arisch, était la principale place de commerce de l'Égypte, qu'on y transportait les produits de l'Arabie, et que les marchandises s'écoulaient de là dans les contrées voisines. Rhinocolura était encore un marché important au premier siècle de notre ère (2). Strabon appelle Rhinocolura une ville phénicienne et les vaisseaux de Milukhkha, célèbres chez les Assyriens, révèlent un peuple trafiquant par mer. Dans ces conditions, le royaume de Milukhkha se conçoit mieux que les cités si florissantes de Pétra

(1) *Prisme de Taylor*, col. 11, ll. 73-79.

(2) Strabon, XVI, iv, 24.



et de Palmyre dans les déserts d'Asie, mieux que Port-Saïd, une création invraisemblable, qui menace de ruiner Alexandrie, comme celle-ci a ruiné Rhinocolura (1).

L'opinion généralement reçue, d'après laquelle Mâkan et Milukhkha seraient identiques à Mutsur et à Kûsu, Égypte et Éthiopie (Nubie), repose sur le récit de la première campagne d'Assurbanipal en Égypte. Le passage mérite donc d'être transcrit.

« Dans ma première expédition, j'allai au pays de Milukhkha et de Mâkan. Tarqû, roi de Mutsur et de Kûsi, qu'Assurakhiddin, roi d'Assur, le père qui m'a engendré, avait défait, et dont il avait soumis le pays, le même Tarqû oublia la puissance d'Assur, d'Istar et des grands dieux mes maîtres. Il eut confiance dans ses propres forces, il marcha contre les rois que le père qui m'a engendré avait établis gouverneurs en Mutsur, (il marcha) pour faire la guerre, piller et s'emparer de Mutsur; il s'avança contre eux et s'établit à Mimpî (Memphis), ville que le père qui m'a engendré avait prise.

» Un rapide messenger vint à Ninive et me raconta (ces choses). En présence de ces faits, mon cœur soupira et mon foie gémit. Je levai mes mains, j'invoquai Assur et Istar l'Assyrienne. Je convoquai les troupes dont Assur a confié le commandement à ma main; je dirigeai la marche sur Mutsur et Kûsi. Au cours de mon expédition, 22 rois du littoral de la mer, de l'intérieur de la mer et du bord de la mer, serviteurs qui m'étaient soumis, apportèrent leur riche tribut en ma présence et me baisèrent les pieds. Ces rois, ainsi que leurs troupes et leurs vaisseaux, je les fis aller avec mon armée au secours des rois mes serviteurs soumis, gouverneurs du pays de Mutsur. Je marchai rapidement. J'allai jusqu'à Kar-Bâniti.

» Tarqû, roi de Mutsur et de Kûsi, apprit au milieu du

(1) Voir Élisée Reclus, *Nouvelle géographie universelle*, t. X, p. 591.

Mimpi (Memphis), la marche de mon armée (*littéralement* de mon expédition) : il envoya ses hommes de guerre à ma rencontre pour en venir aux mains et combattre. Par le secours d'Assur, de Bel, de Marduk, les grands dieux mes seigneurs, qui marchent à côté de moi, je défis son armée dans une bataille livrée en vaste plaine. Tarqu apprit dans la ville de Mimpi la défaite de son armée. Le prestige d'Assur et d'Istar le frappa : il retourna en arrière ; il fut épouvanté de l'éclat de ma royauté, (éclat) dont m'ont revêtu les dieux qui sont la gloire du ciel et de la terre. Il quitta la ville de Mimpi et il s'enfuit dans la ville de Nih (Thèbes). J'e pris cette ville, j'y fis entrer mes troupes et les y établis. »

Assurbanipal raconte alors qu'il remit dans leur dignité les vingt princes égyptiens ses vassaux, dépossédés par Tarqu. Il termine ainsi l'histoire de la campagne :

« Je réorganisai le pays de Mutsur et le pays de Kûsu, que le père qui m'a engendré avait conquis. J'y mis des gardes plus fortes qu'auparavant et je resserrai les liens de la soumission. Je retournai sain et sauf à Ninua (Ninive), avec un grand butin et de pesantes dépouilles (1). »

Sur ce récit, on a édifié le raisonnement suivant : Assurbanipal assigne comme but de son expédition Mâkan et Milukhkha, et puis il dit qu'il a été en Mutsur et en Kûsu, c'est-à-dire, en Égypte et en Éthiopie. D'où l'on conclut : Mâkan-Milukhkha = Mutsur-Kûsu = Égypte-Éthiopie.

Il faut convenir que la démonstration a une grande force, si le rapport officiel dit en réalité qu'Assurbanipal a été en Mutsur et en Kûsu.

Lenormant échappe difficilement, pour son compte, à l'étreinte de ce raisonnement.

« Le roi d'Assyrie, dit-il, en indiquant sa marche, parle d'abord des provinces qui, dans l'empire du monarque son adversaire, se présentaient d'abord à ses coups ; puis un

(1) *Cylindre A de Rassam*, col. I, ll. 52-117.

peu plus loin, il se sert d'une expression plus générale, en disant qu'il s'est dirigé sur l'Égypte et l'Éthiopie. Supposons un document où le duc de Wellington, parlant de la campagne de 1815, dirait : *Je marchai en Belgique contre Napoléon, empereur des Français. Il avait repris le trône d'où l'Europe l'avait chassé l'année précédente. J'attaquai la France ;* faudrait-il en conclure que la Belgique est la France ? En réalité le prisme d'Assour-ban-habal (Assurbanipal) ne dit rien de plus positif. »

C'est trop atténuer la portée du récit cunéiforme. Mais ne se récriera-t-on pas si, de notre côté, nous prétendons que, sans suivre ses soldats jusqu'au bout, Assurbanipal s'est attribué tout l'honneur de la guerre, en s'identifiant avec eux ? Cependant rien n'est plus vrai. Qu'on lise pour s'en convaincre un second récit qui présente les faits sous un jour tout autre, sans les résumer dans une expédition en Mâkan et en Milukhka.

« (Ayant appris l'invasion de l'Égypte par Tarqû) au turtan, aux préfets, ainsi qu'aux soldats à eux soumis, j'envoyai promptement l'ordre d'aller au secours des rois, les préfets (d'Égypte), mes sujets soumis ; je leur fis prendre le chemin de l'Égypte. Ils se mirent promptement en marche et gagnèrent la ville de Kar-Bâniti. Tarqû, roi de Kûsi, qui apprit la marche de mon armée, appela ses troupes pour en venir aux mains et combattre avec moi ; il les rangea devant mon armée. Par la protection d'Assur, de Sin, les grands dieux mes seigneurs, qui marchent à côté de moi, ils (mes généraux) le défirent dans la plaine, ils firent tomber sous les armes les hommes de son armée. Quant à lui, il fut en proie à la frayeur et à l'épouvante : il retourna en arrière. Il sortit de Mimpî sa ville royale, sa place forte. Pour sauver sa vie il monta sur un bateau ; il abandonna ses tentes, il s'enfuit seul et entra dans Nih. Mes soldats s'emparèrent de tous les vaisseaux de *garabi* (?) qui étaient

avec lui. Un messenger vint me dire ces bonnes nouvelles. Je joignis à mes troupes puissantes et j'envoyai, pour chasser Tarqu de Mutsur et de Kûsi, les préfets, les gouverneurs, les rois d'au delà du fleuve (de la rive droite de l'Euphrate), qui étaient tous mes serviteurs et mes sujets, avec leurs troupes et leurs vaisseaux, ainsi que les rois de Mutsur, mes serviteurs et mes sujets, avec leurs troupes et leurs vaisseaux. Ils allèrent vers Nih, la forteresse de Tarqu, roi de Kûsi, marche d'un mois et dix jours. Tarqu apprenant que mon armée s'avancait, quitta Nih, sa forteresse, passa le fleuve Yarû et occupa une position fortifiée de l'autre côté (1).»

Ainsi, pour avoir été en Mâkan et Milukhkha, Assurbanipal n'a pas été en Mutsur et en Kûsi ; car il est clair par la seconde version qu'il n'a pas atteint Kûsi. De ce chef déjà, l'identité des deux couples est problématique.—Il n'a pas vu Mimpî, Memphis, à l'angle méridional du Delta, puisque la nouvelle de la défaite de Tarqu et la prise de Mimpî, qui en est la première conséquence, lui est annoncée par un courrier, et qu'ensuite il se contente de diriger les opérations de loin, sans indiquer un pas en avant.—A-t-il mis le pied en Mutsur ? Il est permis d'en douter, parce qu'il ne reste plus aucune raison d'identifier Mâkan avec Mutsur, ni Milukhkha avec Kûsi, et qu'Assurbanipal affirme simplement qu'il a été en Mâkan et en Milukhkha. Assurbanipal est resté aux frontières d'Égypte et de Palestine. En effet, du lieu où il apprend la nouvelle de sa victoire et d'où il dirige les opérations, son arrière-garde atteint Nih ou Thèbes (Karnak) *en quarante jours par des chemins difficiles*. Ces circonstances méritent l'attention.

Puisque les Assyriens sont maîtres du pays et qu'ainsi les obstacles qui retardent la marche tiennent au terrain, il faut comprendre dans la distance parcourue le désert du nord-est ; car le long du Nil, à partir de Memphis (Le

(1) Smith, *Assurbanipal*, pp. 38-41, ll. 11-32.



Caire), il n'y avait plus de difficulté spéciale. Ensuite, malgré la lenteur des premières étapes, en quarante jours, on fit sans doute un assez beau chemin. De là, la nécessité de reculer le point de départ vers le nord. Si on le place entre Péluse et l'embouchure du Wadi el-Arisch, les alliés d'Assurbanipal ont parcouru en moyenne dix-huit kilomètres par jour. Serait-il vraisemblable de supposer moins ? Posté au lieu indiqué, Assurbanipal communiquait aisément avec l'Asie et l'Égypte, soit par terre soit par mer.

La non-identité des deux termes Milukhkha et Kûsi se déduit encore des titres qu'Asarhaddon se donne : *sar mat Mutsur, kamû sar Milukh* (1), c'est-à-dire, « roi d'Égypte, celui qui fait prisonnier le roi de Milukh (1). » Le seul roi de Kûsu avec lequel Asarhaddon eut des démêlés est Tarqu, et il ne l'a pas fait prisonnier, ainsi qu'il ressort des récits d'Assurbanipal. Or on devrait l'admettre, si Milukh (ou Milukhkha) et Kûsi étaient tout un.

Relevons encore l'erreur de ceux qui cherchent Kar-Bâniti, la ville près de laquelle le roi d'Éthiopie fut défait, à l'angle nord-occidental du Delta et l'identifient avec Karbana ou Karba, l'Héracléum de la période macédonienne, à l'embouchure de la branche Canopique du Nil. Dans cette supposition, les Assyriens, qui avaient pour objectif principal Memphis et Thèbes, auraient traversé de l'est à l'ouest, toutes les branches du Nil, tous les marais du Delta, et se seraient concentrés dans la partie la plus reculée de la basse Égypte. Il faudrait en outre qu'Assurbanipal eût suivi ce chemin avec l'arrière-ban de son armée, alors que Tarqu en déroute avait évacué Memphis et se repliait sur Thèbes. Tout indique au contraire que Tarqu essaya d'arrêter l'ennemi à l'entrée de l'Égypte, et qu'il livra bataille à l'est du Delta, d'autant plus que la vaste plaine où se déployèrent les deux armées répond mal au site d'Héracléum. On placera par conséquent Kar-

(1) Layard, *Inscriptions*, pl. 19, n° 1, l. 5.— Cf. Delitzsch, *Paradies*, p. 308.



Bâniti en deçà de Memphis par rapport à la Palestine, par où venait Assurbanipal. Le nom est assyrien, comme G. Smith l'a reconnu, et signifie *forteresse de Bâniti*, ou plutôt de la déesse Bâniti, pour rendre tout ce que l'écriture cunéiforme exprime. On a déjà remarqué que l'usage local ne ratifiait point ces noms nouveaux, qui flattaient les Assyriens autant qu'ils humiliaient les nations vaincues. Ainsi nous ne perdrons pas notre temps à chercher des vestiges de Kar-Bâniti dans la nomenclature égyptienne, surtout à chercher un terme de comparaison en dehors du chemin tracé par les relations d'Assurbanipal.

C'est principalement en Égypte que les Assyriens s'étaient laissés aller au plaisir de changer les noms. Assurbanipal l'atteste dans un fragment instructif.

« Assurakhiddin (Asarhaddon), roi d'Assur, le père qui m'a engendré, marcha (sur Mutsur) et y entra. Il défit Tarqû, roi de Kûsi, et dispersa son armée. Il conquiert Mutsur et Kûsu, et en enleva des dépouilles sans nombre; il fut maître de toute cette contrée, et il l'annexa à l'empire d'Assur. Il changea les anciens noms des villes et leur créa des appellations nouvelles (1). »

L'opération eut si peu de succès qu'Assurbanipal lui-même, énumérant les principales villes égyptiennes, emploie les désignations locales pour être compris à Ninive. Il se sert seulement en un endroit de l'assyrien *Kar-bil-matâti*, *forteresse du seigneur des contrées* (du seigneur du monde), au lieu de l'égyptien Saï' (Saïs), qui se lit dans un passage parallèle (2).

L'usage plus constant du nom assyrien Kar-Bâniti s'explique par le rôle particulier de cette place. Tarqû ne s'était pas emparé de Kar-Bâniti, et il s'arrête en deçà quand il va à la rencontre des Assyriens. L'armée d'Assurbanipal, au contraire, y parvient sans difficulté et passe au delà sans éprouver de résistance. Car la bataille

(1) Smith, *Assurbanipal*, pp. 34, 35.

(2) *Op. cit.*, p. 45, l. 51.

se donne entre Kar-Bâniti et Memphis. D'après tous les indices, Kar-Bâniti était une clef à l'entrée de la vallée du Nil, une forteresse occupée à demeure, d'où les Assyriens surveillaient la conduite des petits rois d'Égypte, vassaux de Ninive : c'était comme une ville assyrienne.

Kar-Bâniti, supposé qu'Assurbanipal s'y soit rendu, se placera en Mâkan ou en Milukhkha, puisque le roi d'Assyrie n'a pas atteint le Mutsur dans sa première campagne, et plutôt en Milukhkha sur la Méditerranée qu'en Mâkan sur la mer Rouge, parce que le rivage de la grande mer était la route ordinaire des armées qui passaient de Syrie en Égypte et vice-versa. Nous chercherions Kar-Bâniti, comme nous l'avons dit, à l'est de Péluse, dans les parages du Wadi el-Arisch ou du lac Sirbonis.

Assurbanipal rencontre le Mâkan aussi bien que le Milukhkha sur le chemin de l'Égypte, et le fait s'accorde difficilement à première vue avec la situation relative des deux pays telle que nous la concevons. Ne serait-ce pas que leurs limites étaient indécises dans le désert, ou qu'ils ne faisaient qu'un politiquement ? La seconde hypothèse se fonderait sur ce que les trois prédécesseurs immédiats d'Assurbanipal : Sargon, Sennachérib et Asarhaddon, mentionnent des rois de Milukhkha ; tandis qu'ils ne parlent point de rois de Mâkan. Mais quelque idée qu'on se fasse là-dessus, la non-identité de ces deux provinces d'une part, et de l'Égypte et de l'Éthiopie de l'autre, reste démontrée.

## § 2. *L'Égypte et l'Éthiopie.*

Les documents d'Assurbanipal ajoutent peu aux notions de géographie égyptienne antérieures à leur découverte. Mais la liste des vingt rois et villes soumis à Ninive dans la vallée du Nil a permis de rapprocher beaucoup de noms obtenus par l'assyriologie des formes indigènes révélées par l'étude des hiéroglyphes. La coïncidence des lectures

parallèles fut très utile en un temps où quelques personnes se défiaient encore des résultats généraux de l'assyriologie, et, aujourd'hui même, ces rapprochements ne sont pas dépourvus d'intérêt.

Nous transcrivons la liste assyrienne.

« Nikù, roi de Mimpi et de Sai,  
 Sarludari, roi de Tsihinu,  
 Pisankhuru, roi de Natkhù,  
 Pakruru, roi de Pisabtu,  
 Bukkunannihpi, roi de Khatkhiribi,  
 Nakhki, roi de Khininsi,  
 Butubisti, roi de Zahnu,  
 Unamunn, roi de Natkhù,  
 Kharsiyâisu, roi de Zabnuti  
 Buaima, roi de Pindidi,  
 Susingu, roi de Pusiru,  
 Tabnakhti, roi de Punubu,  
 Bukkunannihpi, roi d'Akhni,  
 Iptikhardisu, roi de Pikhattikhurunpiki,  
 Nakhtikhuruansini, roi de Pisabdiha (*variante*, Pisab-  
 dinuti),  
 Bùkurninip, roi de Pakhnuti,  
 Tsikhâ, roi de Siyautu,  
 Lamintu, roi de Khimuni,  
 Ispimathu, roi de Taini,  
 Matimiankhi, roi de Nih (1). »

Parmi les noms de villes, trois sont certainement nouveaux ; Pikhattikhurunpiki, Pisabdiha ou Pisabdinuti et Pakhnuti : mais de simples noms apprennent peu de chose. Les autres étaient connus par les inscriptions égyptiennes, les géographes classiques et différentes sources. Nous résumons les rapprochements déjà présentés d'une manière succincte, le plus souvent d'après M. Brugsch, par M. Fried. Delitzsch.

(1) *Cylindre A de Rassam*, col. I, ll. 90-109.

*Mimpi*, en égyptien *Men-nefer*, en grec Μενφις, copte *Membe*, sur le Nil, au-dessus du Delta, une des capitales de l'Égypte.

*Sai*, en égyptien *Sai-t* ou *Sau*, grec Σαίς, arabe *Sa-el-Hagar*, dans le Delta occidental, sur la branche Canopique du Nil, une des capitales de l'Égypte. — Les Assyriens tentèrent de changer le nom de *Saït* en celui de *Kar-bil-matâti*, forteresse du maître des contrées.

*Tsihinu*, variante *Tsahnu*, en égyptien *Tsan-t*, grec Τάνις, hébreu *Tsoan*, arabe *Tsân*, dans le Delta oriental, à l'ouest de la branche Pélusiaque, sur un bras secondaire du Nil, une des capitales de l'Égypte. L'identification de *Tsahnu* avec *Tanis* est proposée par M. Fried. Delitzsch, tandis que G. Smith, Haigh, Brugsch retrouvent *Tanis* dans *Zahnu*, nommé en septième lieu. L'opinion de M. Delitzsch est la plus plausible. *Tsahnu*, qui joue un rôle très important dans la révolte de l'Égypte après la première campagne d'Assurbanipal, doit avoir été une des grandes villes du pays.

*Natkhu*, en égyptien *N-atkhu* (*n* est l'article), les Marais, grec Ναθώ, Νεοῦτ, dans le Delta oriental, à l'ouest de la branche Pélusiaque.

*Pisabtu*, a été rapproché de l'égyptien *Persepet*, nom d'une ville située dans le Delta au sud de *Tanis*.

*Khatkhiribi*, égyptien *Khattakherab*, grec Ἀθριβίς, dans le Delta méridional, sur la branche Sébennytique, la branche principale du Nil. — Les Assyriens voulurent remplacer le nom de *Katkhiribi* par celui de *Limir-issak-Assur*, c'est-à-dire, qu'il brille le représentant d'Assur.

*Khininsi*, en égyptien *Khenensu*, copte *Hnens*, hébreu *Khanès*, dans l'Égypte centrale, au sud de Memphis, sur la rive gauche du Nil.

*Zahnu*, identifié avec *Tanis* par G. Smith, Brugsch et Haigh. Voir plus haut *Tsahnu*.

*Zabnuti*, en égyptien *Tebneter* ou *Tebnuti*, grec Σεβεννώς, dans le Delta, où elle donne son nom à la branche Sébennytique du Nil.

*Bindidi* ou *Pindidi*, égyptien *Banebtet*, grec *Μένδις*, dans le Delta, à l'est et à peu de distance de Sébennys.

*Pusiru*, en égyptien *Pe(r)usiri* ou *Peusiri*, copte *Busiri*, grec *Βουσιρίς*, dans le Delta, entre Mendès et Athribis.

*Punubu*, en égyptien *Pernub* ou *Penub*; en grec, un autre nom, *Μούριμυς*, mais d'origine égyptienne. Sur le canal qui joint la branche Canopique au lac Marea.

*Akhni* ou (*Ikhni*, *Ukhni*), d'après M. Brugsch, *On* du nord. L'identification est rejetée à bon droit par M. Fried. Delitzsch, *On* correspondant beaucoup mieux à *Unu*, qui se présentera dans la suite.

*Siyautu*, en égyptien *Saautt*, la *Λυκόπολις* des Grecs, aujourd'hui *Siut*, à peu près à mi-chemin entre Memphis et Thèbes.

*Khimuni*, en égyptien *Khemenu*, grec *Ἐρμόπολις*, au nord de la précédente.

*Taini*, en égyptien *Tini*, plus tard *Abud*, grec *Θίνις*, *Θίνις*, *θίς*, *Ἄξιδος*, dans la haute Égypte, entre Siut et Thèbes.

*Nih* « Nih est sans doute Thèbes, dit M. Brugsch. Dans les listes des nomes (provinces de l'Égypte) *Nen*, *Ne* ou *Ni* isolé désignent souvent la grande capitale. » En hébreu, *Nô* ou *Nô-Ammon*, que les prophètes comparent à Ninive, en grec *Διόσπολις*. Nih joue dans les guerres d'Assurbanipal un rôle qui confirme son identification avec Thèbes.

Le Nil est désigné sous le nom de *Yarû*, en égyptien *Aur*, copte *Yuro*, hébreu *Yeör*.

L'importance de Nih se révèle encore dans l'histoire d'une seconde campagne d'Assurbanipal en Égypte (1).

Ce récit qui a beaucoup d'analogie avec le précédent, en éclaireit les données et les complète par de nouveaux détails.

Après la mort de Tarqu, qui suivit de près sa défaite, « Urpamani, fils de Sabaku, s'assit sur son trône royal. Il

(1) Même cylindre, Col. II, ll. 288.



prit pour place forte la ville de Nih et la ville d'Unu. Il rassembla ses forces et convoqua ses troupes pour combattre mes soldats, les fils du pays d'Assur, qui étaient à Mimpî. Il bloqua ces gens et s'empara de leurs issues. Un messenger rapide vint me le dire. »

*Unu*, en égyptien *On*, ville qui ne fait qu'un avec Nih, et d'où le roi d'Éthiopie marche à la conquête de Memphis, n'est pas le On au sud-est du Delta, en grec Ἐρμοπολις, mais le On sur la rive gauche du Nil en face de Thèbes, en grec Ἐρμωνθίς.

Memphis tomba aux mains d'Urdamani ; car Assurbanipal reprend immédiatement comme suit :

« Dans ma deuxième campagne, je dirigeai la marche sur le pays de Mutsur et le pays de Kûsi. Urdamani apprit la marche de mes troupes, (il apprit) que je foulais le territoire de Mutsur. Il quitta Mimpî, et pour sauver sa vie se réfugia dans Nih. Les rois, les lieutenants, les gouverneurs que j'avais établis en Mutsur, vinrent au devant de moi et me baisèrent les pieds. Je me mis en chemin à la poursuite d'Urdamani : j'allai jusqu'à Nih, sa forteresse. Il vit l'approche de mon armée et quitta Nih. Il s'enfuit vers la ville de Kipkipi. »

Les hommages rendus au roi d'Assyrie par des hommes d'un si haut rang ne sont probablement pas de ceux qu'il recevait par procuration : il a donc été en personne jusqu'aux frontières d'Égypte pour le moins. A-t-il poussé jusqu'à Nih, Thèbes, comme il le dit en toutes lettres ? La relation parallèle, déjà citée dans l'étude de la première campagne, répond à la question.

« Tarqû.... accomplit ses destinées. Urdamani, fils de sa femme, s'assit sur son trône et gouverna le pays. Il se fortifia dans la ville de Nih, et rassembla ses forces. Il fit marcher ses troupes et se mit en chemin pour engager combat et bataillè avec mon armée. Par la protection d'Assur, de Sin, et des grands dieux mes maîtres, ils (mes généraux) engagèrent une bataille en vaste plaine et dispersè-

rent son armée. Urdamani s'enfuit seul et entra dans Nih, sa capitale. Ils allèrent à sa poursuite jusque dans Nih. Ils prirent cette ville dans sa totalité, et passèrent sur elle comme la tempête. »

Suit la description du pillage, qui se termine ainsi :

« Ils revinrent sains et saufs à Ninua (Ninive), et me baisèrent les pieds. »

Assurbanipal n'avait donc pas vu Thèbes : les équivoques de la première relation sont flagrantes. Il est néanmoins dit en termes qui excluent tout doute qu'Urdamani était maître de Memphis, et qu'il s'y trouvait quand les Assyriens s'approchèrent de l'Égypte. Par la seconde version citée, on voit qu'il alla à leur rencontre, en avant de Memphis, cela s'entend, et qu'ainsi la bataille eut lieu assez près de l'isthme de Suez. On y lit en outre que les Assyriens franchirent la distance entre le champ de bataille et Nih en quarante jours, tout juste comme après l'engagement décisif dans la guerre précédente. L'identité des deux mesures prouve qu'alors aussi on en était venu aux mains à l'entrée de l'Égypte, comme on l'a déjà déduit par le calcul des marches.

L'énumération du butin de Nih est remarquable.

« Mes mains prirent cette ville dans sa totalité. Je pris l'argent, l'or, les perles (1), tout l'ameublement (ou le dépôt) de son palais (du palais d'Urdamani) ; des étoffes de *birmi* et de *kitu*, de grands chevaux, la population mâle et femelle. J'enlevai de leur base, à la porte d'un temple, et je pris pour le pays d'Assur, deux grands *timmi* ouvrages taillés de *zakhali* et d'*ibbi*, du poids de 2500 talents (75 000 kilogrammes). Je fis prévaloir mes armes sur Mutsur et Kûsi ; j'y accomplis de grandes actions. Je retournai sain et sauf, les mains pleines, à Ninua, ma capitale. »

Aux objets mentionnés, le second rapport ajoute « des

(1) *Nisiqtu*. Sur le sens du mot voir Haupt, *Beiträge zur Assyrischen Lautlehre*, p. 105, note 4.

*pagi* et des *uqupi* (animaux), nourrissons de leurs montagnes (des montagnes de l'Égypte). »

La place occupée par les *timmi* rappelle les colosses en pierre qu'on voyait si souvent à l'entrée des temples dans l'ancienne Égypte ; les noms de matière conviennent au marbre et au granit. *Zakhali* signifie le brillant, et *ibbi* le pur. A Babylone, Nabuchodonosor parle de taureaux gigantesques en *zakhali* à la porte des temples : ces sortes d'ornements étaient toujours en pierre, et c'est pour ce motif que nous n'avons pas fait de *zakhali* un métal, interprétation proposée par d'autres. — Les deux colosses enlevés sont modestes en leur genre, puisqu'il s'en est trouvé de nos jours pesant jusqu'à un million de kilogrammes. Les Assyriens, qui avaient le choix, reculèrent devant les difficultés du transport.

M. Schrader propose pour *uqupi*, qu'il rapproche de l'hébreu *qûp*, le sens de singe, animal souvent représenté sur les monuments anciens de l'Égypte.

Nous retrouvons ici le *pagu*, animal terrestre qu'on a vu figurer au tribut de Tyr et du Patinu. Assurbanipal l'indique comme propre à l'Égypte et vivant dans les montagnes. Serait-ce un oiseau, l'ibis, l'oiseau par excellence des bords du Nil ? On a vu qu'Assurnatsirpal entretenait des *pâgi* comme animaux curieux dans son parc de Kalakh, et qu'il nomme le *pâgu* après un grand oiseau que nous croyons être l'autruche. Mais *pâgu* ne se rencontre pas accompagné du signe déterminatif de la classe des oiseaux, bien qu'il se lise au moins cinq fois dans les inscriptions (sous les formes *pagî*, *pagut*, *pagutu*).

Sans aller jusqu'au Kûsu, les Assyriens s'en approchèrent dans la seconde expédition. Tarqû, forcé précédemment d'abandonner Thèbes, s'était contenté de s'éloigner un peu et d'occuper une position fortifiée sur la rive gauche du Nil, tandis qu'Urdamani s'enfuit jusqu'à Kipkipi, (même nom en égyptien), capitale de l'Éthiopie. Les Assyriens, la seconde fois, s'emparent de Nih ou Thèbes *dans sa totalité*,

c'est-à-dire, pour donner un sens à l'expression, avec Unu, sur la rive gauche du Nil, dont les mémoires d'Assurbanipal font une annexe de Nih.

Les Assyriens ne poursuivirent pas Urdamani au delà de l'agglomération de Thèbes : ils ne touchèrent jamais la frontière d'Ethiopie. Quand les scribes d'Assurbanipal affirment que leurs maîtres ou ses armées se distinguèrent par leur exploits en Mutsur et en Kûsu, ils considèrent les deux pays comme faisant un sous le sceptre de Tarqu ou d'Urdamani ; car ils ne font pas difficulté de dire *Tarqu roi de Mutsur et de Kûsu*, bien qu'ils le donnent pour usurpateur, comme les historiographes de Sennachérib accordent le titre de roi de Kardunias ou de roi de Babilu à Mérodach-Baladan et à Suzub aussi longtemps qu'ils exercent le pouvoir de fait, quoiqu'ils leur refusent tout droit au trône en Babylonie.

Nous nous arrêtons ici ; l'Égypte est le terme que nous nous sommes prescrit dans notre seconde étude de géographie assyrienne.

A. DELATTRE, S. J.

---

# L'EXPOSITION UNIVERSELLE

D'ANVERS (1).

---

## II

J'avais annoncé dans mon premier article que la galerie centrale et la halle aux machines seraient éclairées à la lumière électrique, et que le public serait admis à les parcourir même le soir. Depuis lors, ce que j'annonçais s'est réalisé et, dès les premiers jours, j'ai voulu juger du coup d'œil que présenterait l'exposition ainsi illuminée. C'est un spectacle vraiment magnifique. Le visiteur traverse les jardins, éclairés eux-mêmes. Il y a devant lui la façade monumentale sur laquelle tombent les rayons de six lampes à arc munies de réflecteurs d'argent, et cette vue préparatoire le charme d'abord ; mais à peine a-t-il franchi l'entrée des galeries qu'il se trouve littéralement inondé de clartés : c'est dans un vrai flot de lumière qu'il marche et que ses yeux se promènent, éblouis par tant de richesse et de splendeur. On a du reste répandu ici avec une profusion sans égale les lampes de tous les systèmes. J'en compte 25 depuis l'entrée jusqu'au monument du commerce anversoïis, 8 autour du monument lui-même, 18 depuis ce point

(1) Voir la livraison précédente.



jusqu'à la galerie des machines, et dans la galerie des machines je ne parviens plus à les compter. Là du reste, aux lampes à arc s'ajoutent par centaines les lampes à incandescence. Presque tous les systèmes actuellement en usage fonctionnent, mais il serait impossible de les apprécier et de les comparer dans de pareilles circonstances. L'œil est trop mauvais juge, il ne saisit que les contrastes saillants et aucune lampe n'en offre sur ses rivales. Pour décider de la prééminence, il faut recourir aux données des instruments de précision ; une commission spéciale est chargée de ce travail. Nous n'avons garde d'anticiper sur ses recherches ; n'ayant autre chose que nos sensations pour guide, nous irions à l'aventure.

Toutefois l'impression générale est en faveur des lampes à arc. Les lampes à incandescence semblent rouges et fumeuses à côté d'elles. J'en entendis faire la remarque à deux pas de moi avec un accent de vive surprise : je m'étonnai de la naïveté de celui qui l'exprimait. Une lampe à incandescence n'est pas en vérité une source de lumière électrique ; elle ne donne que la lumière du platine ou du charbon que le courant électrique chauffe et blanchit. La lampe à arc est la seule où l'électricité fournit sa propre lumière ; encore vient-elle y mêler la lumière des charbons rouges.

Dans le cercle qui m'environnait, on témoigna un autre étonnement. Les objets prenaient dans cette nouvelle lumière des reflets et des éclats qu'on ne leur retrouvait pas en plein jour. Le fait est exact et saisissant, par-dessus tout dans les bronzes polis et dans les orfèvreries. Mais ici encore l'explication est toute simple. La lumière du jour ne leur arrive qu'après avoir été tamisée par les velums suspendus à la voûte : la lumière des lampes leur arrive de plain pied. Quoi qu'il en soit de ces détails, je le répète, le spectacle est magnifique.

Dans la halle aux machines, il prend je ne sais quel cachet féérique. Tous les appareils sont en pleine marche

dans cette lumière ; on les voit se mouvoir avec leur solennité majestueuse, on les entend gronder sourdement. De grandes ombres noires projetées par leur masse font contraste avec l'éclat que rayonnent leurs membres polis. Il revient à l'esprit comme un vague ressouvenir de ces antres où, la nuit, à la lueur rouge de leurs fourneaux, les sorcières de Macbeth battaient l'acier de leurs poignards et brassaient leurs philtres empoisonnés.

Malheureusement, ce n'est qu'à l'entrée de la nuit que l'on peut jouir de ce spectacle, et l'étranger qui ne séjourne pas à Anvers en est fatalement privé.

Il ne faut pas cependant qu'après le résultat que je viens de dépeindre et qui doit avoir impressionné profondément tous ceux qui ont pu le contempler, il ne faut pas que l'on se fasse illusion. Ce grand succès a coûté cher. Voici, d'après M. Mourlon, l'évaluation des forces motrices mises en jeu : Une machine de la C<sup>ie</sup> Cail, à Paris, de 500 chevaux ; un moteur Sulzer de la maison Carels, de 400 chevaux ; une machine Compound, système Corliss, construite par Vanden Kerckhove de Gand, de 400 chevaux ; un moteur de 50 chevaux de Hoyois, de Clabecq ; enfin une machine de Walschaerts de 400 chevaux.

Voilà un ensemble de 1750 chevaux-vapeur !

Ne comptons pas les dynamo-électriques : faisons le total simplement des lampes à arc, laissant de côté les lampes à incandescence.

1<sup>o</sup> Compagnie générale d'Électricité de Bruxelles : 25 foyers Gulcher, 9 foyers Gramme, 8 Jablochhoff.

2<sup>o</sup> Société *l'Électrique* de Bruxelles : 45 foyers Brush.

3<sup>o</sup> MM. Ganz et C<sup>ie</sup>, de Buda-Pesth : 20 foyers Ziperowsky.

4<sup>o</sup> MM. Heilman-du Commun, de Mulhouse : 13 foyers Gramme et Cauce.

5<sup>o</sup> M. Jaspar de Liège : 32 foyers De Puydt, 6 foyers Jaspar.

6<sup>o</sup> M. Pieper de Liège : 24 foyers Pieper.

7° MM. Scrive-Hermite et C<sup>ie</sup> de Lille : 52 foyers Patterson.

8° MM. Spiecker et C<sup>ie</sup> de Cologne : 32 foyers Spiecker.

9° Société des forges de Gilly : 4 foyers Crompton.

10° M. Schuckert et C<sup>ie</sup> : 22 foyers Piette et Krizick.

En somme : 289 foyers à arc ! C'est un très joli nombre !

Un dernier mot avant de reprendre nos promenades. C'est bien le Ciel que les dix atlas portent sur leurs épaules. On a enfin dressé un globe terrestre au milieu des méridiens dont j'ai parlé et, sur l'anneau qui les assemble, comme je l'avais prévu, on a peint les signes du Zodiaque. Du Saturne de M. de Molinari, il n'est donc plus question.

En redescendant l'escalier qui nous avait conduits à la galerie des machines, tournons à droite, nous pénétrerons dans la section française. Elle est gardée par des marins bretons, en beau costume de mer. Leur intelligence et leur politesse exquise en font des guides parfaits ; il n'en est pas un seul qui ne puisse renseigner sur-le-champ le visiteur qui l'interroge. Nous croisons d'abord une galerie réservée aux bronzes et à la ferronnerie. Les bronzes de Barbedienne, les fers forgés et repoussés de Marrou, son bouquet de roses par-dessus tout, méritent de nous arrêter, bien que nous soyons en quête de tout autre chose. Un coffre-fort à grande prétention scientifique fait retentir sa sonnerie. Il est disposé de manière à ce que le moindre ébranlement qu'on lui donne, même en le touchant du doigt, mette en marche une sonnerie d'alarme. Le constructeur cache avec soin ce qu'il appelle son secret, mais on imagine, par demi-douzaines, des positions d'équilibre instable données aux deux lèvres d'un contact électrique, qui, une fois rompues, fournissent passage

au courant d'une sonnerie. Ce coffre-fort est coté, au bas prix, 10 000 francs. Poursuivons. -

Nous traversons la galerie réservée aux étoffes, à l'ameublement, aux teintures et aux apprêts : tout cela très bien exposé, au large, avec grande élégance et grand luxe, et nous arrivons au compartiment réservé à l'enseignement, à la librairie, à la gravure, etc. L'enseignement ! Il y a là, à profusion, des manuels, des tableaux, des cartes, des pupitres modèles, des bouliers compteurs, des « *Grammairres du dessin*, » des « *Tableaux géants de lecture musicale*, » des cahiers d'agriculture, d'horticulture et d'arboriculture, des « *Bons points géométriques*, » même « *une méthode toute nouvelle pour abrégier le calcul numérique...* » prix : 1,50. » Je ne vois jamais sous mes yeux toute cette mécanique de l'enseignement contemporain, sans un grand sentiment de compassion pour nos pauvres enfants !

L'imprimerie française est largement exposée et tient avec éclat la place qu'elle s'est acquise dans le monde. Il y a là, pour un bibliophile, ample matière à examen. Nous nous arrêterons, nous, à la nouvelle carte militaire de France. Elle est d'une grande beauté et fait honneur aux officiers du génie français. Le relief des terrains y est figuré de deux manières, superposées l'une à l'autre et cependant très distinctes, par les courbes de niveau d'abord, puis par un système d'ombre très ingénieux. On suppose l'un des flancs de la montagne ou de la chaîne vivement éclairé et l'on dessine à l'estompe l'ombre projetée par cet éclairage oblique. Il est évident que de la longueur de l'ombre on pourra déduire la hauteur du relief ou de la montagne. C'est ainsi que nous déterminons la hauteur des montagnes de la lune. Ce système appliqué aux cartes, avec le goût artistique qu'il convient d'y mettre, les rend singulièrement parlantes. Elles font l'illusion d'une carte gaufrée, et l'on se sent dans les doigts la tentation de palper des crêtes qui semblent s'élever au-dessus du fond des



cadres.— La minute des tablettes est dressée au 50 000<sup>e</sup> ; on en prend, par les procédés photographiques, une réduction au 100 000<sup>e</sup> et, d'après cette réduction, on grave les cuivres.

Deux cartes sont ainsi formées : la carte physique d'abord, la carte complète ensuite. La première est vraiment parfaite de clarté et de fini. La deuxième, naturellement plus surchargée, est encore très distincte. Un tableau d'assemblage montre l'état d'avancement de l'œuvre. Elle est sans doute très loin d'être achevée, mais on y travaille vivement.

Il est très instructif de comparer cette carte militaire de la France à la carte militaire de notre pays, exposée fort en détail également dans la galerie internationale, le long du mur de la salle des fêtes, non loin du palais de la principauté de Monaco.

En regard des cartes militaires, le ministère de l'Intérieur de la république française expose des tableaux et des diagrammes de statistique très intéressants. Il sera bon de les comparer aussi aux tableaux de statistique exposés par le ministère de l'Intérieur de Belgique, autour du salon réservé à l'exposition de la ville de Bruxelles, et par la commission d'hygiène à l'intérieur de ce même salon. Si la comparaison des cartes militaires blesse un peu notre amour-propre national, la comparaison des tableaux de statistique mettra du baume sur la blessure.

Traversons de nouveau, en large, la section française, nous rencontrerons des modèles géométriques de Mourot assez bien construits, un arithmomètre de Cornélis et de très belles expositions de photographies. Il en est de tout genre, même des photographies prises en ballon.

Beaucoup d'appareils également, surtout des appareils de voyage : mais peu de systèmes bien nouveaux : une très belle exposition de photographies positives par transparence, de la maison Lévy : puis des impressions photo-



lithographiques, photo-zincographiques, photo-glyptiques, etc., etc.

Je signale, non loin de là, les forges, laminoirs et tréfilerie de cuivre de M. Mouchel. On y peut voir sur les dévidoirs des fils de cuivre et de laiton étirés à l'épaisseur d'un fil de cocon.

Plus loin, les nickels de Papoint, mais surtout les minerais, les sels, et le métal affiné de la Société anonyme *le Nickel*, de Paris.

Je ne puis pas évidemment énumérer tous les produits remarquables de l'exposition française : à vrai dire je comptais ne m'arrêter qu'aux instruments de science, mais je ne puis me défendre de dépasser parfois cette frontière, et de marquer à droite et à gauche de mon chemin des objets qui l'avoisinent.

Voici par exemple les produits premiers de la pharmacie centrale de Paris. Je ne crois pas qu'un médecin soucieux de se voir bien servir par ses aides ne s'arrête pas devant cet étalage, où la pureté et la perfection des produits les plus nouveaux de la pharmacopée se montrent dans leur plus beau jour. Ce n'est, du reste, pas ici une œuvre particulière, mais bien l'exposition d'une Société qui, l'an dernier, faisait un chiffre d'affaires de 10 394 447 fr. 93, et réalisait de ce chef un bénéfice total de 1 705 013 fr. 19. Il est certain qu'il y a là une garantie contre bien des surprises.

Voici plus loin les ferments physiologiques de la maison Chassaing et C<sup>ie</sup> : ferments animaux et ferments végétaux. Parmi les premiers toute une collection de pepsines : de poisson, de porc, de veau, d'oiseau, de mouton ; parmi les deuxièmes : la diastase, la myrosine, l'émulsine, l'invertine, la papaïne, la céréaline, etc.

Voici encore les peptones et les pancréatines de Defresne. Du suif dédoublé et émulsionné par la pancréatine, de la glucose et de la maltose obtenue par la pancréatine, du suif dédoublé par la pancréatine, et donnant d'une part de la

glycérine, de l'autre une crème blanche soluble. Enfin une grosse dinde de 8 kilog. plongée, il y a du temps déjà, dans un grand bocal plein de pancréatine et réduite, par la digestion artificielle qu'elle y a subie, à un squelette auquel se rattachent encore des lambeaux de tendons. Pour ajouter à l'impression produite par les restes accroupis de la pauvre bête, on lui a mis dans le crâne deux yeux épouvantés, en émail jaune, avec de grandes pupilles noires.

Ceci, je l'avoue, n'est plus le côté « savant » de la chose, mais c'est bien le côté « frappant ». Que de gens s'arrêtent devant cette dinde et l'interrogent avec des yeux aussi ouverts et aussi étonnés ! Le nombre est petit de ceux qui entendent la réponse qu'elle donne, mais tous du moins en gardent un souvenir. Le meilleur produit, sans un certain étalage qui le met en lumière, court grand risque de passer inaperçu : je sais bien que pour juger de sa valeur il faut ne pas tenir compte de l'étalage. « Fermez les yeux, me disait un homme d'esprit devant une vitrine somptueuse, fermez les yeux, vous verrez beaucoup mieux les choses. » Je le veux bien, mais avant de les fermer, encore faut-il les avoir ouverts. L'étalage vous les ouvre de force pour ainsi dire, il y fait pénétrer des choses qui souvent n'y entreraient pas sans lui.

Je rencontre ici l'une des industries qui m'ont le plus frappé dans mes promenades à l'Exposition. Elle est représentée en France par la maison Deutsch, en Russie par la firme Ragozine, en Autriche par le « Verein für die Hebung der Naphta-und-Erdwachs-Industrie », en Belgique par M. Rave-Annez, de Malines. C'est l'industrie du pétrole et de ses résidus. On me permettra de la décrire rapidement ; pour beaucoup de mes lecteurs ce sera chose à peu près nouvelle, et je la crois intéressante. On sait l'énorme consommation de pétrole qui se fait actuellement dans le monde. Voici le tableau approximatif de sa production, évaluée en barils de 160 litres, et par année moyenne :

*Amérique du Nord.*

Canada. — Environ 200 puits fournissant 900 000 barils.

États-Unis. — 25 000 puits fournissant 40 000 000 barils.

*Amérique du Sud.*

Trinité. — Pas d'exploitation régulière.

Venezuela. — Pas d'exploitation régulière.

Pérou. — Exploitation récente, fournissant 300 000 barils.

Bolivie. — Pas d'exploitation régulière.

République Argentine. — Pas d'exploitation régulière.

*Asie australe.*

Nouvelle Zélande. — Pas d'exploitation régulière.

Australie. — Exploitation récente fournissant 80 000 barils.

*Asie.*

Japon. — Près de 2000 puits fournissant 34 143 barils.

Chine et Formose. — Production inconnue.

Birmanie. — Nombre de puits inconnu fournissant 1 000 000 barils.

Indes Anglaises. — Pas d'exploitation régulière.

Région transcaspienne. — 1 seul puits connu, production annuelle 116 250 barils.

*Région du Caucase.*

Bakou. — 400 puits fournissant 15 625 000 barils.

Caucase. — 250 puits produisant 50 000 barils.

*Europe.*

Roumanie. — 1200 puits fournissant 125 000 barils.

Gallicie. — Nombre de puits inconnu fournissant 5 000 000 barils.

Allemagne. — Environ 200 puits fournissant 300 000 barils.

Italie. — Production insignifiante.

France. — Exploitations régulières à peine commencées.

Je prends ces chiffres dans un ouvrage récent de M. Fernand Hue, sur le pétrole (1). Il y aurait lieu de les augmenter dans plus d'un cas. Ainsi, rien que pour la Gallicie, M. Léon Syroczyński, ingénieur des mines galliciennes, constate que la production de pétrole, en 1884, fut de 300 000 quintaux métriques d'huile brute, 200 000 quintaux d'huile d'éclairage et 125 000 quintaux d'ozokerite (2).

Quant à la production de l'Italie, que M. Hue donne comme insignifiante, elle a assez d'importance cependant pour que la maison Deutsch y ait élevé l'une de ses usines les plus puissantes.

Mais l'exactitude rigoureuse sur ce point importe peu : il suffit que de ces chiffres ressorte l'immense développement des exploitations de pétrole. Chacun sait que le pétrole brut n'est pas l'huile transparente et pure, jaune paille ou blanche, que nous brûlons dans nos lampes. C'est un liquide visqueux, brun foncé, avec des reflets bleus verdâtres, et d'une odeur absolument infecte. Il est par-dessus tout, en cet état, éminemment inflammable. On le distille à feu couvert, et voici comment la distillerie le fractionne :

De 15° à 180° passent les essences légères, dont la densité varie de 0,600 à 0,780.

De 180° à 280° passent les vraies huiles d'éclairage, nos huiles de pétrole vulgaires, les huiles lampantes, le kérosène : ce sont tous noms qu'on leur donne.

(1) *Le Pétrole, son histoire, ses origines, etc.* Paris. Lecène et Oudin. 1885.

(2) *Le Pétrole et la cire minérale*, par Léon Syroczyński. Extrait de la REVUE UNIVERSELLE DES MINES. T. XVIII, 2<sup>e</sup> série, p. 1. 1885.

Il demeure ce que l'on appelle les résidus de pétrole. Ces résidus représentent 10 à 30 % du poids du pétrole brut qui les a fournis.

Est-ce un déchet propre à rien ? Non pas.

On continue la distillation. Passent maintenant les huiles lourdes, les huiles de graissage. Elles distillent jusqu'à 400°, et pendant toute cette période distillè avec elles la *paraffine* ; elle est dirigée dans de vastes caves souterraines où elle se coagule, même en été, car on la refroidit à la glace.

Enfin vient un moment où plus rien ne distille : il reste dans la cornue du charbon solide... un coke analogue à celui des usines à gaz, plus brillant, plus spongieux et présentant parfois des irisations superbes.

Est-ce le déchet cette fois ? Pas encore, car il s'est trouvé que ce charbon l'emporte sur tout autre pour la fabrication des crayons de lampe électrique.

On peut, au lieu de continuer la distillation des huiles lourdes jusqu'à leur enlever la paraffine, on peut les laisser s'évaporer à l'air libre ; il en résultera un produit nouveau, connu seulement depuis 1873, la *vaseline*. C'est une graisse jaunâtre, translucide, sans goût ni odeur, indifférente à tous les réactifs. On la blanchit au noir animal ou par des lavages successifs à l'acide sulfurique, et elle devient la base des onguents pharmaceutiques ; elle détrône l'axonge qui rancissait, car elle ne rancit pas. C'est elle qui envahit les parfumeries et qui se glisse dans les pommades, au lieu et place de la graisse d'ours antique. Quoi ! un résidu de pétrole !... Oui, un résidu de pétrole, un déchet de ces huiles infectes de la Valachie ou de la Pensylvanie :

Mais il y a mieux. J'ai vu, j'ai flairé, j'ai goûté parmi les produits exposés par M. Kips, une huile dérivée du pétrole. Elle était d'une transparence parfaite, sans odeur aucune, d'un goût particulièrement suave ; il lui manquait d'être teinte légèrement au rocou, pour pou-



voir être vendue sous le nom d'huile d'olive. M. de Parville s'écriait un jour avec un effroi sincère : « Pour peu que cela dure, on va cuisiner à la vaseline ! » On l'a fait, la vaseline a servi à la pâtisserie, et rien ne m'étonnerait si l'huile dont je parle apparaissait sur nos tables dans les burettes de cristal d'un huilier. Une salade au résidu de pétrole !

Voici en manière de résumé les dérivés du pétrole exposés par M. Deutsch dans la section française.

*Essences légères.*

1. Éther de pétrole, densité 600, liquide sous pression, servant à l'extraction des parfums, et à la production du froid dans les machines.

2. Pentane, densité 620, servant à la détermination de l'unité de lumière.

3. Gazoline, densité 650, servant à la production de l'air carburé.

4. Ligroïne, densité 680, servant comme dissolvant, dans l'industrie.

5. Essence de pétrole rectifiée, densité 700, servant à l'éclairage dans des lampes spéciales.

6. Benzine de pétrole, densité 720, employée pour le dégraissage.

*Huiles lampantes.*

7. Huile raffinée, densité 800, type commercial pour l'éclairage, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 35°.

8. Huile raffinée *Securitas*, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 50°.

9. Huile spéciale pour les phares, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 60°.

10. Huile spéciale pour chemins de fer, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 75°.

11. Huile spéciale pour la marine, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 80°.

12. Huile spéciale pour wagons de chemins de fer, n'émettant pas de vapeurs inflammables au-dessous de 120°.

*Huiles lourdes.*

13. Huile pour graissage des machines.
14. Huile pour graissage des wagons.
15. Huile pour graissage des cylindres.
16. Huile pour graissage des wagonnets.
17. Huile pour la fabrication du gaz d'huile.
18. Coke de pétrole pour crayons électriques.
19. Paraffine brute.
20. Paraffine demi-raffinée.
21. Paraffine raffinée, point de fusion de 56° à 61°.
22. Vaselines.

*Résidus.*

23. Utilisés en superphosphates.
24. » en sulfate d'ammoniaque.
25. » en sulfate de fer.
26. » en sulfate de cuivre.

J'ai cité les produits de la maison Deutsch. J'aurais pu, si j'avais voulu allonger à plaisir ma liste, prendre ceux de la firme Ragosine; ils sont au nombre de 61.

J'engage vivement le lecteur à les voir par lui-même, à voir surtout, dans la section belge, l'installation de M. Rave-Annez: elle met sous les yeux les transformations successives que subissent les vaselines. Toutes sont échelonnées depuis le résidu brut jusqu'à la vaseline blanche, depuis l'huile limpide jusqu'au goudron et aux asphaltes.

Il y a dans ce traitement du pétrole, conduit à terme avec tant de science et d'intelligence, un bel exemple du progrès industriel réalisé de nos jours. Nous sommes loin du temps où les croyants de Zoroastre allaient à Bakou, se mettre à genoux devant les flammes d'une mer de pétrole qui couronnait le promontoire d'Apschéron, et brûlait en pure perte, illuminant les fronts courbés de ses adorateurs.

Et ce n'est point tout !

Les hydrocarbures du pétrole, en s'oxydant et en se condensant dans le sol, y ont formé des dépôts bruns, noirs, pâteux, répandus par couches, à la manière des couches de houille, dans les grès miocènes. C'est l'*Ozokérite* ou la cire minérale. Une forte odeur de pétrole qu'elle répand trahit bien son origine. Cette cire, on la va chercher par des puits de 100, 150 et 200 mètres. On la ramène au jour, on la traite à l'acide sulfurique et, après quelques lavages, elle a perdu son odeur et sa teinte, elle devient pure et blanche comme la plus belle cire d'abeille. C'est la *Cérésine*. Voyez donc, en Autriche, l'exposition de MM. Gartenberg, Lauterbach, Goldhammer, etc. Quels beaux cierges, quels travaux artistiques dans cette pâte. Ces jolies choses sont des résidus de pétrole. Je ne veux pas m'étendre davantage. Il existe du reste toute une littérature du pétrole. Plus de 500 ouvrages ou revues sont cités dans la bibliographie qu'en a faite M. Goulichambaroff (1).

A qui voudrait plus de détails je recommanderais l'ouvrage de M. Hue, mentionné plus haut, et mieux encore les *Leçons sur le Pétrole et ses dérivés* de M. C. Augenot, professeur à l'Institut supérieur de commerce de l'État, à Anvers.

En sortant de la section française, qui se ferme par le compartiment des vins, on trouve à droite un salon spécial aux armes du Congo. Il faut ne pas s'y méprendre, il y a, si je compte bien, trois sections congolaises dans l'enceinte de l'Exposition. La première est au milieu des jardins : c'est une construction en bois reproduisant très exactement le sanitarium de Boma. On y a rassemblé tous les produits du nouvel État libre : des échantillons très curieux de

(1) Goulichambaroff. *Versuch einer allgemeinen Bibliographie der Petroleum Industrie*. Saint-Pétersbourg, in-8°, 1884.

l'industrie congolaise, les armes, les outils, les instruments de musique, les dieux et les fétiches à l'usage des peuplades qui l'habitent. Des cartes fort bien dressées, un portrait de Stanley, un buste de Massala décorent l'édifice et rappellent l'œuvre de l'Association internationale. Pour qui veut se faire idée de l'état actuel de la civilisation dans ces contrées, des ressources qu'elles offrent et, à un certain point, de l'avenir qu'on en peut espérer, c'est là qu'il faut aller. C'est la véritable exposition congolaise. Organisée par la Société géographique d'Anvers, sous la direction très intelligente de M. le général Wauwermans, elle offre au visiteur sérieux un intérêt tout spécial.

Autour du sanitarium sont dressées trois ou quatre huttes congolaises. C'est là que d'habitude la foule courait voir Massala, Ma-Tombé, et le groupe de Congolais qui a séjourné à Anvers. On a fait de tous ces personnages des rois, des princes et des princesses. On sait qu'en réalité Massala occupait dans la hiérarchie de son pays un poste assez équivalent à celui qu'occupe chez nous un petit bourgmestre d'un petit village. Mais ce n'est pas à ce point de vue que je l'ai jugé, ni lui ni ses compatriotes. La vigueur et l'ouverture d'esprit de ces naturels m'ont surtout frappé. Ce sont de beaux corps, bien dessinés, puissamment musclés, marchant droit et ferme et dont l'œil singulièrement vif trahit une activité et une souplesse mentale inattendue. Certes ce n'est point là une race abâtardie. Elle doit compter parmi nos plus belles races nègres, et il n'y a pas de doute qu'elle n'offre à qui voudra y semer les germes de la civilisation un champ fécond et généreux.

La deuxième exposition congolaise est due au Portugal et fait partie de l'exposition des colonies portugaises du Congo. Elle répond admirablement aux reproches que l'on a faits dernièrement, dans la presse et dans les congrès, à l'esprit civilisateur des voyageurs portugais. On dépeignait leur colonie comme abandonnée, comme un vaste désert, aride et mortel non seulement à l'homme, mais à

toute vie, une manière de mer morte. Eh bien, voyez alignés, dans leurs flacons de cristal, les céréales et les oléagineuses, les caoutchoucs et les résines, les fruits et les essences, plus loin, les bois, les marbres, les minerais, l'ivoire et le reste. Il y a là des trésors bien faits pour aiguillonner l'esprit d'un Européen à l'étroit sur notre vieux sol encombré, et désireux de trouver place au soleil pour son activité et ses entreprises. « Nous ne songions pas à exposer à Anvers, me disait le délégué du Portugal ; mais, en présence des dédains dont on couvrait les colonies portugaises dans certains congrès de voyageurs et de géographes, nous avons voulu venger notre honneur. Il s'est trouvé que du même coup nous avons démontré la fertilité du Congo. »

Enfin, la troisième exposition portant l'étiquette « Congo » est celle dont je parlais tantôt ; on y entre en sortant de France. J'ai quelque embarras à la définir. Organisée par des belges, elle vise à montrer les objets que l'on pourra importer du Congo sur les marchés d'Europe et exporter des marchés d'Europe vers le Congo. D'une part l'ivoire, les plumes d'autruche, les peaux de crocodile, des céréales, des oléagineuses, etc., une réduction très amoindrie des collections portugaises. De l'autre, comment dirai-je ?... tous les rebuts, tous les fonds de boutique, tous les déchets de l'Europe, vieilles épingles, vieilles aiguilles, vieux chapeaux, vieilles étoffes, vieux fusils, vieilles porcelaines, tout cela passé, démodé, défraîchi..., une seule chose neuve, fraîche et trop à la mode, hélas ! du genièvre. Eh bien, franchement, cela ne donne pas haute idée de la manière dont ces messieurs conçoivent la civilisation d'un peuple. Par bonheur ces marchands-là ne franchiront pas la mer : ils demeureront chaudement dans leur arrière-boutique à faire leurs ballots de chiffonniers : le mal fait par leurs arrivages n'ira pas loin. Et d'autres, espérons-le, portant le cœur plus haut, et l'esprit plus au large, iront apprendre à ces pauvres



nègres qu'il y a autre chose en Europe que des revendeurs, autre chose pour élever l'humanité que des fusils et des alcools.

Un peu plus loin s'ouvre le compartiment réservé à M. de Lesseps et à ses deux grandes œuvres, le canal de Suez et le canal de Panama.

Des cartes, des plans détaillés, des coupes géologiques permettent à l'ingénieur de se rendre compte de toute la partie technique des travaux : une longue série de photographies, prises sur le parcours suivi par le canal, s'adressent mieux au visiteur qui n'a pas subi l'initiation des écoles des ponts et chaussées. Au milieu de la salle, des modèles de bateaux à grande drague, des outils, une petite locomotive, un appareil à lumière avec sa machine motrice et un projecteur.

Du salon Lesseps on passe au Danemark, à la Suède et à la Norvège. L'exposition de ces trois pays a un cachet particulier. Les étalages, placés très à distance et laissant entre eux un passage aisé aux visiteurs, affectent généralement la forme d'un petit édifice en bois de sapin, découpé comme une maisonnette de Nuremberg et verni sur franc bois. Le bois semble du reste — avec les bouteilles — dominer ici. Rien à glaner pour qui s'occupe d'instruments de science. Un chronomètre de marine exposé par M. Michelet de Christiania, et très achevé de travail, voilà tout. Il convient toutefois de s'arrêter devant les aciers et les fers de la Suède. L'excellence du minerai et du traitement qu'on lui fait subir a depuis longtemps placé à bon rang les grands métallurgistes de ces contrées.

Intéressante également l'exposition des engins destinés à la pêche de la baleine. Que nous sommes loin du harpon d'autrefois, lancé à la vigueur du bras par des pêcheurs qui s'avançaient à portée du monstre. Le harpon contemporain est une immense flèche à quatre ailes qu'un obusier, du

diamètre d'une pièce de campagne, lance avec toute la puissance de nos poudres explosives, comme on lance un boulet dans les flancs cuirassés d'un navire de guerre. La baleine sent le fer pénétrer, elle fuit et plonge, mais les ailes du harpon se relèvent, et un cabestan à vapeur, attelé à la corde, la ramène à flot, malgré l'effort désespéré de sa lutte impuissante.

Un modèle de navire à vapeur monté pour cette pêche permet de voir comment les outils sont disposés : il est fort aisé d'en suivre alors toutes les péripéties.

De la Norwège on retombe dans la galerie internationale qui, de ce côté, s'ouvre par la section allemande.

Traversons-la d'abord, et pénétrons dans le salon des instruments de musique : là, bien au fond, caché par des pianos dont j'ai admiré le timbre, caché surtout par des orchestrons tapageurs dont les cuivres exaspérants déchirent les oreilles, se trouve une exposition scientifique vraiment remarquable : comment est-elle allée se perdre là ? Qui songerait à l'y découvrir ? Au reste, les instruments scientifiques allemands sont éparpillés en trois ou quatre endroits, sans lien et sans suite.

Ici, dans une première armoire les D<sup>rs</sup> Steeg et Reuter exposent un matériel d'études d'optique physique : un polariseur-analyseur de Noremberg, monté à la manière d'un microscope, le microscope polariseur de Nodot, des lentilles, des prismes et des lames de sel gemme, des lentilles et des prismes de quartz, un magnifique prisme de flint, un autre de même dimension en crown, une collection de plus de 100 cristaux montés pour l'étude de la polarisation chromatique : l'écrin qui la renferme est fort simple, mais un écrin à bijoux ne serait point de trop. Je remarque encore 2 rhomboédres de spath de 5 et de 7 centimètres de longueur aux arêtes, des prismes de Foucault et de Nicol, de 10 centimètres, des cuvettes de toute forme en

glace fine, des verres trempés, des lames d'urane, et une très belle collection de réseaux gravés sur verre. On voit par cette énumération combien cette exposition est sérieuse.

A côté, A. Oertling expose deux sextants et une bonne balance; J. Platzbecker un théodolite et des niveaux Lenoir qui ne présentent rien de bien extraordinaire. C'est tout en ce point, et nous pouvons rentrer dans la galerie internationale. Dès l'abord il nous faut nous arrêter devant de magnifiques modèles techniques exposés par la maison Schröder; ils occupent une grande armoire où tous les types de machines à vapeur anciens sont étalés. Pourquoi n'y a-t-on pas trouvé place pour le système Corliss, qui a la vogue aujourd'hui et la mérite? La même maison expose des modèles de géométrie descriptive d'une construction parfaite. A peu près à même hauteur dans la galerie, mais sur la droite se trouvent les microscopes de Hartnack: très beaux et considérés autrefois comme les premiers microscopes du monde, leur renommée s'est un peu éclipsée en Allemagne devant les microscopes de Zeiss, d'Iéna, qui de nos jours tiennent la corde. Toutefois ceux qui sont étalés ici sont de fort bel aspect, et c'est par l'aspect seul que nous pouvons les juger en ce moment. Je suis frappé de voir que la commission chargée des achats pour la loterie en a acquis un: le brave instrument porte au cou une pancarte rose qui l'annonce: cela me semble un instrument dit « d'étudiant ». Je ne lui vois que deux séries d'objectifs. Un de ses voisins est disposé pour la photographie avec le long et fastidieux soufflet de tradition.

Côte à côte avec l'armoire aux microscopes de Hartnack vous vous attendez à trouver les microscopes de Zeiss. . . Non pas. Les microscopes de Zeiss sont dans la section belge, exposés par un de ses représentants à Bruxelles, Robert Drost. Ici c'est une armoire entière de tubes de Geissler et de Crookes, très élégamment construits, de tubes

à gaz pour l'étude spectrale, etc. Elle porte l'étiquette O. R. Goetze à Leipsig. Au milieu de toute cette verrerie aux reflets d'urane, se trouve un modèle de pompe Sprengel destinée à faire le vide dans ces tubes à un degré que nos machines de cours n'atteindraient pas.

Plus loin, au centre de la galerie, l'exposition de la maison Leyboldt. Elle est importante ; voici les principaux appareils que j'y ai notés : un galvanomètre vertical, — un appareil de rotation électro-magnétique d'après Werner, — la spirale élastique destinée à mettre en évidence l'attraction qu'exercent l'un sur l'autre deux courants parallèles et de même sens, — une grande sirène double de Helmholtz, — une machine électrique de Winter, — deux types différents du disque de Foucault, arrêté par l'action magnétique de l'électro-aimant entre les pôles duquel il tourne, — un modèle de turbine, — une machine de Töpler, la machine Voss des Anglais, — une machine de Holtz, — une machine de Wimshurst, — un gyroscope magnétique de Fonvielle, — de plus toute une armoire d'appareils destinés à l'étude de la chimie. Ce sont là tous appareils de cours et de démonstration, auxquels on ne doit demander ni le fini, ni la précision des appareils de recherche. La maison Leyboldt s'est du reste fait une spécialité de ces appareils de simple enseignement, elle a visé à en réduire le prix ; ses catalogues en font foi. Devant les instruments français, je me plaignais de voir reproduits sans cesse les mêmes types traditionnels... je n'en devrai pas dire autant ici. Leyboldt s'est souvent affranchi de la tradition, mais — j'ai quelque regret d'avoir fait ce reproche à la France — l'élégance des appareils a bien perdu au changement. La construction d'ailleurs est bien soignée, les polis et les vernis très beaux et, comme je l'ai dit déjà, les prix très acceptables. Il nous faut sortir à nouveau de la galerie centrale et prendre bien à droite, jusqu'aux confins du grand-duché de Luxembourg, pour trouver encore, dans la section allemande, des instruments

de science. Mais nous trouverons des trésors sur le chemin.

Les produits chimiques exposés en France, si remarquables qu'ils soient d'ailleurs, sont déjà affectés soit à la pharmaceutique, soit à la grande industrie : ils n'ont plus, si je puis m'exprimer ainsi, leur cachet de pure science. En Allemagne, au contraire, c'est par ce cachet qu'ils se distinguent d'abord. Les produits de MM. Schering, de Haen, Schuckardt et Marquart sont des produits de laboratoire scientifique avant tout ; je ne crois pas exagérer en déclarant qu'à ce point de vue ils emportent d'emblée la palme sur tous les produits similaires exposés à Anvers.

Le D<sup>r</sup> Schering ouvre cette série de maîtres. A tout point de vue son exposition est magnifique. Le magnésium et les sels qui en dérivent, les bromures et les iodures de potassium cristallisés en grandes masses, l'acide salicylique, les grandes plaques de bismuth avec leurs irisations changeantes — les acides gallique et pyrogallique, les tannins surtout cristallisés en houppes filamenteuses d'un jaune d'or miroitant, toutes ces substances en des quantités imposantes font de l'armoire qu'elles remplissent un vrai centre d'attraction pour le visiteur qui les peut apprécier.

A côté se trouve l'armoire du D<sup>r</sup> de Haen, pleine des produits les plus variés, où je remarque surtout l'acide phosphorique glacial, en cristaux d'une part, en lingots de l'autre.

Puis, la table minéralogique du D<sup>r</sup> Théodore Schuckardt. Elle porte d'abord une collection de cristaux naturels, présentant les types fondamentaux de la cristallographie et leurs formes dérivées principales, — une collection complète des corps simples, solides et liquides, — des collections de liquides fluorescents, de métaux chimiquement purs et de poudres phosphorescentes.

Plus loin le même D<sup>r</sup> Th. Schuckardt a réuni dans une



armoire spéciale tous les sels de la chimie moderne, presque tous les corps simples, etc., il faudrait tout signaler là : je me borne au potassium et au sodium cristallisés par voie sèche, qui sont de toute beauté.

L'exposition du D<sup>r</sup> Marquart de Bonn plus réduite n'en est pas moins de très haute valeur : je signalerai particulièrement les sels de cæsium, de lithium, de rubidium et le rubidium métallique.

Tandis que j'admirais ces choses, je vis passer entre ces armoires très sérieuses une école de fillettes conduite par deux directrices ; l'aînée de ces enfants pouvait bien avoir treize ans. Les pauvres petites, harassées de fatigue, étouffées par un soleil de plomb, se tenaient deux à deux par des mains pendantes. « Regardez bien tout », leur répétait la maîtresse aussi ennuyée qu'elles, et les petites regardaient au hasard, l'une à droite, l'autre à gauche, la plupart dans le vide, avec de grands yeux qui n'y voyaient rien. Pauvres enfants !

En retournant dans la galerie internationale, nous rencontrerons une de ces expositions modestes, peu faites pour attirer les regards et qui trop souvent passent inaperçues. Celle-ci, toute cachée qu'elle soit, a bien fait parler d'elle... la dynamite!... C'est la firme Alfred Nobel et C<sup>ie</sup> de Hambourg qui l'expose. Elle a en Belgique à Liège, rue Louvrex, 76, une succursale, « une filiale » comme l'on dit en allemand, *Belgische Filiale*. On ne saurait employer des termes trop doux en parlant de choses si tendres. La Société Nobel a quatre fabriques en pleine activité, l'une à Krümmel, près de Hambourg — une autre à Schlebusch, près de Cologne, — la troisième à Zamky, près de Prague, — la quatrième à Presbourg, en Hongrie. Elle produit par an, 2 000 000 de kilogrammes de dynamite, ce qui représente une force 10 000 000 de kilogrammes de poudre noire, et environ 5 000 000 de francs. On voit que ce genre d'affaires va bien.

La production totale de dynamite, dans le monde entier, est d'environ 15 000 000 de kilogrammes par an !

Il est arrivé à la dynamite ce qui arrive à bien des gens en ce monde. On ne tient compte que de leurs méfaits !... Il est bon de noter pourtant que son introduction dans les constructions de voies ferrées et dans les travaux de mines a réduit d'environ 50 000 000 par an la dépense exigée par l'emploi de la poudre noire, et surtout que le nombre d'ouvriers employés dans les creusages souterrains, où le péril de mort est presque toujours imminent, a été réduit de plus de 100 000.

La Société Nobel expose dans un espace très restreint tout le détail de sa fabrication.

On sait que la base et, pour ainsi dire, le fond actif de la dynamite est la nitroglycérine. L'exposition commence donc par la fabrication de la nitroglycérine : glycérine distillée, raffinée, acide nitrique à 94°, acide sulfurique à 98°, nitroglycérine. Puis les acides nitrique et sulfurique retirés des résidus.

On sait les dangers qu'offre la manipulation de la nitroglycérine ! Un choc accidentel en déterminait l'explosion et l'explosion était épouvantable. Nobel, en 1864, imagina la dynamite, et en 1875, la gélatine-gomme. Toutes deux ne sont autre chose que de la nitroglycérine absorbée par un corps inerte. Le nouveau mélange ne détone plus à un choc : la force explosive n'est pas détruite, mais elle exige pour entrer en œuvre ou la flamme d'une fusée ou l'étincelle électrique. Un accident absolument fortuit n'est plus à craindre.

La dynamite de Nobel ou *Dynamite-Guhr* des Allemands était un mélange de nitroglycérine et de farine fossile ou *Kieselguhr* : la nitroglycérine y entrait à 75 p. c. La gélatine-gomme était un mélange de nitroglycérine et de collodion dans des proportions qui me sont inconnues.

La gélatine-gomme est le seul de ces mélanges primitifs

que produise encore la Société Nobel. La *Dynamite-Guhr* avait le défaut de laisser transsuder à la longue des gouttelettes de nitroglycérine et, dès que paraissaient ces petites perles jaunes, le danger, imminent et terrible, reparaissait avec elles.

Mais elle a donné à la gélatine-gomme des formes nouvelles. En y ajoutant des poudres à base de soufre et de charbon, elle a créé la gélatine-dynamite.

En y ajoutant du nitrate d'ammoniaque, elle a créé la gélatine-ammoniaque. Tous noms très inoffensifs. Ces produits divers, avec leurs éléments, sont exposés dans de grands bocaux en quantité très considérable. Songez donc, il n'y a pas moins de deux litres de nitroglycérine ! deux fois plus qu'il n'en faudrait pour faire sauter l'Exposition tout entière... et tout cela à l'air libre, sans glace ni armoire pour arrêter les mains imprudentes ou méchantes ! Est-on donc si bien assuré des bons sentiments de tous les visiteurs ? Et si quelque nihiliste russe ou irlandais, d'un coup de canne brisait ce bocal !... Grand Dieu ! J'ai vu de braves gens glacés d'un froid soudain reculer de deux pas à cette pensée. Il n'y a pas lieu toutefois de craindre. Ces liquides, ces pâtes et ces poudres jouent le rôle de figurants. Il n'y a là ni dynamite, ni surtout nitroglycérine, mais de simples reproductions inoffensives, ayant l'apparence et la couleur tout au plus de ces terribles corps : ce sont comme leurs photographies. Il en est de même pour tous les explosifs admis dans les galeries. C'est du reste une mesure générale prise par les comités organisateurs de toutes les expositions. Elle est sage et assure la tranquillité publique, mais elle n'embarrasse pas mal le jury, chargé de juger un produit dont il n'a sous les yeux qu'une représentation fictive. Je ne vois pas même clairement comment il s'en tire.

Après ces formes diverses de la dynamite viennent les capsules, les mèches, les cartouches, les caisses d'emballage, etc.

Puis les appareils destinés à mesurer la force explosive des mélanges. Ils se ramènent à deux types.

Le premier est le mortier d'essai de Nobel. La force y est mesurée par la portée que l'explosion de la dynamite donne à un projectile.

Le deuxième, dû au professeur Hess-Kosterschitz, est une manière de cavité creusée dans un cylindre d'acier très résistant ; on y introduit la dynamite, et l'on ferme par un cylindre de plomb que l'on maintient à l'aide d'une presse puissante. La dynamite détone et écrase le cylindre de plomb. Du degré d'écrasement on déduit la force.

Le système Trauzl n'est qu'une modification de ce dernier. Enfin, comme armes parlantes données à l'explosif, voici toute une collection de rails, de poutrelles, de plaques pliées, tordues, déchirées, brisées par 10 grammes de dynamite.

Les lecteurs de la *Revue des questions scientifiques* auront gardé le souvenir du très intéressant article qu'y publia en 1877 le général Newton (1). Avec une charge de 22 650 kilogrammes de rend-rock, de vulcan-powder et de dynamite, il fit sauter d'un coup les 48 235 mètres cubes de rochers qui fermaient l'entrée du chenal de Hell Gate.

La dynamite de Nobel m'a remis en mémoire un appareil très ingénieux et très simple imaginé par un sous-officier du génie de l'armée belge, M. Herman Canivet, et destiné à la défense des voies ferrées, aux approches d'une place forte. Une mine est creusée sous la voie et l'on y dépose la charge de dynamite voulue. Deux fils la relie avec un poste voisin où sont établies les piles et une sonnerie électrique. Sur la voie même, le long des rails et au-dessus de la mine, est disposée une clef de contact, qui sera abaissée au passage des trains ennemis, par le mentonnet du bandage des roues. Quand passe la première paire de roues

(1) T. II, p. 285. Voir aussi l'article de M. Ch. Lagasse sur le même sujet ; *ibid.*, p. 274.

de la locomotive, la sonnerie s'ébranle et le poste est averti ; quand passe la deuxième, la mine éclate. Un fac-similé de cet appareil est exposé dans la galerie du travail, non loin de l'exposition générale des télégraphes belges. Entre tous les appareils de ce genre, c'est celui qui offre, me paraît-il, le fonctionnement le plus simple et le plus assuré.

Les instruments de physique auxquels je voulais aboutir sont exposés par MM. Hartmann et Braun. Deux théodolites, — plusieurs niveaux à lunettes, — un magnétomètre bifilaire, — un électrodynamomètre unifilaire d'après Kohlrausch, — des boîtes de résistance, — une très curieuse boussole des tangentes d'après Kohlrausch, — un galvanomètre à spirale donnant directement les ampère et les volt, — un rhéomètre universel de Kohlrausch, sont les plus remarquables instruments de ces constructeurs. Plus loin, un peu trop isolée, une machine d'Atwood dont tous les mouvements sont commandés et enregistrés par des courants électriques. Elle a été détachée du musée du Polytechnicon d'Aix-la-Chapelle, où je me souviens de l'avoir vue.

Je voudrais pouvoir citer encore, mais il faut bien nous borner.

La section allemande touche à la section anglaise. La bannière de l'empire, à l'aigle noir sur fond d'or, marque la limite qui les sépare.

L'exposition anglaise est très réduite : elle occupe un emplacement fort restreint et l'on s'étonne de la petite part qu'une nation aussi industrielle et aussi entreprenante a prise dans un concours aussi universel des nations européennes. Pas un seul instrument de science ! Et très peu de produits vraiment scientifiques. Pour ma part, je l'ai regretté d'autant plus que j'ai été à même d'apprécier à diverses reprises les constructions anglaises. Au point de vue du fini et de la rigueur, de la précision et de la jus-



tesse, je ne crois pas qu'elles aient de rivales. J'aurais voulu voir ici les théodolites de Troughton et Simms, les objectifs astronomiques et les montures de Cooke, d'York, les pompes à mercure de Casella, etc., etc. Mais il faut bien en faire son deuil, l'Angleterre ne nous a rien donné de ce genre.

Après l'Angleterre, la Hollande : exposition très coquette toute parée de carreaux de Delft et de grandes peintures représentant ses ports et ses plages.

Je remarque à l'entrée une collectivité très fraternelle des stéariniers hollandais et belges. C'est tout un monument dont les appuis et les cloisons sont formés de grandes masses de stéarine cristallisée, fournies par la stéarinerie de Gouda.

De grandes plaques imitant à s'y méprendre les marbres saccharoïdes portent les noms des firmes qui se sont groupées pour former cette exposition d'ensemble, très remarquable et très réussie. En inclinant sur la droite pour entrer plus avant dans l'exposition hollandaise, vous rencontrerez de vrais chefs-d'œuvre de ciselure : les milieux de table offerts à S. M. le roi des Pays-Bas, à l'occasion de son mariage avec la princesse Emma ; plus loin l'exposition de la librairie hollandaise : elle est très étendue et représente plus de 40 éditeurs. Les instruments de science ne sont pas nombreux dans cette section : ils se réduisent aux balances et aux poids de précision de Beckers, à des chronomètres de marine de Hohwu, à des barreaux aimantés et à une machine magnéto-électrique de Funkler.

Les balances de Beckers ont une réputation européenne ; les chronomètres de Hohwu me frappent par leur bon marché : 500 et même 450 francs... Quant aux aimants et à la machine magnéto-électrique, j'aime mieux n'en rien dire.

Nous venons de parcourir rapidement la première moitié de la grande galerie internationale ; mais nous avons laissé

de côté, pour ne pas nous détourner trop de notre chemin, la Tunisie, l'Algérie, le Canada, le grand-duché de Luxembourg, l'exposition de la Croix-Rouge et le ballon captif. Il faut y revenir.

Le salon de Tunis, de très grand et de très riche aspect, offre un ensemble de toutes les productions de la contrée ; son exposition scolaire permet de juger des progrès de l'enseignement primaire et moyen dans ce pays.

Le salon de l'Algérie, moins luxueux et moins riche, est plus complet et donne une idée plus grande de la richesse du sol de cette brillante colonie française : des photographies étalées en grand nombre reproduisent les types indigènes et les monuments les plus remarquables.

Le Canada a une exposition très réussie au point de vue industriel : j'y trouve ce qui manque trop aux expositions du même genre, de nombreux échantillons d'histoire naturelle représentant la faune du pays.

Au milieu de ces choses du commerce et de l'industrie se sont égarées des aquarelles. Au moins sont-elles en place pour marquer le degré d'éducation artistique des Canadiens et des Canadiennes. Nos impressionnistes y trouveraient des couleurs un peu inattendues, mais qui nous dira si le soleil couchant ne jette pas ces nuances sur les herbes et les ramées du Canada ? Pas plus qu'à Tunis et en Algérie, je ne trouve ici d'instruments de science ; par contre, deux monolithes dorés y marquent le volume total de l'or tiré des mines durant les 20 années qui viennent de s'écouler. Le premier, l'or extrait de la Nouvelle-Écosse : il y en a pour 7 215 000 livres sterling. Le deuxième, l'or extrait de la Colombie anglaise, il y en a pour 50 000 000 de livres.

Le grand-duché de Luxembourg, malgré son territoire et sa population réduite, occupe assez bien de place à l'Exposition d'Anvers : des papiers de pâte de bois, des faïences, des draps, des meubles de Mullenbach, des cuirs, un grand outillage pour voies ferrées d'exploitation privée, des objets

d'art : statuaire, broderie, etc., mais surtout des fontes d'affinage et de moulage, et des aciers Thomas Gilchrist.

L'Exposition de la Croix-Rouge, placée en dehors des bâtiments de l'Exposition générale, a été parfaitement organisée et mérite à coup sûr qu'on s'y promène avec une attention sérieuse. On sait de quoi se compose une exposition de ce genre : ambulances, brancards, trousse de chirurgie, bandages, charpies, appareils, etc... Il est beau de voir avec quel soin industrieux et savant ces choses tristes ont été disposées, pour venir au secours des malheureuses victimes de nos guerres. Presque tous les pays de l'Europe ayant exposé là, on y peut comparer leurs efforts dans cette direction.

Tout à côté et sur la route qui mène au ballon captif, on a dressé un panorama dont l'entrée promet merveille. C'est bien la plus grande fanfaronnade de toutes celles que l'on rencontre aux abords de l'Exposition. Le visiteur qui s'y aventure paie dix sous pour voir, entre des cadres de rochers, 3 ou 4 vues qui ne valent certes pas la peine de monter les escaliers qui y conduisent. Cela à l'Exposition, lorsque l'on a en ville et à demeure le panorama de Waterloo et celui de Woerth !

Du ballon captif il nous faut parler pour mémoire. La Belgique est néfaste aux ballons captifs. Qui ne se souvient de celui de Bruxelles, si bien captif qu'il ne put jamais s'élever à la hauteur des toits ? Celui d'Anvers était venu en droite ligne de Turin, où il avait fait merveille. Même avant son arrivée, des photographies exposées à l'étalage des libraires nous l'avaient montré. Il était d'une élégance parfaite. Il arriva, on le gonfla... Après quelques jours, les gazettes de l'endroit annoncèrent qu'il s'y était fait une déchirure. M. Toulet, son directeur, protesta contre cette nouvelle qui était de nature à inspirer des craintes pour l'avenir. Quelque temps après, on le regonfla. Il n'avait plus précisément la belle forme sphérique d'autrefois. On eût dit qu'une calotte nouvelle, peu

en harmonie avec la courbe générale, avait été soudée à son pôle sud. Enfin il manœuvra, fit des ascensions superbes, et déjà, pour ma part, je me promettais d'y monter, pour aller chercher dans le ciel des émotions inconnues après le travail des jurys, quand un soir un gamin, sous l'inspiration d'une méchanceté sauvage, jeta un caillou dans les flancs du ballon gonflé. Le coup fut si malheureux que le ballon creva, et depuis lors il semble qu'on ait renoncé à le guérir de sa blessure ; il reste donc à terre comme son prédécesseur.

L'aile gauche de la galerie que nous venons de parcourir aboutit au point central : le monument du commerce anversois. Il nous reste à visiter l'aile droite et ses annexes.

Elle s'ouvre par la diamanterie de M. Coetermans, d'Anvers. Trois vitrines sont réservées aux diamants taillés. L'une d'elles contient la parure de 100 000 francs acquise pour le grand prix de la loterie. C'est sur elle que se fixent le plus de regards d'envie. Mais la vitrine de droite est plus intéressante pour nous. Elle renferme les diamants bruts encore enchâssés dans leur gangue. J'en ai remarqué un dans sa forme cristallographique naturelle, sans grande déformation, suspendu dans une petite géode du schiste comme dans un écrin. Au fond se trouve un atelier de taille. C'est surprenant de simplicité. Un moteur électrique fait tourner à très grande vitesse une meule d'acier horizontale, posée à la manière d'une meule de moulin devant l'ouvrier diamantaire. Celui-ci commence par serti le diamant dans une masse d'étain fixée comme un marteau au bout d'un manche qui m'a semblé de bois. Le diamant serti, il pose l'outil sur la meule. Ne croyez pas qu'il exerce lui-même un effort quelconque pour déterminer une pression sur le diamant que la meule entame. Non : l'outil repose par le bout d'étain sur la meule, par l'autre bout sur la table et, à distance variable entre ces deux

points d'appui, une masse de plomb, à cheval sur le manche, fournit la pression exigée. L'ouvrier, lui, les coudes sur la table et les bras croisés, regarde tourner la machine et plus souvent encore regarde passer les promeneurs. De temps à autre il relève l'outil, examine le progrès de la facette, et le dépose à nouveau armé de son cavalier de plomb.

A coup sûr le métier n'est pas tuant ! Il est vrai que j'ai vu les choses du dehors et que peut-être bien je me trompe.

A droite et à gauche de la diamanterie se trouve l'exposition des produits du D<sup>r</sup> Liebig, et celle des guanos d'Ohlendorff ; derrière, un magnifique maître autel en marbre blanc et en cuivre ciselé ; puis les extraits et les peptones de Kemmerich ; puis la collectivité des charbonnages belges.

Le lien entre toutes ces choses, s'il vous plaît ?

Voici le salon de Sèvres, vraiment royal. Un Gobelin magnifique représentant l'apothéose d'Homère, en style classique comme il convenait, des tapisseries de Beauvais et d'Aubusson, des modèles de mosaïques en ornent les murs, tandis que sur des socles et des étagères s'étalent des porcelaines d'un travail si achevé et d'une grâce si parfaite qu'elles ravissent littéralement l'admiration. Ce salon, comme bientôt l'exposition italienne, s'ouvre dans la galerie internationale, mais s'étend en dehors, sur la gauche, tandis que la galerie elle-même, avec ses profondeurs de droite, est occupée par la Belgique. L'exposition collective des charbonnages belges que je nommais plus haut est remarquable. Dans un monument d'un dessin très élégant, on a réuni le plan de nos grandes exploitations houillères, l'outillage et le costume du mineur, les échantillons du produit des mines, les charbons lavés et triés disposés dans des vitrines, où le public peut s'accoutumer aux appellations techniques. Chaque échantillon est accompagné d'une analyse détaillée. Plus loin, toujours dans la même exposition, tous les produits dérivés de la distil-



lation de la houille. Des statistiques et des diagrammes complètent la série de ces documents, qui résument d'une façon tangible et visible l'état de cette grande industrie dans notre pays. Combien l'Exposition serait instructive et vraiment utile, si toutes étaient ainsi représentées ! Il y a même une mine souterraine où le visiteur est admis à entrer. La cage avec ses wagonnets est là, suspendue au-dessus du puits, prête à descendre. Elle ne descend pas, par exemple, et c'est par un escalier beaucoup moins effrayant que l'on pénètre dans les chantiers du travail de nos braves mineurs. Tout est si bien représenté, que l'on y peut suivre le détail de l'exploitation souterraine. L'émotion seule manque et la satisfaction secrète que l'on éprouve à descendre à 600 mètres sous le sol du vulgaire. Vient ensuite un monument dressé tout entier en briques de houille agglomérée. C'est l'œuvre, si je ne me trompe, du charbonnage du Hazard à Liège. Il en est d'autres du même genre, et je me rappelle en avoir découvert un, celui de M. Dehaynin, en plein milieu des produits chimiques : il me plaisait d'autant mieux qu'il portait, sur un motif d'architecture, toute une série de dérivés, la benzole, les benzines, les naphthalines, l'acide phénique, l'anthracène, etc.

Après ces monuments d'aspect fort sombre, paraît un édifice coquet et de couleur plus claire. Il est élevé tout entier en zinc laminé et repoussé de la Vieille-Montagne, puis peint aux couleurs à base de silicate de manière à imiter la pierre blanche, la pierre bleue et l'humble brique rouge des constructions modestes. Ici, dans le voisinage des armes de guerre exposées par l'industrie liégeoise, non loin des cardes, des laines et des draps de Verviers, sont placées deux armoires d'instruments de physique et une armoire d'appareils de chimie. Si l'on y ajoute les instruments exposés dans la section de l'enseignement supérieur et moyen, c'est tout le contingent fourni par la Belgique aux instruments de science.

C'est fort peu, convenons-en, mais il faut ne pas s'y

méprendre. Je distingue deux genres d'instruments de science : les instruments de cours et de simple démonstration, les instruments d'étude personnelle et de recherche. Tous les instruments exposés ici appartiennent au premier genre. Si l'on songe qu'ils n'interviennent que dans l'enseignement moyen et dans l'enseignement supérieur, et si l'on veut bien faire le total des établissements de ce degré que nous comptons en Belgique, on verra combien est petite la consommation annuelle de ce genre de produits. Un constructeur n'arriverait à vivre et à amortir le capital englouti dans les installations très coûteuses d'une pareille industrie, qu'à la condition de fournir, à lui seul, l'ensemble de nos athénées, de nos collèges et de nos universités. Qui lui garantira ce monopole ? Et, lui fût-il garanti, une fois les musées fournis que deviendrait-il ?

De là vient que nous n'avons pas dans tout le pays un seul constructeur qui fasse des instruments de cours sa fabrication courante. Il irait à la ruine. Nos établissements se fournissent à l'étranger, en France, en Allemagne, en Angleterre, et... même nos constructeurs s'y fournissent !... Je ne nommerai personne, mais je voudrais bien voir l'atelier *belge* où tel et tel instrument que je pourrais indiquer, et qui porte cependant une étiquette *belge*, a été construit ?

Il n'en est pas de même pour les instruments de recherche et d'étude, et pour tous ceux que le constructeur travaille sur commande. Je ne veux point faire de chauvinisme, ni me laisser entraîner par un sot amour-propre national, mais je ne saurais m'empêcher de mettre parmi les premiers constructeurs de l'Europe, M. Ch. Murlon pour les applications de l'électricité, M. Jaspar, de Liège, pour les appareils chronométriques employés dans la balistique, et surtout M. Schubart, de Gand. J'aurais pu continuer la liste, ajouter par exemple les ateliers de feu M. Gloesener continués par sa fille, mais je veux me borner.

Que l'on examine de près les dispositifs appliqués aux lignes télégraphiques, pour les faire servir aux correspondances téléphoniques suivant le système Van Rysselberghe, ils ont été construits dans les ateliers de M. Murlon. Que l'on examine de même les télégraphes, les microphones, tous les instruments qui les accompagnent. Tout est fait de main de maître.

M. Jaspar n'expose que les régulateurs photo-électriques de son nom et son moteur hydraulique, mais il aurait pu exposer avec un très grand honneur tous les appareils qu'il construisait il y a quelque vingt ans. Je me rappelle avoir manipulé autrefois un chronoscope à pendule, du colonel Leurs, sorti de ses ateliers, et certes, au point de vue de l'élégance, de l'achevé, de la rigueur et de la précision, cet appareil magnifique ne l'eût cédé devant aucun instrument étranger. Mais M. Jaspar a quitté cette voie inféconde, et ne s'occupe plus guère que d'applications électriques et de machines-outils.

M. Schubart a des instruments d'une perfection absolue, exposés, les uns : son météorographe Van Rysselberghe par exemple et son météorographe Rousseau, dans la galerie des machines, les autres : ses télémarégraphes, dans le compartiment réservé au ministère des Travaux publics de Belgique. Qu'on les examine de près, encore une fois, et l'on verra qu'ils peuvent paraître avec avantage devant les meilleurs appareils de France et d'Allemagne. M. Schubart ne borne pas sa construction à ces enregistreurs ; le cabinet de l'université de Gand et celui de l'université de Bruxelles sont pleins d'instruments construits de ses mains. Le mot est malheureusement très vrai. Les raisons que j'ai dites l'ont empêché de monter de grands ateliers : il construit lui-même et par suite, ne pouvant suffire au travail, il décourage souvent, par sa lenteur forcée, ses admirateurs les plus sincères ; sans le vouloir, il les conduit à l'étranger.

Ce sont là des artistes, de vrais artistes, non pas des

marchands et des revendeurs. C'est par eux qu'il faut juger des progrès qu'a faits en Belgique la construction des instruments de science.

Au reste le métier est ingrat, avouons-le. Souvent pour faire payer, cômme il convient, le mérite et la valeur d'un appareil sur lequel il a passé des journées, des semaines et des mois, le constructeur est obligé de le coter à de très fortes sommes. Nous jetons des cris de paon alors, nous autres professeurs de science, et pourtant, nous lui payons à peine son salaire ! Nous ne sommes pas justes ; mais nous avons bien notre excuse, car généralement nous ne sommes pas riches !

Cela posé, voici ce que j'ai remarqué dans l'armoire de M. Le Docte : des thermomètres d'appartement, des thermomètres de laboratoire, des balances et des trébuchets. Des microscopes signés Le Docte, des piles, des sonneries, une balance à densité du système Westphal, des appareils de chimie surtout, étuves, brûleurs Bunsen, supports à burettes, etc., etc.

Dans l'armoire de M. Brand : des modèles de cours, une machine de Ramsden, une machine de Holtz, une machine de Carré, un appareil pour l'essai du degré d'inflammabilité des pétroles, un appareil de projection imitant à s'y méprendre les appareils de Molteni, des réflecteurs, des thermomètres, des baromètres, etc. Tout cela signé Brand.

L'armoire de MM. C. Jonniaux et père est exclusivement réservée à l'outillage des laboratoires de chimie. J'y remarque une très jolie collection de tubes de Geissler et de brûleurs Bunsen, des étuves à dessécher à parois de verre, des bains-marie en nickel, des digesteurs, etc.

Tout le long des choses que nous venons de voir sur la gauche s'étend l'exposition italienne. Depuis les premiers jours, maintenant encore, et très probablement jusqu'à la fin, c'est devant son étalage d'entrée que se groupe la masse

des visiteurs. Tout le monde s'y arrête, contemple, admire. Il est rare que l'on puisse passer là sans devoir traverser une vraie foule.

Au commencement on s'abordait à la manière de Lafontaine après avoir lu Baruch : « Avez-vous vu les statues italiennes ? » Ce fut un engouement et l'engouement n'est pas tombé. Les statues italiennes ont la grande vogue et l'on y court. Je n'ai jamais partagé ce grand enthousiasme : devant cette admiration universelle je n'osais trop d'abord m'en ouvrir, mais depuis j'ai rencontré assez bien de monde de mon avis et j'ose à présent le dire tout haut. C'est gracieux, c'est mignon, c'est coquet, c'est tout ce que vous voulez, ces statues, mais ce n'est point l'art, le grand art des Phidias, des Michel-Ange et des Canova. Il y a là une fillette épouvantée parce que son parapluie s'est retourné sous un coup de vent ; sa robe, son parapluie, son chapeau sont admirables. Il y en a une autre qui entr'ouvre une lettre cachetée, c'est la curieuse : sa chemise et son bonnet sont si bien taillés, avec de si beaux petits plis et dans un marbre si pur, qu'on jurerait voir de la mousseline. Il y a surtout un buste de femme qui, on ne sait trop pourquoi, a jeté sur sa tête un mouchoir qu'elle eût mieux fait de jeter sur ses épaules. A travers les plis, la lumière qui passe laisse voir, comme à travers une fine gaze, ses yeux, son nez et ses lèvres. Et ainsi du reste.

Heureusement, même en fait d'art, l'Italie a mieux, et les grands bronzes qui suivent, le buste du Titien, l'équilibriste et les lutteurs, sont d'une tout autre et bien plus grande école.

C'est à travers toutes ces statues, à travers de grandes richesses d'ameublements, de porcelaines, de lustres que nous devons passer pour rencontrer deux objets qui touchent de plus près à la science. L'exposition des souffres et des marbres d'Italie, et celle des instruments de l'Institut Galilée, à Florence.

L'exposition des souffres est fort intéressante. Elle eût



gagné à être disposée avec plus d'élégance. On y trouve, bruts et raffinés, tous les soufres de la Sicile, de la Romagne, des Marches et des provinces napolitaines. La Sicile tient le premier rang : elle compte, dans les provinces de Caltanissetta, Catane, Girgenti, Messine et Palerme, 345 mines, occupant 27 605 ouvriers. Pour l'ensemble de l'Italie, ces chiffres deviennent 367 mines et 31 851 ouvriers. La production totale du soufre s'est élevée en 1883 à 446 508 tonnes, représentant une valeur de 42 393 199 fr.

Le raffinage des soufres bruts et des minerais se fait d'ordinaire en Italie au moyen de fours appelés *calcaroni*, dans lesquels, pour arriver à la chaleur exigée par la liquation, on fait brûler le soufre lui-même. Ce procédé n'est pas du tout économique : avec des minerais de 20 à 30 p. c. on obtient au plus un rendement des  $\frac{2}{3}$  de cette teneur, le reste brûle. Mais il faut tenir compte de la rareté des combustibles dans le voisinage des mines siciliennes. Les  $\frac{9}{10}$  du soufre livré au commerce sont ainsi raffinés. Le dernier dixième est distillé dans des fours appelés *doppioni*, ou traité par les dissolvants.

Les marbres d'Italie, marbres de Carrare, de Massa, de Seravezza et d'Arni, de Vinca, etc., sont représentés par 84 échantillons de choix. Ils sont exploités dans 557 carrières et débités dans 180 scieries où travaillent 8460 ouvriers. Le total de la production varie par année de 160 à 170 mille tonnes.

Il y a dans la section italienne des instruments de cours, destinés à l'enseignement moyen, si absolument insignifiants et si grossièrement construits que, pour l'honneur du pays, on eût bien fait de les cacher ; mais par contre les appareils exposés par l'Institut Galilée sont de première beauté.

A leur tête figure un grand cathétomètre, devant lequel nos cathétomètres ordinaires font très pauvre figure.

Tout y est admirablement travaillé, les divisions métriques graduées sur argent : les mouvements lents de rappel,

le système de renversement de la lunette et des niveaux, l'établissement des vis de calage, tout cela est d'un fini et d'une perfection sans rivale. Le cachet propre de l'instrument est d'avoir sa règle divisée à distance de l'axe autour duquel elle tourne; un cylindre lesté posé symétriquement par rapport à l'axe lui fait contrepoids. D'après l'étiquette, ce système nouveau serait dû au professeur Golfarelli. La masse de l'appareil est un peu considérable, mais elle ne nuit aucunement à son élégance et ajoute à sa stabilité.

Plus loin je remarque une balance de précision montée avec tous les perfectionnements du jour, et d'un travail également parfait. On la manœuvre à distance par l'intermédiaire d'un arbre à manivelle, et l'on suit les mouvements de l'aiguille à travers un viseur. Sous une charge d'un gramme elle est sensible, s'il faut en croire les indications données, au centième de milligramme. Quand je la vis pour la première fois, le fléau secoué par les oscillations du plancher ou brusquement relevé par un visiteur maladroit, qui aura sottement tourné la manivelle, avait échappé à tous ses supports; il était retombé si maladroitement lui-même, que les arêtes de son couteau et celles des plateaux mordaient les cuivres. J'en fis la remarque à l'un des commissaires qui n'y vit que du feu, mais qui eut le bon esprit toutefois de me laisser remettre l'appareil en état. Je lui conseillai d'enlever la manivelle; il me le promit. Je la vis plus tard, toujours en place, mais enveloppée d'une bourse de gaze blanche!

L'Institut Galilée expose d'autres instruments encore, un beau galvanomètre apériodique, des théodolites de Troughton, de Lobbia, et de Breithaupt, un spectroscope à vision directe dont les vernis marbrés sont affreux, un planimètre de Gonella, etc.; mais les deux que je viens de décrire suffiraient grandement à son honneur.

Non loin de là une armoire pleine d'instruments géodésiques, niveaux, cercles, tachéomètres et théodolites très bien construits, exposée par la *Filotecnica* de Milan.

Une boussole marine grosse, pesante, informe, mais d'un nouveau système, dit l'inventeur dans une annonce en français barbare. Elle est à vendre, à 200 francs, et personne hélas ! ne se présente. Je ne saurais dire quel est le secret de ce nouveau système. J'aurais dû l'acheter.

Dans la même section je rencontre un enregistreur météorologique de M. l'abbé Antonio Bonino. L'histoire de ce brave abbé est très touchante. Pauvre curé de campagne, sans ressources, sans bibliothèque, sans rapports scientifiques, ce qu'il a traversé de contretemps, d'épreuves, de misères, de procès même, avant d'arriver à faire construire l'instrument qu'il avait conçu dans sa pensée, dessiné dans ses soirées solitaires, travaillé de ses mains dans des morceaux de carton et de bois, ferait l'objet d'un vrai roman scientifique. Mais enfin, voici son œuvre ! Elle a été couronnée à Turin. Sa médaille d'or est exposée à côté d'elle et, dans une brochure d'une modestie exquise, il nous la présente : «... *Io li dedico a quanti sono i cultori della meteorologia... Ho fatto quanto era in me per questo scopo, ma poi, conscio delle debolissime mie forze e dell' insufficienza mia, lo dico, con estrema titubanza io venni all' Esposizione.* »

J'ai examiné avec beaucoup d'attention et avec une bienveillance très sympathique l'instrument de M. Bonino. Il réunit le pluviomètre, l'évaporomètre et le photomètre. Le pluviomètre est du système généralement employé depuis le P. Secchi, la cuvette double à bascule ; le photomètre, une bande de papier sensibilisée au prussiate de fer ou à la gélatine bichromatée, se déroulant dans une chambre obscure et passant successivement devant une petite fenêtre, où elle reçoit les rayons lumineux du jour et de l'heure présente. L'évaporomètre est absolument neuf et mérite l'attention des météorologistes. C'est une éprouvette étroite en verre ou en métal, ouverte par le bas et terminée en haut par une grande sphère en porcelaine déglourdie ou en terre poreuse quelconque. On remplit d'eau

l'éprouvette et on la retourne, la sphère en haut, dans un réservoir d'eau. La pression atmosphérique tient la sphère toujours pleine, mais comme elle est poreuse, elle laisse sourdre l'eau, à la manière d'un alcarazas, et cette eau s'évapore. La pression extérieure remplace dans la sphère l'eau évaporée, mais par suite le niveau du réservoir baisse, et ce sont ces variations de niveau que l'appareil enregistre.

Le système d'enregistrement est purement mécanique, il est très ingénieux mais très compliqué, et je doute fort, malgré le désir que j'ai de complaire à M. Bonino, je doute fort qu'il se vulgarise jamais dans les observatoires de météorologie.

Après l'Italie, toujours dans l'aile gauche de la galerie internationale, vient la Turquie. Ceci en vérité ce n'est plus de l'exposition, c'est de la foire. Quelque chose comme j'imagine que doit être Nijni-Novgorod au temps de ses grands marchés ou Constantinople dans l'encombrement de ses bazars. Des chapelets, des médailles, des coraux, des bijoux, des essences de rose, des cigarettes, le tout offert, crié, vendu, par des Turcs aux fez rouges, indigènes très souvent d'Hoboken ou de Berchem. Par bonheur, les sciences n'ont rien à voir là; tout au plus y a-t-il un regard à jeter sur les opiums exposés par M. della Suda. Revenons en Belgique.

Nous passons devant les monuments de bonbons secs, élevés par M. de Beuckelaere, devant la magnifique ferronnerie de la collectivité des brasseurs belges, devant l'exposition de la Société générale des sucreries, et nous arrivons à la section des distillateurs, que domine l'édifice luxueux de M. Louis Meeus. C'est un dôme très élégant de barils et de bouteilles, supporté par douze colonnes distillatoires en cuivre rouge d'un très grand effet. A chaque angle, entre les colonnes, des plaques de marbre portent



gravés des chiffres donnant le mouvement de la distillerie de Wyneghem. Il y a là quelque chose de saisissant. En voici des extraits : La production de la distillerie était en 1870 de 715 382 litres d'alcool à 50°. En 1880, elle était de 6 944 570 litres. En 1884, elle est de 10 135 922 litres !

La voici sous un autre aspect. En 1884, elle engraisait 3600 têtes de bétail, livrait à l'agriculture 574 000 hectolitres de résidu et, par la distribution de ses eaux d'égout, irriguait 20 hectares de prairies.

Les droits qu'elle paie à l'État par journée de travail s'élèvent à fr. 25 993,50.

L'exposition autrichienne est de toutes, me semble-t-il, celle qui a été organisée avec le plus de luxe et de grandeur. On y accède par deux portes en fer forgé d'un travail magnifique, relevées en guise de couronnement par des draperies de velours rouge à crépines d'or. La joaillerie, les tapis et les dentelles, les porcelaines et les verreries de luxe, l'ameublement et la maroquinerie, l'imprimerie et la gravure, la photographie, la sculpture, tout y est richement représenté. On sent à voir ce luxueux étalage une nation puissante et fière.

Malheureusement encore les instruments de science y ont une place très étroite et presque inaperçue. M. Nemetz y expose une balance de précision et M. Reichert des microscopes. Reichert est en Autriche, ce que Zeiss est en Allemagne : dans sa petite armoire on peut admirer 3 microscopes, dont le premier est coté à 800 florins, le dernier à 120, et deux microtomes cotés à 100 florins. Et c'est tout pour l'Autriche. On aurait tort de juger du développement scientifique de l'Autriche par cette exposition vraiment trop parcimonieuse. L'imprimerie autrichienne, ses cartes scientifiques, et les documents relatifs à l'enseignement, étalés très au large, témoignent à qui veut les consulter que le niveau de culture intellectuelle a été porté très haut



et répandu très largement dans ce grand pays. On ferait erreur, si l'on ne tenait pas compte des abstentions si nombreuses qui se manifestent toujours dans les expositions universelles. Les maisons qui exposent ne sont généralement qu'un minime contingent de celles qui produisent : elles sont un élément, et non pas l'ensemble des éléments qu'il faut pour juger un peuple.

Voyez donc l'Angleterre qui n'a presque rien exposé ici. Voyez les États-Unis où, pour tout produit un peu scientifique, je ne trouve qu'un extrait d'Eucalyptus destiné à prévenir les incrustations des chaudières ! Est-ce là toute la science américaine ?

C'est dans la section autrichienne que sont placés les ozokérites de Borislav exposées par la Banque Galicienne. J'en ai parlé plus haut. Les échantillons sont volumineux et se rapportent à deux types : *Hochprima* et *Mittelprima*. Puis vient l'ozokérite fondue, d'une teinte noire verdâtre uniforme, moulée en gros pains de sucre. Enfin la cérésine jaune et blanche et la paraffine. Dans l'intervalle sont rangés les pétroles bruts et raffinés de la contrée, et par-dessus les plans d'exploitation, les plans de mine, les diagrammes de rendement et une très jolie carte de la région pétrolifère du pays, dressée par M. l'ingénieur Léon Syrocziński.

Plus loin la maison Ujhely met la cérésine en œuvre et en fait des cierges, des fleurs, des fruits et des corbeilles qui sont de vraies œuvres d'art.

Au sortir de l'exposition autrichienne, tandis que la Belgique étale ses tabacs, à gauche, s'ouvre la section d'Espagne et tout à côté la brésilienne.

L'Espagne est peu représentée au point de vue scientifique : les soufres de Lorca méritent toutefois d'attirer l'attention : il y a là des cristaux bruts magnifiques ; ils semblent promettre de l'avenir à la société qui les exploite.

Le Brésil expose surtout les produits de sa culture :

le café, les cannes à sucre, les épices, etc. J'y remarque un procédé nouveau pour la cueillette du caoutchouc ; au lieu de l'entasser en masse informe, on le reçoit pour ainsi dire à la coulée sur des planchettes, ce qui le met en feuille dès l'origine et le prépare bien aux transformations subséquentes.

Le Paraguay, l'Uruguay, l'Égypte ont leurs expositions avoisinantes : elles sont sans intérêt pour nous, mais plus loin la Serbie demande notre attention pour ses minerais et ses marbres, et surtout par une très remarquable série de houilles où toutes les transformations du charbon sont admirablement marquées et mises en ligne.

Au milieu des tabacs belges, qui font suite à l'exposition autrichienne, s'élève l'aquarium.

L'aquarium est une des rares entreprises contre lesquelles il semble que la fortune se soit conjurée. La chose est d'autant plus regrettable que, d'après le plan suivant lequel on l'avait conçu, il devait constituer un des grands attraits de la section belge. On se proposait d'y faire voir les produits de la pêche maritime, et même, par concomitance, les produits de la pêche en eau douce. Le but était moins scientifique qu'industriel et commercial.

L'aquarium est formé de huit réservoirs, faisant une espèce d'édifice octogonal, dont le centre est réservé au service. Le visiteur en fait le tour et à travers la paroi de glace de chaque réservoir, tournée du côté de la galerie, aperçoit le peuple marin nageant dans les eaux. La décoration extérieure est très élégante, des rochers à la base et aux angles, des arabesques tressées en cordes pour encadrer les glaces, des engins de pêche, des drapeaux, etc. Au pied du monument, dans le lit d'une petite rivière artificielle qui l'entoure comme d'un cercle, nagent des poissons d'eau douce, carpes, brochets, truites, anguilles, etc. Les réservoirs ont une capacité d'environ 4 mètres cubes. Les fournir d'eau de mer naturelle offrait de grandes

difficultés, même à Anvers ; ainsi résolut-on d'employer l'eau de mer artificielle, système qui avait parfaitement réussi à Berlin. L'eau fournie, il fallait encore l'aérer, la filtrer, l'agiter sans cesse : ce sont là des conditions vraiment indispensables : l'aération et la filtration dispensent du renouvellement, quant à l'agitation elle est requise pour donner au poisson l'illusion du balancement des vagues. Pour obtenir ce triple résultat, dans la chambre de service, est installée une pompe actionnée à volonté ou par un moteur électrique de Gramme, ou par un moteur hydraulique de Jaspas. Ces deux petites machines sont, malheureusement, cachées au centre de l'édifice, et pour admirer leur jeu, il faut descendre dans les sous-sols par un escalier qui n'est pas ouvert à tous les promeneurs. M. Orban, qui dirigeait les travaux de construction de l'aquarium, a bien voulu nous y introduire. L'eau est ainsi élevée jusqu'à la lanterne de l'édifice, elle y traverse un filtre et rentre dans les réservoirs par le fond, en y entraînant une gerbe de bulles d'air qui barbottent jusqu'au niveau libre où elles crèvent en pétillant.

Je me souviens d'avoir admiré l'aquarium le jour où on y introduisit sa population marine : on eût dit un bouquet de fleurs : les anémones, les holothuries s'y épanouissaient fraîches et vivaces, au milieu des crabes, des homards, des langoustes, etc. Deux jours après, c'était un vaste cimetière ! Il fallut vider les réservoirs infectés par ces cadavres et, depuis lors, on n'y a plus aperçu qu'un homard ou une langouste, déchiquetant entre ses pattes mâchoires, des débris de petits poissons blancs. Quant à la cause de cette épidémie, je n'oserais me prononcer. On assure que les hautes températures que l'on traversait alors ont fait tout le mal. Le thermomètre marquait 30° dans les galeries de l'Exposition, et l'aquarium y est enfermé ! Un moyen demeure pourtant d'apprécier notre pêche maritime. C'est une intéressante brochure écrite, si je ne me trompe, par M. Orban lui-même et que l'on offre au visiteur devant l'aquarium désert.

A partir de l'aquarium et dans tout le reste de la galerie nous ne rencontrons plus guère d'objets touchant aux sciences : des cordes de lin et de chanvre, des appareils de sauvetage, des ciments et des carrelages. Au bout, à gauche, les cartes du ministère de la guerre, très bien étalées, avec les cuivres qui servent à les imprimer ; à droite, l'exposition des extraits de viande et des peptones du Dr Koch. Il y a, en différents points de l'Exposition d'Anvers, des expositions analogues, celle des produits Liebig au milieu de la galerie internationale, celle des peptones du Dr Kemmerich non loin de là, à droite, et enfin, au fond de la section brésilienne, l'exposition de la Société Cibils. Le public, généralement, les confond toutes, et met au même rang les extraits et les peptones.

Les extraits ne sont cependant autre chose que de la viande réduite, si je puis m'exprimer ainsi, et conservée, mais qui exige encore avant de pouvoir alimenter le corps toute l'élaboration de l'estomac. Les peptones au contraire sont très réellement de la viande digérée. Les premiers sont de la classe des produits alimentaires, les seconds sont plutôt un produit pharmaceutique. Un estomac malade se fatiguera sur les premiers et, n'ayant plus à traiter les seconds, les acceptera sans peine. On sait que pour digérer à l'avance les viandes que l'on veut transformer en peptones, on recourt à deux procédés. Ou bien l'on fait agir sur elles des ferments digestifs empruntés aux animaux, ou bien on les soumet, à de hautes températures, à l'action d'acides convenablement choisis. Le premier procédé est plutôt physiologique, le second plutôt chimique.

Quel qu'il soit d'ailleurs, on ne peut méconnaître l'intérêt général que présentent ces fabrications. Leurs usines déversent dans nos contrées, sous une forme aisément transportable, un aliment précieux qui se perdait dans des contrées lointaines, où le bétail est à vil prix. Les extraits de viande se débitent généralement sous forme pâteuse. Les peptones sous forme sirupeuse, pâteuse, et même sous forme



presque solide : les tablettes et les pastilles du Dr Koch en sont témoins. Ceci d'ailleurs est fort secondaire et tient seulement à la quantité d'eau laissée dans le produit. Une grande discussion a été soulevée récemment, sur la valeur comparative des peptones Kemmerich et Koch : les premiers, disait on, contenaient plus de gélatine peptonisée, les autres plus d'albumine. Entre savants, la question se fût tranchée par une analyse. Entre commerçants, il n'en est pas toujours ainsi, et la lutte a pris des proportions épiques.

L'analyse comparative a été faite par le professeur E. Salkowski, de Berlin : elle a mis à tout point de vue les deux produits sur la même ligne : « *Beide praeparate von Koch und Kemmerich verhalten sich also chemisch ganz gleich und gehören in die Reihe der Eiweisspeptone* (1). » Les maîtresses de maison ont bien aussi des titres à intervenir ici, puisque les extraits et les peptones sollicitent l'entrée de leurs cuisines. Si je suis bien informé, c'est aux peptones de Kemmerich qu'elles décernent la palme du parfum et du goût.

Le fond de la galerie est occupé par la principauté de Monaco, dont la céramique artistique et les travaux industriels charment tous les visiteurs. Au delà s'ouvre l'exposition des colonies portugaises; j'en ai déjà parlé à propos du Congo, mais ce n'est là qu'une étroite colonie de ce pays portugais, dont Camoëns pouvait dire : « C'est lui que le soleil regarde le premier en naissant, lui qu'il revoit au milieu de l'hémisphère, lui qu'il abandonne le dernier. »

Les colonies portugaises se divisent en sept provinces. A la côte occidentale d'Afrique : le Cap-Vert, la Guinée, Saint-Thomas et Prince, Angola ; à la côte orientale d'Afrique : Mozambique ; l'Inde portugaise et Macao, en Asie ; Timor dans l'Archipel de la Sonde. De toutes ces colonies les produits les plus divers ont été grandement exposés et

(1) *Centralblatt für klinische Medicin*, 1885, n. 7.



avec infiniment d'intelligence par les soins de la Société de géographie de Lisbonne. L'imprimerie et la librairie, les arts et le dessin, les instruments de musique, les meubles, la céramique, etc., tout y est, et dans le catalogue il n'est pas rare de rencontrer avant l'énoncé d'un objet : « Réponse à Stanley », pour mieux marquer le but patriotique qui a présidé à cette exposition coloniale. Il est du reste très nettement déclaré dans la préface du catalogue de la section portugaise. Eh bien, après avoir visité en détail ce compartiment des colonies, il est impossible de ne pas reconnaître que la réponse est victorieuse.

Voici la Russie. Exposition solennelle, dans le genre de l'exposition autrichienne, grandiosement établie et la seule, il est bon de le noter, qui se soit ouverte par une bénédiction religieuse. Des Cosaques du Don, de taille à nous dépasser presque tous de la tête et magnifiquement bâtis, la gardent avec une dignité et une gravité que rien n'ébranle. Elle s'ouvre par des bronzes d'une perfection supérieure, fouillés et achevés comme la plus finé ciselure. Des tables en malachite, des samovars étincelants, des laines, des soies, des toiles, des fourrures, des pianos, des cuirs, etc., marquent bien le progrès signalé que fait chaque jour l'industrie de ce grand peuple. Les chanvres et les lins, les froments, les avoines, les pétroles et les naphthes des sociétés Nobel et Ragozine marquent la richesse de son sol ; une armoire d'instruments de chirurgie et une autre d'instruments de physique, l'état où en sont les sciences. En les voyant il faut convenir que la Russie a peu à envier aux autres peuples de l'Europe. Les instruments de physique exposés sont d'abord une machine pneumatique de Bianchi à cylindre oscillant, elle est parfaitement construite. J'aurais voulu prendre le nom du constructeur ; mais, écrit en lettres russes, il ne disait rien ni à mes yeux, ni à mes oreilles : j'aurais lu tout aussi aisément l'arabe ou le chinois. Le catalogue renseigne « des instruments de pré-

cision » sous le nom de Tryndine, à Moscou. Ce sera cela.

Je remarque de plus une table électro-médicale, un modèle de presse hydraulique, un anémomètre de Robinson à coupes, un anémomètre de Combes à ailettes, des galvanomètres, un appareil de Haldat, un appareil de Zimmerman pour la démonstration des lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière. Dans tous ces appareils le nickel remplace les cuivres traditionnels et leur donne un aspect très riche.

Au sortir de la Russie, nous rentrons dans le compartiment belge : la carrosserie et la tannerie d'abord ; puis les produits chimiques et pharmaceutiques ; enfin l'enseignement, la librairie et la gravure ; voilà ce qui nous reste à voir et nous pourrons y marcher d'un pas rapide. L'exposition des produits chimiques belges est relativement très nombreuse : plus de 100 exposants ! Une maison les domine toutes, la maison Solvay. Ses sels de soude, de chaux, d'ammoniaque, ses acides, etc. lui ont valu dans les trois pays où elle a exposé : la Belgique, l'Allemagne et la France, la plus haute des distinctions : le diplôme d'honneur. Je signalerai encore, au cours du catalogue qui me rappelle mes souvenirs, les bleus, les verts, les violets et les rouges d'outremer de M. G. Botelberghe, — les céruses et les couleurs à base de plomb de M. Debbaudt, — les goudrons et les dérivés de la houille de M. Dehaynin, — les soufres de MM. Koch et Reiss, — les caoutchoucs de M. Briart et de M. Jackson, — les aseptol de M. Colin — et surtout les dérivés du pétrole de M. Rave-Annez, de Malines : j'en ai déjà parlé longuement, à propos des produits similaires de M. Deutsch, avec lesquels ils peuvent rivaliser.

La librairie belge est très largement représentée.

J'y remarque, parmi les librairies classiques, les maisons Albanel, Mayolez, Vromant, Wesmaël-Charlier, Peeters, Manceaux, etc. ; parmi les librairies liturgiques, Dessain, de

Malines et surtout Desclée, de Tournay ; parmi les librairies de luxe, les maisons Kistemaeckers, de Bruxelles, Godenne, de Namur, Hoste, de Gand et Larcier, de Bruxelles.

L'enseignement occupe une grande place à l'Exposition universelle, et cependant il est très incomplètement représenté ; ni au degré secondaire, ni au degré supérieur n'apparaît l'enseignement libre. A mon avis, c'est une lacune profondément déplorable ! Je le regrette surtout pour notre grande université de Louvain qui s'y fût montrée avec tant d'honneur ! Si l'on avait pu voir là, autour des savantes publications qui doivent le jour à notre Alma Mater, les microscopes et les préparations histologiques de M. Carnoy, les instruments imaginés par M. Gilbert, les dessins et les épures de nos jeunes ingénieurs, les pièces anatomiques et chirurgicales montées par la faculté de médecine, les produits des laboratoires de chimie, et le reste, et le reste, quel succès c'eût été pour l'enseignement si cher aux cœurs des catholiques belges ! Seule une armoire précieuse, contenant toutes les synthèses du professeur L. Henry, représente notre université. Elle a suffi pour obtenir à son auteur la récompense la plus haute : le diplôme d'honneur. Qu'eût-ce été si tout le corps académique eût présenté ses travaux ?

Mais j'ai moins que personne le droit d'exprimer ici des regrets ; j'ai beau me tourner et me retourner, fouiller les coins et les recoins, je ne découvre pas davantage l'exposition de l'enseignement de la compagnie de Jésus. Je me tais... Quand on a un toit de verre, d'un proverbe, il ne faut pas jeter de pierres sur le toit du voisin.

Les universités de l'État et l'université libre de Bruxelles n'ont pas d'ailleurs montré un zèle bien chaud pour l'Exposition d'Anvers.

L'université de Bruxelles s'est contentée des instruments du professeur Stevart et du professeur Rousseau, dans la galerie de la Halle aux machines. L'université de Gand

s'est donné plus de peine. Elle expose de très belles préparations d'anatomie comparée ; les instruments qui ont servi à M. Platteau dans ses recherches sur les mouvements respiratoires et circulatoires, sur la force musculaire des crustacés et des insectes ; des instruments de physique construits par Schubart : un cathétomètre, des boussoles de sinus, des galvanomètres, un électromètre de Riess, etc. ; un myographe de Schwann, un grand kymographe de Rothe, sur lequel est encore enregistrée la courbe des mouvements respiratoires d'un lapin.

Enfin des produits de laboratoire dus aux élèves ; pas exclusivement, par exemple, car j'y admire des produits de leur maître : le camphre monobromé, bibromé et tribromé de M. Swartz.

L'université de Liège expose les beaux modèles techniques de son École du génie : des préparations microscopiques du professeur Éd. Van Beneden ; d'autres de M. le professeur Morren, et des appareils enregistreurs destinés à l'étude de la physiologie.

Le Musée de l'État a étalé au large ses publications et ses annales et, par-dessus, les planchettes parues de la carte géologique.

Plus loin, les travaux de la Société de microscopie ; les dessins lithologiques de l'abbé Renard, ceux de M. Julien Fraipont destinés à sa monographie du genre *Polygordius*, ceux de M. Van Ermengem sur le microbe du choléra, etc.

La ville de Bruxelles a consacré la très grande part de son salon à l'enseignement : en dehors de cela, on y remarque les travaux de reconstruction de l'hôtel de ville, le voûtage de la Senne, l'organisation de la distribution du gaz et des eaux, et celle des sauvetages. Mais tout un panneau de la salle est réservé aux travaux de la commission d'hygiène : ses cartes, ses diagrammes et surtout ses diagrammes comparatifs offrent le plus haut intérêt.

Dans une grande salle séparée, le ministère des Travaux

publics a exposé des cartes de la Meuse et de l'Escaut, avec l'indication des travaux exécutés sur ces deux fleuves, les plans du canal du Centre de Charleroi à Bruxelles, le plan des ascenseurs de la Louvière. Au milieu, sur deux tables isolées, se trouvent d'une part l'appareil indicateur et de l'autre les appareils enregistreurs du télémarégraphe de M. Schubart. Je ne saurais entrer ici dans le détail de ces instruments très ingénieux ; je vais toutefois essayer d'en donner une idée générale. Les indicateurs sont placés aux différents points du fleuve — ou des fleuves — dont on veut étudier les variations de niveau sous le contre-coup des marées.

Les enregistreurs sont établis, à telle distance que l'on voudra, côte à côte dans une chambre d'observation. Ils sont reliés aux indicateurs par des fils télégraphiques.

L'indicateur a pour organe essentiel, on le conçoit, un flotteur suspendu à une poulie, qui tourne dans un sens ou dans l'autre suivant que le flotteur descend ou monte ; mais cette poulie entraîne un secteur de cuivre dont le rôle sera capital ici. Toutes les cinq minutes un déclenchement permet à un balai métallique un mouvement de rotation complet autour de l'axe auquel est attaché le secteur : dans le cours de ce mouvement, le balai rase d'abord un bandage circulaire isolant, mais il tombe sur le secteur à un point toujours le même, et le courant passe aussitôt ; le temps durant lequel ce petit balai est en contact avec le secteur varie d'après la position que le mouvement du flotteur a donnée au secteur lui-même ; plus le secteur est relevé, plus le temps est long ; plus il est abaissé, plus le temps est court.

Il y aura donc dans la ligne télégraphique des courants dont la durée sera proportionnelle à la hauteur du flot.

Passons à l'enregistreur. Grâce au mouvement synchrone des deux appareils, au moment où le balai de l'indicateur est déclenché, le cylindre de l'enregistreur l'est également, et lui aussi tourne autour de son axe : durant ce



mouvement il passe devant un stylet commandé par un électro-aimant. Au moment où le balai tombe sur le secteur, l'électro-aimant appuie le stylet sur l'enregistreur, et il l'y maintient tant que dure le contact entre le secteur et le balai ; au moment où le contact cesse, le stylet se relève. Il aura donc décrit sur la surface de l'enregistreur une ligne proportionnelle à la durée du contact, qui elle-même est proportionnelle à la hauteur du flot.

Ce n'est là, je le répète, que l'idée fondamentale de l'appareil. Il convient de l'étudier de plus près pour en mieux saisir la valeur. Des perfectionnements très grands y sont d'ailleurs ajoutés. Ainsi un même enregistreur sert pour les divers indicateurs d'un même fleuve. On partage sa rotation entre eux, livrant par exemple le premier quart au premier enregistreur, le deuxième au suivant, et ainsi de suite. Ainsi encore le même fil télégraphique les dessert tous, etc.

Comme dans les météorographes Van Rysselberghe, l'enregistrement se fait par une pointe de diamant sur des feuilles d'acier. Ce qui permet l'impression directe des diagrammes.

Il est fâcheux qu'un accident survenu aux fils conducteurs ait empêché le fonctionnement régulier du Téléma-régraphe installé ici. Il fonctionne par boutades et très incomplètement. Mais certes ni le constructeur, ni l'instrument ne sont ici en faute.

L'enseignement de nos athénées est représenté surtout par deux laboratoires de chimie, très bien montés, trop bien montés même, destinés l'un à l'athénée royal de Bruxelles, l'autre à l'athénée royal d'Anvers. Ils sont fort beaux et fort complets. Il y a aussi une armoire d'instruments de physique, la plupart frais sortis de l'atelier du constructeur. Il y a encore des préparations de chimie, de zoologie, d'anatomie même, entre autres, une dissection bien réussie d'un orvet. Je ne me souviens pas d'en avoir vu

davantage. J'avoue du reste m'intéresser peu à ce genre d'exposition fort à la mode aujourd'hui. Je vois bien la conséquence à laquelle on veut arriver par cet étalage, mais je ne vois pas bien comment on y arrive. Je vois bien ce que vous voulez prouver, mais je ne vois pas la preuve. Dans toute cette section de l'enseignement, c'est l'enseignement primaire qui occupe la très grande place et, à ce degré du moins, l'enseignement de l'État et l'enseignement libre sont mis en regard. Sans la difficulté que je viens de dire, il y aurait moyen de comparer leur valeur.

La ville de Bruxelles expose entre autres une classe modèle d'école primaire et un jardin d'enfants. Je passe sur le jardin d'enfants; il faut bien que ces petits s'amuse, et dans l'instabilité de leur attention naissante il est bon de les fixer par les mains, par les yeux et par les oreilles. Mais la classe modèle !... Quel fouillis d'objets entassés ! Cartes, horloge, tableaux de zoologie, tableaux de botanique, bouliers-compteurs, modèles de géométrie, instruments de culture, série de modèles anatomiques, outillage industriel et mécanique, sphère cosmographique, même dans un coin, un squelette blanc dont la mâchoire grimace et dont les bras pendent, ballants, autour du piquet qui le tient par le cou ! Que de choses devant les yeux de ces pauvres petits ! quel fourmillement dans leur imagination ! quel entassement dans leur mémoire !

Je le sais bien, c'est ce que l'on appelle l'enseignement intuitif : il y a du bon, j'aime à le reconnaître, mais même des bonnes choses il faut user avec mesure. L'intelligence n'est-elle pas oubliée dans ce repas pantagruélique offert aux sens ? ne la laisse-t-on pas dormir, inerte et paresseuse, quand on tient en si grand éveil l'œil, l'oreille et la main ? Quel effort demande-t-on d'elle ? A quel exercice la plie-t-on ? Quel est l'aiguillon qui l'excite ? Qu'on veuille bien ne pas l'oublier, l'enseignement intuitif est l'enseignement propre de l'animal. Il convient à l'homme, parce que par un côté de sa nature l'homme est animal lui-même ; mais il

n'est pas que cela. En vérité, c'est ce qu'il est le moins. N'est-il pas insensé dès lors de laisser si fort dans l'ombre l'enseignement qui est propre à sa nature d'esprit, à son âme, de s'adresser toujours à la bête, jamais à l'ange ?

A la différence des coups de bâton, c'est ainsi que l'on dresserait un chien.

Dans le compartiment de l'enseignement et sous son étiquette, je trouve l'armoire de M. de Bonnier. J'y ai noté des balances et des poids de précision, des brûleurs Bunsen, des bains-marie, des fourneaux à gaz pour analyses organiques, et en général tous les instruments de laboratoire. A côté un appareil de voyage pour la photographie, des machines dynamo-magnétiques de Gérard, une machine de Holtz à quatre plateaux, un phonographe d'Edison, un baromètre Fortin et une machine toute nouvelle, machine pneumatique à mercure et à rotation, imaginée par M. E. Schergen. Ce doit être, à ce qu'il me semble, une application de la vis d'Archimède à l'épuisement de l'air.

Dans l'étalage d'instruments de mathématiques de M. Wéry, se trouve une charmante machine à diviser les arcs, malheureusement le rayon maximum dans lequel elle puisse travailler atteint à peine un décimètre.

L'armoire de M. Robert Drostén est non loin de là. Elle contient toute la série des microscopes Zeiss ; entre autres un exemplaire du type grand modèle. Magnifique instrument avec 5 oculaires, 10 séries d'objectifs, le condensateur d'Abbe, le dispositif binoculaire, l'oculaire à micromètre et l'oculaire spectroscopique, etc. Puis, des microtomes : celui de Jung-Thoma — celui de Zeiss — celui de Reichert. Une collection de réactifs et d'instruments de dissection, de très nombreuses préparations classiques, etc.

Deux sphérotropes, géotropes ou uranographes sont exposés dans le même compartiment : celui de M. Regnard et celui de M. Stoesser, le premier plus élégant et infiniment plus soigné, le second un peu genre pacotille. On

m'assure que l'un de ces deux exposants accuse l'autre de l'avoir pillé. Il revendique des droits exclusifs — et assurés par brevet — sur l'obliquité du plan de l'écliptique !

Rien que cela !

Il est temps de terminer cette longue promenade et de prendre l'air dans les jardins. Deux installations y sont placées qui nous touchent encore : un marteau pilon gigantesque du poids de 100 tonnes construit par la Société Cockerill pour les usines de Terni, et un système de blanchiment des lins où intervient l'électricité... A quel titre ? Je l'ignore. Probablement pour dégager le chlore de quelque une de ses combinaisons.

C'est au milieu des jardins que se trouve l'exposition de l'État libre du Congo et celles des colonies françaises. Très intéressantes toutes deux, elles n'exhibent d'ailleurs aucun instrument qui tombe sous nos recherches. — Un fac-similé des murs de quai de l'Escaut devant Anvers s'y élève également, et offre un intérêt de premier ordre. Sa description trouvera mieux place dans un article que j'espère offrir prochainement aux lecteurs de la Revue, sur l'ensemble des installations maritimes du port d'Anvers.

Nous pouvons donc quitter l'Exposition universelle. Au sortir, tous les systèmes de tram en usage de nos jours nous invitent : les uns tirés par des chevaux, d'autres remorqués par des machines à vapeur, d'autres par des machines à air comprimé, un dernier par un moteur électrique. Une manière de concours permanent avait été organisée entre les différents systèmes de traction. Si je devais en décerner la palme, je crois que je la donnerais aux machines à vapeur. L'air comprimé a sur elles l'avantage de ne point donner de fumée, mais quel embarras, et quel danger que l'emmagasiner de l'air sous une pression initiale de près de 750 atmosphères.

La voiture électrique prend sa force dans des accumulateurs cachés sous les banquettes : elle est élégante et

silencieuse, mais on ne peut ainsi traîner qu'une voiture à la fois. Les machines à vapeur en traînent jusqu'à 10 toutes chargées. On leur a reproché d'effrayer les chevaux, c'est vrai; j'ai même vu un pauvre vieux cheval de fiacre, anguleux comme une figure de géométrie, se cabrer sur ses jambes raidies devant la première bouffée de vapeur qu'il aperçut, mais c'est l'affaire des premiers jours et, à l'heure qu'il est, plus un seul ne détourne la tête.

Si longue qu'ait été la revue que nous venons de faire, nous ne nous sommes arrêté cependant que devant un très petit nombre des produits installés sous les halles de l'Exposition universelle. L'immense majorité nous a échappé, parce qu'elle ne touchait guère à l'objet principal de notre étude.

Une impression me reste de l'ensemble, et je veux la dire. Ce n'est point du côté des sciences qu'est tournée la figure de notre siècle, disais-je en commençant, de quel côté est-elle donc tournée? Regardez-la; elle est tournée du côté du bien-être matériel et sensible. C'est là ce qu'il veut voir, c'est là ce qu'il veut chercher et atteindre. Mais l'art, me dira-t-on, ne le trouvez-vous pas vivant à chaque coin de ces galeries somptueuses? Oui l'art, mais qu'est-ce que l'art si non l'objet d'une puissance sensible plus élevée, je le veux bien, mais toujours matérielle? — Mais quoi, me dira-t-on encore, est-ce que l'esprit et l'intelligence n'ont pas imprégné toutes ces œuvres, est-ce qu'ils ne se révèlent pas dans chaque outil, dans chaque travail, dans chaque conception? Oui, l'esprit et l'intelligence, mais cultivés comme un outil eux-mêmes, comme un moyen pour arriver mieux, plus sûrement, plus doucement et avec plus de mollesse à ce but, à ce terme suprême, seul voulu, seul aimé, le bien-être matériel du corps et les jouissances affadies des sens! Est-ce donc là tout l'homme? N'y a-t-il donc pas d'autre progrès à ambitionner, d'autre civilisation à poursuivre?



Non, ce n'est point là tout l'homme. Oui, il y a un autre progrès, une autre civilisation à ambitionner et à poursuivre. Celle-ci n'est après tout que de second ordre : le grand progrès, la grande civilisation, c'est le progrès et la civilisation de la pensée et de la volonté humaines. S'il fallait juger de notre siècle par ses expositions universelles, il semblerait qu'on n'en a guère souci.

Ah ! certes, j'admire ces grands travaux de l'industrie, j'applaudis à toutes ses entreprises et à tous ses succès, j'aime ces machines et ces appareils conçus et travaillés par les mains de l'homme. C'est bien, c'est grand, c'est beau, mais est-ce là le but de sa vie ?

Travailleurs de mon temps, n'oubliez donc pas, au milieu de vos triomphes, qu'au delà des limites, si resserrées hélas, de cette vie mortelle, vous n'emporterez rien de ce travail et de ces sueurs. Il vous restera une chose, une seule : la lumière dont vous aurez nourri votre intelligence, la rectitude morale que vous aurez cultivée dans votre cœur.

Tout le reste passe et meurt ! Cela seul survit avec votre âme.

VICTOR VAN TRICHT, S. J.

---

# LE DÉLUGE BIBLIQUE

ET LES

## RACES ANTÉDILUVIENNES.

---

« Il est un mot particulièrement redouté de ceux qui ont voué leur temps et leurs forces à démontrer l'accord de la science et de la foi, un mot dont on use, dont on abuse inconsidérément, dans ces temps si difficiles, au risque de paralyser les volontés les plus droites et les meilleurs esprits. Lorsque, à la suite d'un progrès réel de la critique historique, après une découverte rigoureusement constatée, une conquête définitive du savoir humain, l'apologiste abandonne ou modifie, à l'égard de certains faits ou de certains textes, des opinions anciennes mais libres, des interprétations auxquelles on s'était habitué et qui sont démontrées fausses, on qualifie cela de regrettable concession (1). »

Ces paroles de l'auteur de l'*Apologie scientifique de la foi chrétienne* pourraient servir d'épigraphe à l'important travail que vient de publier le très savant abbé Motais,

(1) *Apologie scientifique de la foi chrétienne*, par le chanoine F. Duilhé de Saint-Projet, 1885, Paris, Palmé, pp. 86 et 87 de l'édition in-12.

de l'Oratoire de Rennes, sous ce titre : *Le Déluge biblique devant la foi, l'Écriture et la science* (1). A lui aussi des exégètes, que de respectables habitudes d'esprit empêchent de considérer comme légitime une interprétation différente de celles qui ont été exclusivement admises jusqu'alors, pourront adresser le reproche de faire des *concessions* aux ennemis ou aux adversaires de nos croyances. Et cependant, à quiconque lira l'ouvrage de M. l'abbé Motais avec un esprit calme et réfléchi en même temps que libre et dégagé de parti pris, nous osons prédire que, quelle que soit l'opinion qu'il ait eue antérieurement sur la question de l'universalité ou de la non-universalité du déluge, il sera contraint par l'évidence ou de se ranger à l'avis du savant écrivain ou tout au moins de reconnaître que l'interprétation nouvelle rentre entièrement dans le domaine des opinions libres.

Qu'importe qu'il y ait ici, ou qu'il n'y ait pas de prétendue *concession* à ceux qui se sont fait de l'interprétation exégétique admise jusqu'à présent une arme contre notre foi ? L'exégèse n'est pas la théologie et surtout l'interprétation n'est pas le dogme ; mais la vérité est toujours la vérité. Les exégètes peuvent être trompés par les préjugés généraux de leur temps, ou simplement par le défaut de développement des connaissances, surtout en matière de sciences historiques et naturelles. Et, parce que les progrès légitimes de celles-ci amèneront un jour à constater que certaines interprétations des récits bibliques ont été faussées par l'ignorance relative où l'on était de faits d'un autre ordre, il faudrait repousser la vérité que ces sciences nous apportent, pour éviter de paraître faire des *concessions* à ceux qui s'en servent contre nous ! Fallait-il aussi, parce que les armes à tir rapide ont été inventées par l'étranger, que nous nous en fussions tenus en France au vieux fusil à pierre et à la charge en douze temps, afin de ne pas paraître faire de *concession* à l'ennemi ?

(1) Un vol. in-8°, 1885. — Paris, Berche et Tralin.

Qu'il ne soit donc plus question de « concession » et de compromissions « regrettables », quand il s'agit de la recherche de la vérité. Ce sont des mots vides de sens : *verba et voces*. Si l'apologie chrétienne a le devoir d'être circonspecte et de ne pas accepter à la légère des faits ou des théories scientifiques justement contestés ou insuffisamment établis ; si elle doit un grand respect à la tradition antérieure et à l'opinion des Pères et des théologiens ; elle a aussi des droits, comme le fait excellemment remarquer M. l'abbé Duilhé de Saint-Projet. Il faut, dit-il, laisser au défenseur de la foi la liberté de ses mouvements et ne pas « embarrasser sa marche, entraver ses opérations, surcharger ses épaules des opinions d'école, des doctrines particulières, des interprétations sans doute respectables, mais certainement libres, en philosophie, en théologie, en exégèse (1). » C'est du reste ce qui s'est toujours pratiqué parmi les Docteurs de l'Église, et s'ils eussent rencontré, aux temps les plus florissants de la philosophie scolastique, les entraves, les lisières, les barrières de toute sorte dans lesquelles certains esprits timorés voudraient, de nos jours, enfermer les apologistes, jamais un saint Thomas n'eût pu édifier la Somme théologique. Au seizième siècle, l'école péripatéticienne voulut introduire dans l'Église, à propos des découvertes de Galilée, son intolérance étroite et jalouse : on sait le beau résultat qui s'en est suivi. Il semblerait cependant que la leçon a été assez forte pour ne devoir pas être oubliée des exégètes. Pour pouvoir défendre efficacement l'Église contre les attaques de l'ennemi, « il faut pouvoir déployer librement les ailes (2). »

C'est dans cet esprit large et ces vues élevées que M. l'abbé Motais a traité *ex professo* la question du déluge biblique. Son ouvrage nous paraît destiné à opérer une révolution, sous ce rapport, dans les esprits. Révolution

(1) *L. c.*, p. 85 de l'édition in-12.

(2) *Ibid.*, p. 86.

pacifique, bienfaisante et féconde, car elle est tout intellectuelle, toute au profit de la vérité et de la glorification de nos livres saints. Puisseions-nous contribuer pour une faible part, dans les pages qui vont suivre, à favoriser ce résultat.

## I

## APERÇU HISTORIQUE SUR LA QUESTION.

C'est, croyons-nous, le regretté François Lenormant qui, de nos jours a, le premier, sur le terrain catholique, sinon émis, du moins vulgarisé devant le grand public l'opinion que le déluge biblique pourrait bien n'avoir eu, même par rapport à l'homme et en dehors de la famille de Noé, qu'une universalité relative. Schœbel avait déjà exprimé, après Cuvier, cette pensée dans un opuscule d'ailleurs peu répandu et aujourd'hui introuvable (1). Avant Cuvier même elle avait rencontré de sérieux adhérents ; car Le Pelletier, qui les signale sans les nommer, emploie toutes ses forces à les combattre. L'illustre géologue et ethnographe belge d'Omalius d'Halloy, non moins catholique sincère que savant éminent, avait, en 1866, dans un discours prononcé à l'Académie royale de Belgique, affirmé que les différences présentées actuellement par les diverses races humaines n'ont pu se produire depuis Noé, et que l'interprétation biblique qui fait descendre tous les hommes de ce patriarche pourrait ne pas être exacte. Cette opinion est partagée aujourd'hui par un de nos anthropologistes les plus considérables, M. de Quatrefages, dont les convictions spiritualistes et religieuses sont connues. Un jésuite français de la province belge, le R. P. Bellyneck, qui fut un naturaliste distingué, appréciait cette vue nou-

(1) *De l'universalité du déluge*, Paris, 1858.



velle dans les *Études religieuses* d'avril 1868 ; et, s'il ne la faisait pas sienne, du moins reconnaissait-il qu'elle n'avait rien de contraire à l'orthodoxie.

Les premières éditions de l'*Histoire ancienne d'Orient* parurent en fin 1868. On sait que la mort prématurée du chrétien auteur, François Lenormant, a interrompu la publication de la neuvième, que nous aurons à utiliser plus loin. Appuyé sur ces autorités, il développe l'interprétation nouvelle en la donnant comme tout au moins plausible, sinon probable, et faisant remarquer que dans les premiers siècles de l'Église la question fut vivement controversée, comme nous l'apprend saint Jérôme dans les *Questions hébraïques sur la Genèse* (1).

Plus tard, le célèbre physicien anglais John Tyndall, dans le discours resté fameux qu'il prononça en 1874 à Belfast, se servit, pour attaquer la véracité des livres saints, de l'opinion, citée plus haut, de d'Omalius d'Halloy. Il lui fut répondu par un savant religieux belge, le R. P. Delsaulx, qui publia en 1876 une série d'études sur ce sujet dans la *Revue catholique* de Louvain. Ces articles furent ensuite réunis en un volume (2) dans lequel on lit, page 41, cette phrase significative : « Personne ne niéra que le dogme du péché originel défini par le Concile de Trente, ne donne à la certitude de la descendance adamique du genre humain un caractère absolu que n'a pas sa descendance noémique. » Il est vrai que le savant jésuite ajoute aussitôt qu'il préfère à cette interprétation celle qui consiste à étendre les bases de la chronologie biblique, et à voir, avec Chabas, dans l'histoire très sommaire du déluge et des patriarches, « un souvenir des tribus primitives personnifiées dans quelques individualités, conformément au génie des Hébreux, plutôt que de renverser une

(1) *Manuel d'histoire d'Orient*, 3<sup>e</sup> édition, 1869, tome I, pp. 75 et suiv.

(2) *Les derniers écrits philosophiques de M. Tyndall*, par le P. Jos. Delsaulx S. J., 1877, Paris, Baltenweck.

croissance dont aucun fait n'est venu jusqu'ici ébranler les fondements. » C'est en 1876 et 1877 que le docte religieux écrivait ces dernières lignes. Depuis lors bien des faits ont été mis en lumière qui ont passablement ébranlé les fondements, sinon d'une croyance, au moins de l'interprétation qui a prévalu jusqu'ici.

Dans une modeste étude sur la Science et l'Exégèse contemporaine, publiée dans l'ancien *Contemporain* (1) de janvier 1879, l'auteur des présentes lignes se hasarda à relater cette interprétation fort nouvelle encore et assez peu répandue. En juillet 1880, M. l'abbé de Foville, rendant compte, ici-même, d'un ouvrage allemand (*Naturforschung und Bibel*, par le docteur en philosophie Karl Güttler) effleure en passant la question qui nous occupe. Il admet qu'elle soulève « des objections très graves », mais estime que l'auteur, en la condamnant absolument, outre la portée de ces objections. (Cf. *Revue des questions scientifiques*, t. VIII, p. 253, *ad notam*.) Quelques mois plus tard, après nouvelle étude de la question, nous cherchâmes à faire voir, dans quelques pages publiées en mars 1881 par la revue lyonnaise *la Controverse*, que les principales objections opposées au nom de la science au déluge biblique disparaîtraient, s'il arrivait que la nouvelle interprétation parût quelque jour pouvoir être adoptée (2). Durant la même année, la *Revue des questions scientifiques* voulut bien accueillir, sous ce titre : *Les théories du déluge* (3), une étude un peu plus approfondie sur le même sujet : sans y prendre parti pour la nouvelle théorie, nous nous attachions cependant à faire ressortir les importants avantages qu'elle présenterait pour couper court à toute objection et dissiper toute contradiction

(1) Aujourd'hui fusionné avec la *Controverse*.

(2) *Objections scientifiques contre le déluge de Noé*, dans la *Controverse* des 1<sup>er</sup> et 16 mars 1881.

(3) Livraisons d'avril, juillet et octobre 1881.

entre les faits géologiques, anthropologiques, ethnographiques, etc., probants ou dûment constatés, et la relation mosaïque.

Déjà, au surplus, la question avait commencé à préoccuper les esprits. Dans une des séances de la Société scientifique de Bruxelles (27 janvier 1881), elle avait été incidemment soulevée par M. Proost et quelques autres membres, à l'occasion d'une étude sur *la race nègre*. M. l'abbé Swolfs y avait combattu l'opinion des partisans de la restriction du déluge, mais non pas au point de vue de l'orthodoxie, car il reconnaissait hautement que cette opinion n'est pas hérétique : il estimait seulement qu'elle ne reposait pas sur des fondements suffisamment solides (1).

La *Controverse* crut devoir, à cette occasion, faire entendre un premier cri d'alarme. « La hardiesse des exégètes ne connaît plus de bornes ! » s'exclama-t-elle dans sa livraison du 1<sup>er</sup> décembre 1881. L'auteur de l'article qui commençait en ces termes était naguère au nombre des collaborateurs, et non des moins sympathiques, de la *Revue des questions scientifiques* elle-même. Ses réflexions dans la *Controverse*, tout en étant des plus bienveillantes à l'égard des personnes, ne dissimulaient pas une profonde répugnance pour l'interprétation nouvelle, qu'il n'aurait pas été loin de taxer d'hérétique ; car si, disait-il, l'Église ne s'est point prononcée à cet égard, il y a ici une tradition universelle et une croyance unanime qui équivalent presque à une définition. D'ailleurs l'auteur avait su, avec un incontestable talent, condenser dans un petit nombre de pages tous les arguments et considérations qui peuvent militer en faveur de l'interprétation ancienne. Nous croyons savoir que son opinion, aujourd'hui, n'est plus la même.

Peu ébranlé, il faut l'avouer, par la polémique de notre

(1) Cf. *Annales de la Société scientifique de Bruxelles* ; cinquième année, 1880-1881, pp. 102 et 103 de la première partie.

excellent ami, M. l'abbé Hamard, bien que non encore pleinement convaincu de la vérité de la nouvelle théorie, nous trouvâmes, en sa faveur, des considérations importantes dans le premier volume de la neuvième édition, paru vers la même époque, de l'*Histoire ancienne de l'Orient*, de François Lenormant. La *Revue des questions scientifiques*, à cette occasion, publia en octobre 1882, une étude intitulée : *L'Humanité primitive et ses origines*, dont le vi<sup>e</sup> et le vii<sup>e</sup> et dernier chapitres exposaient, en s'efforçant de les faire ressortir, ces graves considérations. On y faisait remarquer toutefois que ces vues, données par l'auteur comme une hypothèse personnelle, seraient, de son aveu, abandonnées par lui *dès qu'on lui prouverait qu'il s'est trompé*. Et l'écrivain de la *Revue* ajoutait que la parole était aux adversaires de la nouvelle interprétation : « C'est à eux, disait-il, de prouver que les faits signalés sont faux, ou de montrer que, tout véritables qu'ils puissent être, ils n'ont pas la portée qui leur est attribuée et peuvent s'expliquer mieux ou aussi bien de tout autre manière. »

Il faut croire que cet appel ne fut pas tout d'abord entendu, ou bien qu'il y aurait été répondu autrement que par de bonnes raisons. Car une plume, autorisée entre toutes, crut devoir prendre la défense des partisans de l'interprétation nouvelle en observant qu'ils étaient mus par un sentiment des plus louables, le désir de résoudre des difficultés, des objections d'un effet pernicieux. « Leur argumentation n'attaquait pas l'autorité de la Bible, puisque leurs raisons étaient tirées de la Bible même. Rien donc, — ajoute l'érudit et orthodoxe auteur, — ne permettait de les attaquer avec aigreur et de suspecter leur orthodoxie(1). » Ces paroles étaient singulièrement précieuses et consolantes pour qui en pouvait être l'objet, surtout si l'on considère que leur auteur, l'un des premiers orientalistes de

(1) *La Linguistique et la Bible*, dans la *Controverse*, t. V (1<sup>er</sup> juin 1883, p. 576).

l'époque, est en même temps, par son caractère sacerdotal et sa qualité de prélat, au-dessus de toute imputation d'incompétence théologique : nous avons nommé Mgr de Harlez. Une étude sur l'origine des langues, au point de vue de la Bible, avait amené le savant linguiste à traiter incidemment, et assez brièvement d'ailleurs, des difficultés que la linguistique rencontre dans l'opinion de l'universalité absolue du déluge en dehors de la famille de Noé. Sans prendre parti pour l'opinion contraire, il expose, avec une grande impartialité, les considérations, toutes tirées des saints livres eux-mêmes, sur lesquelles s'appuient les partisans de cette dernière, et constate que le seul fait qu'on ait à leur opposer, c'est l'unanimité des interprètes antérieurs. Mais il fait aussitôt remarquer que *cette unanimité, purement négative, ne pouvait condamner une supposition qui n'était point émise encore*, et que, de plus, « il y a une différence à noter entre la tradition qui explique un dogme, et celle qui se rapporte à un fait historique. »

Toutefois les diverses questions soulevées par le savant orientaliste n'ayant pas, sans doute, donné pleine satisfaction à l'honorable directeur de la *Controverse*, il voulut s'entourer d'un surcroît de lumières. S'adressant à un autre savant, bien digne du précédent par la science comme par l'orthodoxie, il lui posa quelques interrogations parmi lesquelles il y a, dans la circonstance présente, à relever celle-ci :

« N'est-ce pas une témérité que d'interpréter le texte scripturaire en ce sens que le déluge n'aurait pas fait périr tous les hommes à l'exception de Noé et de sa famille ? Le silence de l'autorité ecclésiastique au sujet de cette interprétation est-il une preuve que l'Église la tolère (1) ? »

Le savant ainsi interpellé n'est autre que M. l'abbé Motais lui-même. Et peut-être est-ce là le point de départ de

(1) Cf. *Controverse*, t. VI, p. 82, liv. 1<sup>er</sup> juillet 1883 : *Réponse à trois questions sur l'universalité du déluge et la confusion des langues.*



l'important ouvrage qu'il vient de publier et dont nous nous inspirons principalement aujourd'hui. Toujours est-il que sa réponse eut ce caractère de netteté, de précision et de puissance de raisonnement qui distingue généralement les écrits du docte exégète. Elle reproduit d'abord le texte des versets des VI<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> chapitres de la Genèse, où figurent les expressions superlatives qui se rapportent à l'universalité, soit dans l'étendue (*universa terra, — omnes montes sub universo cælo,...*), soit dans la quantité (*universa caro, — cuncta animantia, universi homines...*). Ces deux classes d'expressions sont corrélatives, en sorte que, si l'une des deux implique nécessairement l'universalité, il en est de même de l'autre, et *vice versa*. D'où cette conséquence qu'il n'est pas logique d'admettre l'universalité quant à la quantité seulement des êtres qui furent impliqués dans la catastrophe, et que, si l'on doit croire à celle-ci, il faut nécessairement comprendre dans cette croyance l'étendue géographique elle-même. Les expressions du texte biblique sont en effet identiques dans les deux cas.

Cela posé, il faut examiner si les termes employés, si expressifs qu'ils soient et si absolus qu'ils paraissent, doivent être pris au pied de la lettre dans le sens précis et rigoureux que le génie de nos langues occidentales attache volontiers à de telles expressions ; ou bien s'ils ne sont pas susceptibles d'être interprétés dans un sens plus restreint, comme semblent y autoriser les habitudes de langage des peuples orientaux. Et, par de nombreux exemples choisis dans le texte des saintes Écritures, l'écrivain consultant conclut en faveur de cette dernière alternative : des expressions tout aussi énergiques, tout aussi absolues, toutes semblables, sont employées en des circonstances où il ressort manifestement du contexte qu'il ne s'agit que de quantités et d'étendues éminemment limitées. Un passage cependant semblerait échapper à toute possibilité d'interprétation en ce sens : c'est celui dans lequel il est parlé des trois fils de Noé, comme étant les auteurs de la dis-

persion *du genre humain tout entier* sur toute la terre : « Tres isti sunt filii Noe, et ab his disseminatum est *omne genus hominum* super universam terram (1). » Seulement il se trouve que les seuls mots qui sembleraient commander ici l'interprétation ancienne, *omne genus hominum*, sont eux-mêmes une interprétation : ils se lisent sans doute dans la Vulgate, mais n'existent pas dans le texte hébreu, où on lit seulement : « Et ab his dispersa est omnis terra, *Kól haarets.* » Enfin le savant commentateur insiste sur ce point que la Tradition n'apparaît pas ici avec un caractère de décision nette, unanime et définitive, suffisant pour qu'on ait le droit de la faire intervenir comme organe de l'Église. La situation est analogue à ce qu'elle était avant Copernic relativement au miracle de Josué.

La conclusion de la dissertation que nous venons de résumer se formule d'elle-même : Si l'opinion de l'universalité absolue du déluge est soutenable et plausible à la première vue du texte biblique, l'opinion contraire, celle que le déluge décrit par Moïse aurait pu épargner d'autres hommes que la famille de Noé, ne serait ni hétérodoxe ni téméraire, mais rentrerait dans l'ordre des opinions libres.

La question en était là, quand, deux mois plus tard, entra en lice dans le même recueil, un savant exégète, M. le chanoine Lamy, de Louvain. Dans une dissertation très étudiée, d'un style soigné, et avec un grand développement d'érudition, le docte théologien soutint énergiquement l'ancienne interprétation. Le titre même l'indiquait : *L'universalité du déluge* (2). L'auteur annonçait d'ailleurs qu'il se proposait, avant tout, de bien établir le vrai sens du texte. Là en effet est toute la question ; et après les débats antérieurs, l'apparition de ce nouveau document ne laissait pas que de piquer la curiosité de tous ceux qu'un

(1) *Genes.* ix, 19.

(2) Cf. *Controverse*, t. VI, p. 296. — Livraison de septembre 1883.

pareil sujet intéresse. L'opinion nouvelle étant encore, après tout, dans l'ordre des choses dubitatives, il était fort digne d'attention de suivre les considérations inédites qui pourraient combattre ou ébranler l'interprétation non-traditionnelle. Ce fut donc avec une sorte d'avidité que plus d'un lecteur entreprit la lecture de ce travail.

L'attente, il faut le reconnaître, fut un peu déçue : si magistralement que fussent développés les raisonnements, et exposés les faits mis en lumière, il n'en était aucun qui, sous quelque autre forme, n'eût déjà vu le jour, aucun auquel n'eussent d'avance et préremptoirement répondu Mgr de Harlez et M. l'abbé Motais, dans les courtes mais très substantielles pages où ils avaient rapidement abordé la question. L'énergie et le caractère en apparence absolu des termes employés dans le récit de l'événement, comme l'unanimité de la tradition et des Pères, sont toujours les principaux arguments invoqués : le savant chanoine est par là logiquement amené à admettre l'universalité non seulement par rapport à l'homme, mais encore par rapport au globe terrestre lui-même. De là une interminable série de difficultés et d'impossibilités physiques dont l'écrivain triomphe facilement au moyen d'une suite ininterrompue de miracles : le fait du déluge étant lui-même un miracle, Dieu n'avait à reculer devant aucun des miracles subséquents nécessités par le fait principal. C'était là le système de feu le savant abbé Moigno. Le docte exégète de Louvain estimait aussi que Dieu *a pu* assurément rendre Noé certain de l'universalité du déluge ; et il ajoute qu'il est même assuré que Dieu en a agi de la sorte, « ce qui est une troisième preuve que l'Écriture nous fournit de la destruction universelle du genre humain par le déluge (1). »

Enfin, M. le chanoine Lamy, partant de ce principe que le déluge de Noé était exclusivement un châtement et n'a-

(1) *Loc. cit.*, p. 332.

vait d'autre but que de punir l'humanité devenue criminelle en tous ses membres, il n'y avait aucune raison pour qu'une portion de celle-ci, étrangère à la famille de Noé, en fût exempte. On pourrait objecter que la culpabilité des hommes pouvait n'être pas la même partout, et que la corruption résultant des alliances réprouvées de Dieu, pouvait n'avoir pas atteint l'humanité tout entière : rien n'indique en effet que ces alliances funestes aient contaminé le genre humain sur tous les points du globe habité. Nous verrons plus loin qu'il y a mieux encore à répondre.

Quoi qu'il en soit, l'érudit travail du savant chanoine n'avait pas fait avancer d'un pas la question. C'était plutôt la protestation chaleureuse d'un sincère et noble esprit, troublé dans une conviction ancienne et chère, qu'un document nouveau introduit dans la discussion.

Néanmoins, M. l'abbé Motais, directement pris à partie, crut devoir répondre à son nouveau contradicteur. Non pas qu'il voulût rabaisser le débat aux minces proportions d'une question personnelle, mais parce qu'il voyait là bien plus que de la diversité dans l'exégèse, une question de principes fertile en graves conséquences. Dans deux mémorables études publiées, en mars et avril 1884, par la *Controverse*(1), sous ce titre modeste : *A propos de l'universalité du déluge*, il reprend un à un chaque raisonnement, une à une chaque phrase, en quelque sorte, du plaidoyer de M. le chanoine Lamy. Sous sa plume, courtoise mais impitoyable, pas un oubli de logique, pas un paralogisme, pas une citation mal comprise des Pères ou des textes, pas un argument portant à côté, qui ne soit mis à nu : et, dépouillés de leur parure littéraire, citations mal comprises et paralogismes ne peuvent plus éblouir personne. Surtout, M. Motais reprochait à l'exégète belge de rétrécir le débat, en paraissant impliquer dans une imputation d'hérésie des

(1) T. VII, pp. 247 à 290, et 416 à 467.

catholiques dévoués, pour le seul fait de n'accepter pas comme article de foi une interprétation ancienne mais après tout incertaine, et d'admettre la possibilité d'une explication différente ; on risque de donner par là aux ennemis de nos croyances et, qui pis est, aux esprits indécis ou troublés, des armes ou des préjugés contre la vérité dogmatique, pour avoir voulu de force placer sous l'égide de celle-ci une opinion libre en matière historique. Puis, observant que, désireux de se tenir exclusivement sur le terrain de son contradicteur, il n'avait envisagé de la question que la face négative, il annonçait qu'il la développerait ultérieurement, avec toute l'ampleur qu'elle comporte, dans un ouvrage spécial qu'il préparait pour l'année suivante et auquel il renvoyait le lecteur.

M. le chanoine Lamy n'a point répliqué à cette réponse. Peut-être attendait-il la publication annoncée. Elle vient d'avoir lieu ; mais nous doutons, nous l'avons dit, qu'il puisse lui être rien opposé de très sérieux en l'état actuel des connaissances (1).

## II

### OPPORTUNITÉ DE L'INTERPRÉTATION NOUVELLE. — EXPOSÉ DE LA QUESTION.

L'ouvrage de M. l'abbé Motais n'est plus, au reste, une œuvre de controverse, mais un exposé. Il y développe les

(1) Ces lignes étaient écrites depuis peu lorsque nous est parvenu le no du 15 août dernier de la *Controverse*, contenant une appréciation sommaire du *Déluge biblique* de M. Motais. Dans un langage empreint de cette bienveillance et de cette courtoisie parfaites dont on ne devrait jamais se départir entre catholiques, M. le comte de Barthélemy combat la thèse de la non-universalité. Son argumentation, qui se réduit d'ailleurs à un ordre unique de considérations, paraît être ce qui a été publié jusqu'ici de plus sérieux dans ce sens. On ne croit pas cependant que l'opinion combattue par l'honorable comte en soit fort ébranlée. Nous y reviendrons.



trois interprétations possibles du récit mosaïque du déluge, montre les difficultés que soulève celle-ci, les clartés qu'apporte celle-là, et revendique une liberté de choix que rien n'interdit, — il le démontre, — que tout autorise au contraire, aussi bien dans les textes sacrés eux-mêmes que dans les règles posées par les conciles ou ressortant de l'étude des Pères.

Jamais l'opportunité de cette liberté exégétique n'a été plus grande. De toutes parts la science irréligieuse ou hostile attaque nos livres saints, les ridiculise. Avec une habileté parfois sincère, plus souvent perfide, la critique rationaliste ou soi-disant *libre-penseuse* exploite contre eux les opinions particulières des commentateurs, les interprétations anciennes abandonnées ou rendues invraisemblables par les récents progrès des sciences d'observation, en représentant ces interprétations et ces opinions libres comme imposées par l'Église à la croyance des fidèles. Les chrétiens éprouvés s'en affligent, les hésitants en sont troublés, inquiets ; plusieurs sont détournés du chemin de la vérité. Enfin, de notre temps, qu'on s'en réjouisse ou qu'on le déplore, il est un fait irrécusable : savant ou ignorant, érudit ou illettré, chacun veut connaître le pourquoi des choses ; et tel ne consent à croire qu'à la condition de se rendre compte rationnellement de sa croyance. La Foi, grâce à Dieu et quoi que puissent faire entendre les clameurs de l'ennemi, n'est point morte et compte toujours d'innombrables témoins ; mais ce que l'on a appelé la *foi du charbonnier*, cette foi naïve, confiante, sereine, qui accepte tout sans raisonner, cette foi-là, si elle a encore des représentants de nos jours, tend de plus en plus à disparaître. Il faut donc fournir un aliment à ce légitime et, après tout, noble désir de se rendre compte qui anime aujourd'hui les esprits, comme il faut aussi retirer des mains de nos ennemis des armes qui nous appartiennent.

Aux âmes craintives et timorées qui demandent, avec un effroi non dissimulé, « où l'on nous conduit avec ces nou-

veautés exégétiques, » répondons hardiment avec M. l'abbé Motais :

Où l'on vous conduit ? — « Où l'Église vous a conduits avec ses nouveautés théologiques. L'édifice du dogme catholique ne s'est pas bâti en un jour : c'est la discussion et le temps qui l'ont construit. Hier, avant-hier encore on y mettait de nouvelles pierres. L'Église a laissé le jour monter au-dessus des nuages soulevés par les batailles d'école ; l'heure venue, elle a soufflé sur la poussière aveuglante, et la lumière a éclaté aux yeux de tous (1). »

Il en sera de même pour l'exégèse.

La doctrine ne s'est développée et affirmée qu'en combattant l'erreur, et l'histoire de ses progrès n'est autre que celle même des erreurs humaines. Or ce que l'hérésie a fait jadis dans le domaine de la théologie, dans le domaine du dogme, — le rationalisme, la prétendue *libre pensée* (qui n'a d'ailleurs rien de commun avec la pensée libre) le font aujourd'hui sur le terrain exégétique. Si l'œuvre de la théologie est, de notre temps, bien près d'être achevée, il n'en est pas de même de celle de sa sœur cadette l'exégèse. De celle-ci il n'est guère de fixé que les assises, parce que, jusqu'à des temps encore assez proches de nous, les saintes Écritures ne s'étaient vu attaquer que par des irréguliers et des tirailleurs. De nos jours l'armée des grandes erreurs et des grandes négations s'avance en masses serrées contre elles. Le mode de défense doit donc changer comme l'attaque elle-même. Devant l'invasion innombrable et savante, il est telles et telles de nos positions qui, bonnes autrefois, ne le sont plus aujourd'hui, ne pouvant plus servir qu'à l'ennemi et contre nous. Lui en retirer le bénéfice en les quittant nous-mêmes pour en occuper de meilleures, voilà l'œuvre d'une exégèse éclairée et sachant tirer de découvertes parfois dirigées contre la vérité une arme même pour sa défense. *Fas est et ab hoste doceri.*

(1) *Le Déluge biblique*, p. 26.

La géologie, la paléontologie, la physique du globe, la météorologie, l'ethnographie et la linguistique sont des sciences toutes modernes, nées d'hier. Tant qu'elles n'ont pas existé, l'ignorance universelle en ces matières ne permettait pas aux commentateurs d'apercevoir des obscurités dans certains récits bibliques. Il n'y avait aucun motif de se demander, par exemple, si telles et telles expressions n'étaient pas des formes littéraires plus ou moins hyperboliques, et rien ne provoquait l'esprit à chercher si elles ne pouvaient pas avoir un sens autre que celui de ce que l'on est convenu d'appeler le pied de la lettre.

C'est sous cette influence que s'est formée tout naturellement le premier système d'interprétation du récit du déluge de Noé. On a pris le sens littéral, le sens *obvie* pour employer le langage de l'école (1); et l'on a admis sans plus d'ambages qu'une pluie de quarante jours avait suffi avec le débordement des mers (*rupti fontes abyssi magnæ*) pour recouvrir la terre entière d'une sphère d'eau s'élevant au-dessus du sommet des plus hautes montagnes qui peuvent s'élever à sa surface, fût-ce le Chimborazo (6530<sup>m</sup> d'altitude) ou le Gaurizankar (8840<sup>m</sup>), dont la hauteur, il est vrai, et l'existence même n'étaient pas connues lorsque fut écrit le Pentateuque, et même bien des siècles plus tard.

C'est là la théorie du déluge absolument universel; elle compte encore, aujourd'hui même, quelques partisans, bien qu'elle ne soit, après tout, qu'une pure et simple hypothèse que le texte ne requiert point. Les inextricables difficultés que soulève ce système et que nous examinerons plus loin commencèrent à être pressenties au xvi<sup>e</sup> siècle: le cardinal Cajetan émit, sans soulever aucune censure, l'opinion que l'on pouvait excepter de l'inondation diluvienne les sommets les plus élevés, l'expression de *montagnes les plus hautes* pouvant n'être pas prise à la lettre,

(1) Sensus *obvius*, significatio *obvia*, verbum *obvium*.

mais s'entendre sans doute des lieux les plus élevés habités par l'homme ; le ciel du *sub universo cælo* pouvait aussi s'appliquer à la couche de nuages entourant la terre ; et l'on sait que cette couche s'étend parfois à une altitude bien inférieure à celle des montagnes très élevées.

La logique a des droits imprescriptibles qu'elle ne laisse jamais longtemps périmer. Du moment que les sommets des plus hautes montagnes, *cacumina montium supereminentium*, avaient pu échapper à l'afflux du déluge, celui-ci n'était donc plus universel au sens absolu et géographique du mot. Par conséquent, rien ne s'opposait à ce que l'on restreignît davantage son action ; et dans le courant du siècle suivant, Vossius se rencontra qui limita résolument la grande inondation de Noé à la portion du globe terrestre occupée par l'humanité. Cela réduisait le déluge aux deux régions de la Mésopotamie et de la Syrie, que le savant allemand n'estimait pas avoir été dépassées par l'espèce humaine à cette époque, et qui représentaient pour lui « la centième partie du monde » seulement. Il est vrai que les écrits dans lesquels Vossius émettait cette opinion furent déférés à la congrégation de l'Index ; mais il est non moins vrai qu'ils furent vigoureusement défendus par Mabillon, qui soutint lui-même la même thèse et rangea à son avis sur ce point les neuf cardinaux composant la Congrégation. Si les écrits de Vossius n'en furent pas moins condamnés, ce ne fut nullement sur ce chef, mais pour d'autres motifs sans rapports nécessaires avec cette thèse.

Depuis lors la théorie de l'universalité du déluge restreinte à la portion seulement du globe terrestre occupée par l'homme a gagné beaucoup de terrain. Elle est aujourd'hui la plus généralement répandue. Le déluge n'aurait été universel que par rapport à l'humanité, autrement dit ethnographiquement, mais non plus géographiquement.

Mais de nouveaux progrès des connaissances se sont



réalisés ; non pas des connaissances hypothétiques, écloses dans l'imagination de certains savants ou créées pour les besoins d'une cause, bonne... ou mauvaise. Nous voulons parler de progrès très sérieux faits en anthropologie et surtout en ethnologie et en linguistique, et desquels il résulterait qu'il existe sur la terre plusieurs races d'hommes qu'il est à peu près impossible de rattacher, de quelque manière que ce soit, à la descendance de Noé. Non seulement elles remonteraient beaucoup plus haut que les souches issues des trois fils du grand patriarche, mais elles auraient des caractères ethniques qui les différencient d'une manière complète. Elles auraient été en possession déjà de vastes contrées avec une civilisation relative florissante, lorsque commencèrent à s'étendre et à se disperser les différents groupes des familles noachides.

On s'est alors demandé s'il n'y aurait pas à rechercher une troisième interprétation des chapitres VI et VII de la Genèse, d'après laquelle le déluge n'aurait pas été universel, même par rapport à l'humanité, et n'aurait atteint que la race ou le groupe de races auxquels appartenaient Noé et sa famille. Et il se trouve que, après avoir serré le texte de plus près, comparé divers passages présentant entre eux certaines corrélations peut-être insuffisamment remarquées jusqu'alors, on constate que cette interprétation nouvelle est parfaitement légitime et rentre même mieux dans l'esprit général de la sainte Écriture que les interprétations antérieures. C'est ce qu'on essaiera de montrer dans la suite de ce travail.

Nous sommes donc en présence de trois systèmes, de trois écoles, comme dit M. l'abbé Motais :

- « L'école de l'universalité absolue ;
- L'école de l'universalité restreinte ;
- L'école de la non-universalité. »

Examinons d'abord les deux premières et les difficultés qu'elles soulèvent.



## III

SYSTÈME DE L'UNIVERSALITÉ  
ABSOLUE.

Rappelons d'abord les textes dont le sens direct et littéraire appelle naturellement l'universalité sans restriction.

On lit au chapitre VI de la Genèse :

V. 7. J'exterminerai, dit le Seigneur, de dessus la terre l'homme que j'ai créé, depuis l'homme jusqu'aux animaux, depuis ce qui rampe jusqu'aux oiseaux du ciel...

*Delebo, inquit (Dominus), hominem quem creavi a facie terræ, ab homine usque ad animantia, a reptili usque ad volucres cæli...* (1)

V. 11, Or la terre était corrompue devant Dieu et remplie d'iniquité.

*Corrupta est autem terra coram Deo, et repleta est iniquitate.*

V. 12-13. Dieu voyant que la terre était corrompue (car toute chair avait corrompu sa voie sur la terre), dit à Noé : la fin de toute chair arrive devant moi.

*Cumque vidisset Deus terram esse corruptam (OMNIS QUIPPE CARO corruperat viam suam super terram), dixit ad Noe : finis UNIVERSÆ CARNIS venit coram me.*

Et au chapitre VII :

(1) La traduction littérale de la polyglotte de Walton offre quelques différences de détail :

V. 7. Et dixit Dominus : delebo hominem quem creavi desuper facies terræ, ab homine usque ad *jumenta* (hebr. *behema*), usque ad reptile et ad volatile cælorum.

François Lenormant traduit ainsi le même passage :

Et Jehovah dit : j'exterminerai l'homme que j'ai créé de la surface du sol, depuis l'homme jusqu'au bétail, (*behema. jumentum*), jusqu'aux reptiles et jusqu'aux oiseaux des cieux.

V. 2-3. Prends sept mâles et sept femelles de tous les animaux purs, deux mâles et deux femelles de tous les animaux impurs, sept mâles et sept femelles des volatiles qui s'élèvent dans le ciel, afin d'en conserver la race sur la face de la terre *entière*.

*Ex omnibus animantibus mundis tolle septena et septena, masculum et feminam, de animantibus vero immundis duo et duo, masculum et feminam... ut salvetur semen super faciem UNIVERSÆ terræ* (1).

V. 4. ... Et j'exterminerai de dessus la terre *toutes* les créatures que j'ai faites.

... *Et delebo OMNEM substantiam quam feci de superficie terræ.*

V. 18. Les eaux envahirent tout et couvrirent *toute* la surface de la terre.

*Vehementer enim inundaverunt et OMNIA repleverunt in superficie terræ* (2).

V. 19. — ... Et *toutes* les hautes montagnes qui sont sous *tout* le ciel furent couvertes :

... *Opertique sunt OMNES montes excelsi sub UNIVERSO cælo.*

V. 21. — Ainsi fut détruite *toute* chair qui se meut sur la terre, oiseaux, animaux, bêtes sauvages, reptiles, et *tous* les hommes.

*Consumptaque est OMNIS CARO quæ movebatur super terram, volucrum, animantium* (3), *bestiarum, omniumque reptilium... UNIVERSI HOMINES.*

(1) Wallon traduit ainsi ce passage :

Ex omni jumento mundo eapies tibi septena septena, virum et uxorem ejus; et ex jumento quod non mundum ipsum bina, virum et uxorem ejus. — Etiam ex volatili cæli septena septena, maseulum et feminam ad vivificandum semen super faciem *universæ terræ*.

(2) La traduction littérale interlinéaire de l'hébreu diffère un peu, ici de la Vulgate : Et invaluerunt aquæ, et se multiplicaverunt valde super terram... Et en français : *Et les eaux prirent force et s'accrurent beaucoup sur la terre...* Le texte hébreu est donc ici moins général et moins absolu que la traduction interprétative de la Vulgate,

(3) Ici encore le mot hébreu que saint Jérôme a représenté par *animan-*

V. 22. — Et tout ce qui avait, sur la terre, le souffle de la vie dans ses narines (1) mourut.

Et CUNCTA IN QUIBUS SPIRACULUM VITÆ EST IN TERRA *mor-tua sunt.*

V. 23. — Ainsi périt tout être vivant qui était sur la terre, depuis l'homme jusqu'aux bêtes... *Il ne resta que Noé seul et ceux qui étaient avec lui dans l'arche.*

Et *delevit omnem substantiam quæ erat super terram, ab homine usque ad pecus... remansit autem SOLUS NOE ET QUI CUM EO ERANT IN ARCA* (2).

Il est clair que, à ne se placer qu'au point de vue de la lettre seule de ces textes, — sans chercher à éclairer celle-ci par d'autres textes pouvant s'y rapporter, ou à les accorder avec les connaissances que nous possédons aujourd'hui et depuis peu dans les différentes branches des sciences naturelles, — il faut admettre que l'inondation diluvienne a recouvert le globe tout entier, et jusqu'à une altitude assez élevée pour engloutir les plus hautes cimes des Cordillères, des Andes, de l'Himalaya. La conséquence rigoureuse d'une telle interprétation, c'est, à l'exception tout au plus des animaux aquatiques, la destruction de toutes les bêtes non embarquées dans l'arche : les espèces étaient d'ailleurs préservées, étant représentées chacune par plusieurs couples sauvés avec la famille de Noé, seule du genre humain échappée au cataclysme.

Ce sont là deux faits ou plutôt deux ordres de faits en opposition avec toutes les possibilités naturelles.

*tia*, le mot *behema*, Walton le traduit plus littéralement par *jumenta*, François Lenormant par *bétail*.

(1) Ce membre de phrase : *dans ses narines*, manque dans la Vulgate, quoiqu'il soit dans le texte hébreu. Il a son importance en ce qu'il semble exclure de l'énumération les animaux qui vivent sous l'eau, lesquels n'ont pas de narines.

(2) Walton traduit ainsi ce dernier passage :

*Et remansit tantum Noach et qui cum eo in arca.*

C'est le même sens, mais un peu moins accentué.

Le rassemblement, l'introduction et la conservation pendant un an, dans l'arche, de toutes les espèces animales, représentées chacune par plusieurs couples, se heurtent à des objections irrésolubles autrement que dans un ordre constamment et indéfiniment miraculeux.

Il en est de même du déversement sur notre globe de la quantité d'eau nécessaire pour former autour de lui une couche liquide de près de 9000 mètres d'épaisseur. Le demi-diamètre de la terre considérée comme exactement sphérique étant de 6371 kilomètres (1), on a, pour la surface du globe terrestre :

$$4 \pi r^2 = 510\ 064\ 472 \text{ kilomètres carrés.}$$

Or, la hauteur de la couche d'eau répandue sur cette surface devrait s'élever, en nombre rond, à 9 kilomètres (2). Il en résulterait, au-dessus du niveau moyen normal des mers, une couche enveloppante dont le volume nous sera donné par la formule.

$$\frac{4}{3} \pi [ (r + 9)^3 - r^3 ] = 4\ 597\ 068\ 190 \text{ kilom. cubes.}$$

Tel est, sauf déduction du relief du sol, le volume d'eau nécessaire pour submerger la terre jusque par-dessus la cime la plus haute. On sait que le kilomètre cube représente déjà un milliard de mètres cubes. Pour représenter approximativement ce volume en mètres cubes, on aurait donc le nombre 4 597 suivi de 15 zéros, ou  $4\ 597 \times 10^{15}$ .

Cependant si l'on décuple la quantité d'eau déversée par les pluies torrentielles les plus violentes qu'on ait jamais observées et mesurées, et supposant une telle pluie tombant sans interruption pendant 40 fois 24 heures, on n'arrive pas à une couche d'eau de plus de 800 mètres... et il la faut de tout près de 9000 ! — Bien plus, cette pluie ininterrompue, capable de couvrir le globe d'une couche

(1) Cf. *Annuaire du Bureau des longitudes* de 1885, p. 172.

(2) Le sommet du Gaorisankar, montagne la plus élevée du globe, est à l'altitude de 8840 mètres.

d'eau de 800 mètres, où s'alimenterait-elle ? Toute l'eau vaporisée dans l'atmosphère jointe à celle qui proviendrait de la fonte des glaciers et des neiges perpétuelles n'en représenterait jamais qu'une infime partie.

Reste l'eau des mers.

Celles-ci recouvrent approximativement les trois quarts de la superficie du globe, et leur profondeur moyenne est de 5000 mètres, ce qui représente 1 911 241 831 ou 1911 millions de kilomètres cubes (1), masse d'eau incomparablement supérieure à toute celle qui est répandue sur les continents et dans l'atmosphère, et suffisante à elle seule et au delà à recouvrir le quatrième quart de la superficie terrestre jusqu'à la hauteur voulue (2) ; mais pour cela il faudrait que toute cette eau des océans laissât leurs lits à sec, et s'élevât verticalement sur les terres comme une terrasse d'eau de 9 kilomètres de haut par rapport à leurs plages normales, et de 14 kilomètres par rapport à la profondeur moyenne du lit océanique. Cela est d'autant moins admissible que, à ce compte, le déluge ne serait toujours pas géographiquement universel, puisque, en submergeant les continents, il laisserait le lit des mers à sec, soit les trois quarts de la superficie terrestre. Il est vrai qu'il y a en plus les pluies, jointes à l'excédent des eaux

(1) On arrive à ce chiffre de la manière suivante :

Étant donnée une sphère creuse dont la partie vide aurait un rayon égal à  $r - 5$  et dont le rayon total serait  $r$ , on a :

$$\frac{4\pi}{3} [r^3 - (r - 5)^3] = 2\,548\,321\,375 \text{ kilomètres cubes.}$$

Si, de ce volume, on retranche son quart, on obtient le volume ci-dessus, correspondant au volume des mers, étant admis 5 kilomètres pour leur profondeur moyenne.

(2) Elle serait même un peu plus que suffisante ; car, par un procédé analogue, prenant le quart du volume indiqué plus haut,

$$\frac{4\pi}{3} [(r + 9)^3 - r^3] = 4\,597\,068\,190 \text{ kilomètres cubes,}$$

on a : 1 149 267 048 ou 1149 millions de kilomètres cubes, ce qui donne un reste de 762 millions de kilomètres cubes pour laisser de l'eau dans les vallées et les gouffres les plus profonds du lit des grands océans.



maritimes : mais le tout eût à peine suffi à maintenir sous l'eau les bas-fonds les plus extrêmes des profondeurs océaniques. D'ailleurs il y aurait eu là un phénomène d'équilibre, au rebours de toutes les lois de l'hydrostatique. On ne peut supposer qu'une projection violente et momentanée d'une partie des eaux maritimes sur les terres, accompagnée de la pluie intense dont il a été parlé.

Mais alors comment expliquer cette projection de l'eau des mers sur le continent en quantité suffisante ? On a bien invoqué le brusque soulèvement des grandes chaînes de montagnes qui, se produisant en même temps sur toutes les parties du monde, aurait entraîné les mers en les lançant avec une force prodigieuse sur les terres émergées, ou bien aurait, par contre-coup, amené un affaissement momentané des continents. Mais la géologie a établi d'une manière aujourd'hui inattaquable, la formation *successive* et relativement lente des chaînes de montagnes à des époques pour la plupart antérieures aux âges quaternaires, auxquels seuls peut se rapporter le déluge biblique. On a aussi invoqué un brusque changement dans la direction de l'axe du globe par rapport au plan de l'écliptique. Le bon abbé Moigno, dont l'exégèse était loin de valoir la science, suppose quelque part que cet axe formait, avant le déluge, un angle droit sur l'orbite terrestre. La brusque inclinaison de  $23^{\circ} 27'$  aurait déterminé un débordement général des eaux de l'Océan, à la façon du liquide contenu dans un vase à large ouverture que l'on inclinerait vivement sous un angle analogue. Mais d'abord c'est là une pure hypothèse qui a bien pu, pendant un temps, séduire les esprits, mais que, aujourd'hui dans l'état de la science, rien n'autorise plus à poser. Ensuite, une telle commotion aurait produit un afflux tumultueux, violent et de peu de durée, des ras de marée gigantesques qui eussent tout broyé sur leur passage, l'arche et son contenu comme le reste, et eussent ensuite ramené les eaux, en peu de jours, dans leurs réservoirs naturels. Or le récit biblique nous

représente les eaux s'élevant graduellement de bas en haut quarante jours durant, soulevant l'arche avec force mais sans violence tempétueuse, et continuant à couvrir le sol pendant cent cinquante jours, après lesquels elles commencent seulement à diminuer :

Et le déluge se fit pendant quarante jours sur la terre ; et les eaux s'accrurent et élevèrent l'arche bien haut au-dessus de la terre.

*Factum est diluviū quadraginta diebus super terram ; et multiplicatæ sunt aquæ, et elevaverunt arcam in sublimē a terra.* (Gen., VII, 17.)

Et les eaux couvrirent toute la terre pendant cent cinquante jours.

*Obtinueruntque aquæ terram centum quinquaginta diebus.* (VII, 24.)

Et les sources de l'abîme et les cataractes du ciel se fermèrent, et la pluie du ciel cessa.

*Et clausi sunt fontes abyssi, et cataractæ cœli : et prohibitæ sunt pluvie de cœlo.* (VIII, 2.)

Et les eaux se retirèrent de dessus la terre, allant et revenant : et elles commencèrent à diminuer après cent cinquante jours.

*Reversæque sunt aquæ de terra euntes et redeuntes : et cœperunt minui post centum quinquaginta dies.* (VIII, 3.)

Il s'agit bien ici d'une invasion graduelle des eaux s'élevant rapidement mais sans violence, sous la double influence de la pluie, *cataractæ cœli*, et du débordement des mers, *fontes abyssi magnæ*. Or, de quelque manière que l'on envisage la chose, il est impossible de trouver, dans les eaux dépendant du globe terrestre, une quantité de liquide suffisante pour l'immerger tout entier et simultanément, ses plus hautes cimes comprises, pendant une durée de cent cinquante jours ou cinq mois. Dira-t-on que l'âge quaternaire a été traversé par la période glaciaire, et que la fonte des énormes glaciers qui couvraient alors le globe, au moins

sur notre hémisphère, pouvait fournir une quantité d'eau sans comparaison avec ce que nous voyons aujourd'hui ? Il n'est pas douteux que les temps quaternaires n'aient été signalés par une exagération extrême des précipitations atmosphériques. « Et c'est pourquoi, dit M. de Lapparent dans son magistral *Traité de géologie*, plus d'un auteur a voulu, non sans raison, substituer au mot de période *glaciaire*, celui, plus général et tout aussi significatif, de période *pluviale* (1). » Mais nous avons dit plus haut que si l'on décuple l'intensité des pluies les plus violentes qui aient pu être observées et mesurées, on n'arrive pas, en supposant une pluie aussi formidable tombant sur toute la surface du globe pendant quarante fois vingt-quatre heures, à obtenir une couche d'eau de plus de 800 mètres. D'ailleurs, cette exagération des précipitations atmosphériques aux temps quaternaires, d'où provenait-elle ? — d'une évaporation plus puissante des eaux de l'Océan. Plus d'eau sur les différents points de l'atmosphère et des continents, moins d'eau dans le réservoir général ; jusqu'à ce que, par la voie des torrents, des fleuves et des estuaires, les précipitations aqueuses eussent renvoyé à ce réservoir l'excès d'eau que l'évaporation lui avait emprunté. Mais la somme totale des eaux afférentes à notre planète n'en était pas changée.

A la vérité, feu le savant abbé Moigno, qui avait d'abord supposé une brusque inclinaison de l'axe du globe terrestre, n'admettait plus ensuite que les cataractes du ciel fussent les précipitations atmosphériques naturelles, et que les sources du grand abîme fussent les eaux de l'Océan. « Dans la langue de la Genèse, dit-il, le mot abîme signifie un amas de matière dissociée (2). » Et il veut que les eaux du

(1) « Voir la publication de M. de Chambrun de Rosemont et notamment *Etudes géologiques sur le Var*. Paris, 1873. » (A. de Lapparent, *loc. cit.*, p. 1106, *ad notam*.)

(2) Cf. *Les splendeurs de la foi*, t. III, p. 1114 et suiv.

déluge comprennent, avec les eaux « inférieures » répandues dans l'atmosphère terrestre, « les eaux supérieures répandues dans les espaces célestes », c'est-à-dire, sans doute, les éléments de l'eau, l'oxygène et l'hydrogène : ces gaz apparemment s'y seraient trouvés épars, et Dieu les aurait réunis miraculeusement ; puis il les aurait fait se combiner en eau en quantité aussi considérable qu'il pouvait être nécessaire pour envelopper tout le sphéroïde terrestre d'une couche d'eau dépassant les sommets les plus élevés qui existent aujourd'hui ou existaient alors.

Ce système suppose une série de miracles dont aucun, assurément, n'est en soi impossible à la toute-puissance divine :

Création ou formation d'eaux intersidérales ou firmamentaires ; leur réunion tout autour du point de l'espace occupé par notre planète ; et leur précipitation sur elle. Au bout de cinq mois, commencement du retrait de ces eaux hors du globe immergé, soit par écoulement, soit par évaporation ; ou plutôt leur anéantissement : car, par évaporation ou écoulement, ce n'est pas en sept mois que cette énorme masse d'eau aurait pu disparaître, — à moins cependant d'un nouveau miracle, ni plus ni moins merveilleux après tout que l'anéantissement pur et simple de ce matériel énorme.

Il y aurait encore d'autres conséquences à tirer d'une telle hypothèse. La masse du globe terrestre s'étant trouvée accrue pendant une année entière dans une proportion assez forte, des perturbations devaient en résulter dans notre système planétaire. La constitution même de la planète, sous une pression aussi puissante, une année durant, devait en subir de profondes modifications : la frêle écorce qui entoure le feu central était-elle de force à supporter, sans fléchir, le poids d'un volume d'eau aussi considérable, alors que, de nos jours, la moindre infiltration des eaux marines jusqu'aux couches chaudes de la superficie terrestre peut suffire à provoquer des éruptions

volcaniques des plus intenses? Non, assurément. Et pourtant l'étude approfondie de la composition des couches géologiques ne révèle aucune trace d'une pareille révolution universelle. Là, comme précédemment, il n'est d'autre explication que la supposition, d'ailleurs gratuite, d'une suite en quelque sorte indéfinie de miracles : l'omnipotence divine, assurément, est toujours à même, s'il lui plait, de conjurer par de nouveaux prodiges les conséquences illimitées d'une première dérogation aux lois naturelles sur un théâtre aussi vaste.

Remarquons toutefois que nous n'avons examiné encore qu'un seul des deux grands ordres de faits que suppose l'interprétation du récit diluvien dans le sens de l'universalité absolue. Il faut maintenant nous occuper du sauvetage et de la conservation dans l'arche de toutes les espèces animales, sans autre exception que les espèces aquatiques : ces dernières, en effet, ne sont mentionnées dans aucune des énumérations d'animaux qu'il est recommandé à Noé d'introduire dans l'arche. La Vulgate emploie bien le terme générique de *animantia*, *animantibus omnibus* : mais le mot hébreu correspondant, *behema*, paraît mieux rendu par *jumentum*, qui s'applique soit aux animaux domestiques, soit, en généralisant davantage, aux mammifères. D'ailleurs la distinction entre les animaux *purs* et *impurs* semble exclure les espèces aquatiques qui n'étaient généralement pas soumises, croyons-nous, à cette classification.

Admettons donc que l'immense collection des espèces qui vivent dans l'eau : cétacés, poissons, crustacés, mollusques, zoophytes, radiaires, etc., n'aient pas eu besoin d'être compris dans le sauvetage prescrit à Noé. C'est une simplification ; mais cette simplification laisse place à d'autres difficultés.

La première pensée qui se présente à l'esprit est celle-ci : l'inondation, qui devait faire périr l'homme et les animaux terrestres et aériens, n'avait pas d'effet destruc-



tif sur les animaux qui vivent dans l'eau, puisque leur élément n'était pas changé.

Est-ce bien sûr ?

De deux choses l'une : ou l'inondation diluvienne est résultée à la fois du débordement des mers et de la pluie quadragésimale, suivant l'interprétation la plus généralement admise dans l'école de l'universalité absolue, ou bien, comme le voulait l'abbé Moigno, elle provenait exclusivement d'eaux intersidérales miraculeusement formées ou rassemblées autour du globe de manière à l'immerger complètement. Dans le premier cas, il résultait du mélange des eaux salées de l'Océan avec les eaux douces de la pluie, un élément qui ne pouvait convenir ni à la plupart des espèces d'eau douce, ni aux espèces maritimes : pour ces dernières l'eau n'était pas assez salée, pour les autres elle l'était trop. La seconde hypothèse semble tourner, il est vrai, cette difficulté. Les eaux intersidérales étaient sans doute des eaux douces qui, moins denses que les eaux maritimes, ne se seraient guère mêlées avec elles qu'à la surface, s'élevant en couche concentrique au-dessus du niveau général. Les animaux marins restaient ainsi dans leur domaine, et les bêtes d'eau douce n'étaient point gênées par ce surcroît de quantité dans leur élément vital. Mais, un embarras éliminé, un autre apparaît aussitôt,

... Primo avulso non deficit alter !

Les cétacés, poissons, crustacés, polypiens, animaux aquatiques de toute sorte, sont organisés pour vivre sous des pressions restreintes à des limites assez étroites. Ainsi telles espèces ne se rencontrent jamais au delà de certaines profondeurs océaniques, telles autres en deçà. Se figuret-on ce qu'elles seraient devenues, les unes et les autres, sous une augmentation de pression de huit à neuf mille mètres d'eau sur chaque centimètre, sur chaque millimètre carré de la surface de leur domaine aquatique ? Les poissons d'eau douce auraient pu s'élever avec le niveau des

eaux croissantes et éviter ainsi l'écrasement ; mais alors où auraient trouvé leur nourriture ceux qui s'alimentent de matières végétales ?

Dans l'une et l'autre hypothèse, on ne peut expliquer les choses que par de nouvelles kyrielles de miracles.

Arrivons aux animaux terrestres et aériens. Ceux-là ne peuvent vivre dans l'eau, ni sous une pression ni sous une autre. Si le déluge a immergé le globe entier jusqu'au-dessus de ses plus hautes cimes, il faut nécessairement que toutes les espèces aujourd'hui vivantes aient été, sans aucune sorte d'exception, introduites dans l'arche.

Laissons de côté les difficultés résultant des dimensions de l'arche, dimensions qui nous sont d'ailleurs inconnues, puisque l'on n'a aucune donnée sur la valeur de la coudée mentionnée par Moïse. Laissons également la question de l'aménagement intérieur pour colloquer tant d'animaux, de l'éléphant et du rhinocéros à la fourmi et à la libellule, du bœuf à la tortue, de l'aigle, du condor et de l'autruche à la colombe, à l'oiseau-mouche et au colibri, du tigre, du lion, du boa, du crotale, à l'araignée, à l'abeille, au puceron, au vermiſſeau, au phylloxéra, de l'iguane au petit lézard gris, du paresseux à la taupe, de l'ouistiti au gorille, du hérisson au porc-épic, du cobaye à la marmotte, à la girafe et au dromadaire... Ne nous occupons pas des approvisionnements gigantesques nécessaires pour alimenter pendant un an des estomacs, de besoins, d'exigences et de dimensions aussi variés. Tout cela est assurément d'une difficulté inouïe ; mais on conçoit que la réalisation en puisse être obtenue, dans l'ordre des choses naturellement possibles, par l'intelligence d'un puissant génie organisateur, et rien n'empêche d'admettre que Noé fût un homme de génie.

Où le génie humain, si grand qu'on le suppose, serait impuissant, c'est à rassembler en un même point du globe des représentants de sa faune entière. Celle-ci se subdivise en autant de faunes particulières qu'il y a de régions, de

climats différents. Même de nos jours, où les progrès de la locomotion, des moyens de communication et de l'acclimation ont réparti un peu partout les animaux domestiques ou utiles à l'homme, chaque contrée a encore sa faune spéciale. A bien plus forte raison en était-il ainsi du temps de Noé. Autre était la faune de l'Asie centrale, autre celle de la Corée et du Japon, de l'Australie, des îles du Pacifique, de Madagascar, des diverses zones du continent africain, de l'Europe centrale, méditerranéenne ou baltique, des régions polaires ou équatoriales et des deux Amériques. Il a bien fallu, cependant, si l'universalité du déluge a été absolue, que, poussés par un instinct miraculeux, des représentants en nombre suffisant des diverses faunes partissent de tous les points du globe, faisant pour la plupart la moitié du tour du monde, traversant les bras de mers et les océans, à la nage sans doute, bravant sans en pâtir les différences et les variations de climats, et enfin se rangeant autour de Noé comme un troupeau inoffensif et docile, la panthère à côté du mouton, le renard près de la poule, l'hirondelle et la perdrix jouant pacifiquement avec le vautour et l'épervier, la souris avec le chat.

Ce n'est pas tout. Enfermés pendant un an, mâles et femelles de chaque espèce, ces animaux devaient se reproduire et pulluler dans l'arche. La prolifération d'un grand nombre se manifeste plusieurs fois par an. Où trouver la place nécessaire pour ce surcroît de population animale dans un vaisseau déjà si rigoureusement rempli ?

Les partisans de l'universalité absolue ne sont pas embarrassés pour si peu. Le déluge biblique étant un fait miraculeux, disent-ils, toutes les circonstances qui s'y rattachent sont également miraculeuses. Il n'était pas plus difficile à Dieu de réunir des représentants de toutes les espèces animales autour de Noé, de supprimer les obstacles le long de leur route, de modifier temporairement leurs tempéraments et leurs instincts, enfin de les faire entrer et

se maintenir miraculeusement dans l'arche, qu'il ne lui était difficile de multiplier les eaux ou d'en former de nouvelles pour immerger le globe.

Ce qui revient à dire que, quelles que puissent être les impossibilités matérielles de toute nature et presque innombrables auxquelles se heurte l'hypothèse d'un déluge absolument universel, ce phénomène fut néanmoins possible, parce que rien n'est impossible à Dieu.

On doit reconnaître qu'une telle proposition est métaphysiquement inattaquable. Il resterait à examiner si, au point de vue d'une saine exégèse, comme au regard de la Sagesse divine et de la proportion que le Tout-Puissant maintient toujours entre les causes qu'il met en œuvre et les effets qu'il veut produire, cette procédure, coup sur coup et indéfiniment miraculeuse, est également acceptable; si, parce qu'elle est *possible* à la toute-puissance de Dieu, c'est un motif suffisant pour qu'elle ait *convenu* à sa Raison infinie.

#### IV

##### LE SYSTÈME DE L'UNIVERSALITÉ RESTREINTE ET LES DIFFICULTÉS QU'IL FAIT DISPARAITRE.

Non seulement, pour tout catholique, la possibilité du miracle est un dogme; pour tout théiste que ne guide pas un parti préconçu et que dirigent seulement les lois de la saine logique, le miracle est rationnellement possible. Admettre un Dieu personnel, infiniment intelligent, infiniment puissant, auteur et créateur de tout ce qui existe, et ne pas admettre qu'il puisse, quand il lui plaît et pour des raisons puisées dans sa sagesse, déroger exceptionnellement aux lois par lui-même établies, c'est le renversement de toute logique. Plus conséquents avec eux-mêmes sont les panthéistes et les athées: ils nient le Dieu souveraine-

ment puissant et intelligent des chrétiens ; il est assez naturel qu'ils nient aussi le miracle, puisque celui-ci suppose une cause supérieure qu'ils repoussent.

Mais le miracle est non seulement un dogme pour le catholique et une vérité logique pour le théiste ; il est encore un fait, et un fait qui se reproduit de nos jours. Il est plus commode de le nier que d'essayer d'en démontrer la prétendue fausseté. Il n'y a donc aucune raison, pour le commentateur catholique, de ne pas admettre en principe le miracle comme élément exégétique, et son emploi comme explication des faits qui, relatés par l'Écriture sainte, ne peuvent pas recevoir d'explication plausible autrement.

Mais il ne s'ensuit pas que l'emploi de cet élément soit arbitraire et qu'il faille le faire intervenir à tout propos, comme un moyen commode de couper court à toute difficulté qui peut se présenter, ou de soutenir des interprétations que rien d'ailleurs ne rend nécessaires. « Les anciens, dit M. l'abbé Motais, ont déclaré cette vérité aussi bien que les modernes, saint Augustin comme saint Grégoire de Nysse, Pereira comme M. l'abbé Vigouroux et le P. Pianciani (1). » Quand ces commentateurs invoquent le miracle, ajoute le savant oratorien, ce n'est que dans les cas où le texte ne leur paraît pas autrement explicable.

Dans la question qui nous occupe, on ne se demande pas si la multiplicité des miracles que l'on suppose est bien digne de la prévoyance infiniment sage de Dieu, obligé ainsi de conjurer sans cesse par de nouveaux prodiges les effets funestes ou destructeurs des miracles précédents. Mais on y a recours uniquement pour appuyer, par cela seul qu'elle est ancienne, une interprétation purement arbitraire, que rien ne commande dans le texte, et qui, ni de près ni de loin, ne touche au dogme ni à la morale : l'universalité géographique du déluge.

(1) Cf. *Le déluge biblique*, p. 43.



Aussi la grande majorité des commentateurs et des esprits sérieux l'a-t-elle abandonnée plus ou moins. Nous avons vu que déjà, au xvi<sup>e</sup> siècle, le cardinal Cajetan exceptait du déluge *cacumina montium supereminentium* ; et que, vers la fin du siècle suivant, le bénédictin Mabillon rangeait à son avis la congrégation de l'Index, quand il soutenait avec Vossius que le déluge n'a été universel que par rapport au genre humain, étendu seulement, suivant lui, à un centième de la surface de la terre.

Aujourd'hui cette interprétation, adoptée par la plupart des exégètes (1), a remplacé celle de l'universalité absolue ou géographique à laquelle adhèrent encore seuls quelques esprits attardés. Elle se justifie pleinement, d'ailleurs, au point de vue des termes employés dans le texte sacré, par l'usage très habituel de l'hyperbole, du tout pour la partie, dans le langage prophétique, et surtout quand la prophétie a pour objet de transmettre les menaces divines. Les exemples de ce fait abondent dans les prophètes. M. l'abbé Motais cite, dans Isaïe (xiv, 7, 26), « le globe entier, *omnis terra* » qui rentre dans le repos et le silence à la chute d'un tyran quelconque ; les desseins de Dieu étendus « à la terre entière, *super omnem terram* », et « à l'universalité des nations, *super universas gentes* », quand il s'agit de perdre l'Assyrien. Jérémie, parlant de Jérusalem, s'écrie : « J'ai regardé la terre, elle était vide, anéantie... j'ai regardé encore, *pas un homme* ne restait, *pas un oiseau* dans les cieux... Le Carmel était nu : toutes ses villes étaient détruites... *La terre entière* sera déserte, et pourtant ce ne sera pas la fin. » Ce sont là de ces paroles de la sainte Écriture qui ne sont point, dit saint Augustin, vérifiées par les faits dans la mesure et de la façon dont on pourrait à première vue les entendre, des choses que l'écrivain enveloppe d'hyperbole pour

(1) Pianciani, Marcel de Serres, Sorignet, Schouppe, Glaire, Reusch, Vigouroux, etc.

mieux frapper l'attention (1). De telles expressions auxquelles on ne peut attacher qu'un sens restreint abondent dans les livres saints, et ne sont ni plus ni moins hyperboliques que celles qu'emploie Jéhovah quand il prophétise le déluge à Noé (2). Quand l'écrivain retrace ensuite le récit de l'événement, il subordonne les expressions du récit à celles de la prophétie : c'est l'usage constant des auteurs sacrés.

Un détail d'ailleurs que l'on n'a peut-être pas assez remarqué, c'est que, quand Moïse raconte l'introduction dans l'arche des animaux, dont la quantité, restreinte pour chaque espèce, a été précisée au chapitre précédent, il emploie les mêmes termes absolus qu'il avait employés pour raconter la destruction des autres :

*Tout animal selon son espèce, tous les bestiaux selon leur espèce, et tout ce qui se meut sur la terre selon son espèce, tout volatile selon son espèce, tous les oiseaux, tous les animaux ailés, — entrèrent avec Noé dans l'arche, deux à deux, de toute chair en laquelle est le souffle de la vie.*

OMNE ANIMAL *secundum genus suum*, UNIVERSAQUE JUMENTA *in genere suo*, et OMNE QUOD MOVETUR SUPER TERRAM *in genere suo*, CUNCTUMQUE VOLATILE *secundum genus suum*, UNIVERSÆ AVES OMNESQUE VOLUCRES, — *ingressæ sunt ad Noe in arcam, bina et bina ex OMNI CARNE in qua erat spiritus vitæ* (Gen., VII, 14, 15).

Cet exemple montre bien après tant d'autres, combien

(1) *Le déluge biblique*, p. 50.

(2) En parlant de la famine qui eut lieu du temps de Jacob, Moïse s'exprime en ces termes : *In universo orbe fames prævaluit... Crescebat quotidie fames in universa terra...* etc. (Gen., XLI, 54, 56). Il ne s'agit pas là évidemment du globe terrestre entier, ni même du monde connu des Hébreux, mais seulement des contrées voisines de l'Égypte. Quand il est dit, (Rois, III, x, 26) ; *universa terra desiderabat vultum Salomonis*, il est évident qu'il ne s'agit que des pays où la renommée de Salomon était parvenue : de même, quand Notre-Seigneur disait, à propos de ce même fait, que la reine de Saba était venue, pour voir le grand monarque juif, *des extrémités de la terre* (Matth., XII, 42), il employait la même forme de langage. (Citations indiquées par M. l'abbé Motais, *loc. cit.*).

l'emploi de cette sorte de métonymie à rebours, consistant à nommer le tout pour désigner la partie, est habituelle sous la plume de l'écrivain sacré, et laisse par suite au commentateur une grande latitude.

Rien ne s'oppose donc, en exégèse, à l'adoption de l'interprétation qui repousse l'universalité géographique ou absolue du déluge. Car, même en admettant que le déluge n'ait pas eu d'autre but et d'autre cause que le châtement mérité par les déportements du genre humain et de tout le genre humain, cet objet est parfaitement rempli par une inondation s'étendant seulement sur la portion, supposée plus ou moins restreinte, de la surface de la terre occupée alors par l'humanité naissante.

Avec cette seconde interprétation, que de difficultés s'aplanissent ou disparaissent !

Il n'est plus besoin d'une pluie ou plutôt d'une chute d'eau universelle circonscrivant simultanément le globe tout entier pour déverser sur lui 4597 millions de kilomètres cubes d'eau. Pas n'est besoin non plus de faire remonter la presque totalité des eaux des océans au-dessus des continents au mépris des plus vulgaires notions de l'équilibre, ni de supposer, contrairement aux faits observés, le soulèvement instantané de toutes les chaînes de montagnes, précisément à l'époque tardive de cette dernière des grandes convulsions de notre sphéroïde. L'hypothèse gratuite et invraisemblable d'un changement brusque de l'angle d'inclinaison de l'axe terrestre n'est pas davantage utile à invoquer.

Tout s'explique au contraire, quant au fait de l'inondation diluvienne, par un de ces affaissements suivi, à plus ou moins d'intervalle, d'un soulèvement exondant à nouveau la portion de continent immergée, comme les périodes géologiques antérieures en fournissent tant d'exemples. Par une disposition providentielle, arrêtée dans les décrets divins, la dernière de ces grandes oscillations de l'écorce terrestre aurait coïncidé, quant au temps, avec l'époque

prévue pour le châtement, et quant à la surface, avec la portion de continent habitée par l'humanité peu nombreuse encore. La pluie dix fois torrentielle, la pluie de cataracte, impossible à concevoir sur toute la périphérie de la terre à la fois, se comprend sans peine sur une portion restreinte du globe, comme serait la Mésopotamie et la Syrie par exemple, ou la légendaire Atlantide, ou tout autre périmètre déterminé, surtout si elle correspond à un affaissement du sol provoquant sur lui l'irruption des mers riverraines. Cette irruption d'ailleurs, bien que relativement rapide, n'a rien de la violence que lui aurait imprimée le brusque coup de bascule résultant de l'inclinaison subite de l'axe terrestre, supposé antérieurement perpendiculaire sur le plan de l'écliptique. Elle se concilie parfaitement avec l'élévation graduelle et en quelque sorte paisible de l'arche sous la progression des eaux, telle que l'indiquent les versets 17 et 24, 2 et 3, aux chapitres VII et VIII de la Genèse. Elle explique parfaitement aussi que l'inondation ait pu s'accroître ou du moins ne pas diminuer pendant cinq mois durant, pour commencer, au bout de ce temps, à se retirer peu à peu : le relèvement de tout ou partie du périmètre englouti commence à se faire sentir cinq mois après le commencement de la catastrophe, et n'est complet et définitif qu'au bout de sept autres mois.

Il est bien évident que, réduit à ces proportions plus modestes, mais beaucoup plus en harmonie avec le but proposé, le cataclysme diluvien ne risque plus de provoquer aucune perturbation dans le monde sidéral, ni de fomentier aucune révolution nouvelle dans la constitution générale de la planète elle-même.

Passerons-nous au second ordre de difficultés soulevées par l'universalité absolue? Les mêmes simplifications, les mêmes aplanissements vont apparaître dans les questions relatives au sauvetage et à la conservation des animaux.

Premièrement les espèces aquatiques ne sont pas pour

nous gêner beaucoup : l'affaissement d'une portion de continent sous les mers riveraines ne peut guère amener que la destruction des espèces d'eau douce, et sur cette portion seulement. Quand le relèvement sera opéré, les espèces des parties non atteintes suffiront bien à repeupler les nouveaux cours d'eau.

Pour les animaux terrestres et aériens, en second lieu, tout s'explique non moins facilement. Il n'y a plus à s'inquiéter de rassembler autour de Noé, de tous les points du globe, l'universalité des espèces pour assurer leur conservation. Il suffit de la faune de la portion du globe destinée à être submergée. Il suffit de bien moins encore. Dans l'énumération des animaux que Noé fait entrer dans l'arche, il n'est question que des animaux *purs* et des animaux *impurs*.

De tout bétail (hébr. *behema*, lat. *jumentum*) pur, dit le Seigneur, tu prendras près de toi sept couples, le mâle et sa femelle, et du bétail qui n'est pas pur ce sera un couple, le mâle et sa femelle (VII, 2, trad. de François Lenormant) (1).

Aussi les oiseaux des cieux *qui sont purs*, dit la version des Septante, sept couples, *et des oiseaux qui ne sont pas purs un couple, le mâle et sa femelle*, afin de conserver leur germe vivant sur la face de toute la terre (VII, 3) (2).

Il résulte de cette importante distinction entre les animaux purs et les animaux impurs, qui a dominé tout l'Ancien Testament et que le christianisme aux premiers siècles

(1) Ex omni jumento mundo capies tibi septena septena, virum et uxorem ejus : et ex jumento quod non mundum ipsum bina, virum et uxorem ejus (trad. littérale interlinéaire de Walton).

(2) Etiam ex volatili mundo septena septena, masculum et feminum, et ab omnibus volatilibus immundis duo duo, masculum et feminam, ad vivificandum semen super faciem universæ terræ (Walton).

Les passages en italiques sont tombés du texte hébreu dans les recensions qui nous en sont parvenues. Le fait s'était déjà produit du temps de saint Jérôme ; mais il n'avait pas encore eu lieu au temps des Septante qui nous ont conservé ces passages.



a fait disparaître, mais non sans résistance, une conséquence considérable. C'est que, dans les animaux embarqués par Noé, il ne s'agit que des animaux soit domestiques — le bétail — soit ayant, à quelque autre titre, une utilité directe ou indirecte pour l'homme. A la vérité, il est bien question aussi des *reptiles* (ex omni *reptili terræ*, vi, 20, — *universis reptilibus quæ reptant super terram*, viii, 17). Mais, on l'a dit ailleurs, le mot traduit par *reptile*, le mot *remesch*, n'a pas, en hébreu, le sens de classification zoologique attribué au mot « reptile » dans le français du XIX<sup>e</sup> siècle : les reptiles, les animaux rampants, ce sont les animaux qui, étant de très petite taille ou bas sur pattes, se meuvent près de terre. En ce sens, un lapin, une belette, un cobaye sont des animaux rampants au même titre qu'un lézard, un orvet ou une couleuvre. Il n'y a pas plus de trois siècles que les naturalistes étendaient ainsi la signification des « animaux rampants ». A bien plus forte raison Moïse pouvait-il employer le mot *remesch* dans le même sens, trois mille ans auparavant.

La mission de Noé, quant à la conservation des espèces animales, se rapportait donc seulement aux animaux alors utilisés par l'homme ou pouvant l'être. Il fallait que, après la sortie de l'arche, Noé et sa famille eussent tout sous la main pour recommencer à vivre et à se nourrir sur le sol, à le féconder et à le repeupler autour d'eux. Les animaux purs, employés non seulement à la nourriture de l'homme, mais aussi aux sacrifices offerts à Jéhovah, devaient être en plus grand nombre que les animaux impurs embarqués uniquement pour en perpétuer la race autour des enfants de Noé. Dès lors, la réunion des animaux dans l'arche se réduit à une opération analogue à celle qui se pratique aujourd'hui dans nos concours régionaux d'agriculture : seulement les cases ou boxes destinés à recevoir chaque couple étaient déposés dans l'intérieur d'une sorte de maison flottante au lieu de l'être, en plein air, sur un champ de foire disposé à cet effet. Mais les deux opéra-

tions sont de même ordre et ne présentent pas, sensiblement, plus de difficultés l'une que l'autre.

C'est ainsi que, par l'interprétation de l'universalité du déluge restreinte à l'humanité seulement, la plupart des difficultés, contradictions et impossibilités accumulées comme à plaisir dans l'hypothèse de l'universalité géographique, semblent disparaître une à une. Le cataclysme lui-même, comme les circonstances et les phénomènes qui l'accompagnent et le suivent, s'expliquent sans miracle proprement dit, mais par la simple et providentielle coïncidence d'une catastrophe naturelle qui serait le dernier des grands phénomènes géologiques, avec le moment choisi par Dieu pour châtier les crimes des hommes.

On a dit que le déluge, en tout cas, était nécessairement un miracle, ayant été annoncé à Noé cent ans avant sa réalisation. Mais c'est faire ici une confusion entre le fait lui-même et l'annonce du fait : le miracle, c'est la prophétie, c'est Dieu révélant à Noé un événement formidable qui doit, cent ans plus tard, s'accomplir sous ses yeux ; ce n'est pas nécessairement l'événement. Quand Notre-Seigneur, fait remarquer M. l'abbé Motais, prédit à Pierre que, avant que le coq ait chanté deux fois, il l'aura renié trois fois, il y a un fait surnaturel dans cette prédiction par Jésus d'une chose à venir et, qui plus est, dépendant du libre arbitre de Pierre : mais il n'y a pas le moindre fait surnaturel ni le moindre miracle dans la prévarication du disciple momentanément infidèle. Il ne faut donc pas confondre l'annonce, la prédiction d'un fait, miraculeux ou non, avec le fait lui-même.

## V

### DIFFICULTÉS QUE LAISSE SUBSISTER L'UNIVERSALITÉ RESTREINTE.

Si l'on compare maintenant les deux systèmes d'interprétation, les complications, impossibilités ou tout au

moins invraisemblances de l'un avec la vraisemblance et l'enchaînement naturel apparent des faits dans l'autre, il ne doit rester, ce semble, que bien peu de partisans à l'universalité géographique : mais l'universalité restreinte doit lui être hautement et quasi unanimement préférée.

Cette préférence est d'ailleurs chose essentiellement relative. Assurément la théorie de l'universalité restreinte simplifie considérablement la question et débarrasse la thèse d'une série indéfinie d'impossibilités qu'on est forcé d'expliquer par une série égale de miracles. Malheureusement elle laisse place encore à d'autres difficultés qui, pour être moins nombreuses et au premier abord moins choquantes, n'en sont pas moins d'une très grande importance et demeurent insolubles. La plupart proviennent de faits extrinsèques, mais quelques-unes se rencontrent aussi dans l'herméneutique elle-même.

On a invoqué le *souvenir* du grand cataclysme. Ce souvenir se retrouve invariablement, sous les ornements et variantes poétiques propres au génie de chaque groupe ethnique, dans toutes les races blanches : indo-européenne, sémitique et chamitique, c'est-à-dire issues certainement des trois fils de Noé, — en tant que souvenir direct, formant partie intégrante de leurs traditions séculaires, aussi loin que l'on remonte vers leurs sources et leurs origines. Chez les peuples des races nègres, ce souvenir manque absolument ; chez ceux des races jaune et rouge, il n'existe que dans la condition d'une tradition étrangère, importée à certaines époques au delà desquelles on n'en trouve plus de traces (1). On avait tiré de là, peut-être un peu hâtivement, un argument contre l'universalité du déluge, et l'on en avait conclu, sans doute, les ancêtres des hommes de race noire, jaune ou rouge avaient été épargnés par le fléau. Sans méconnaître l'importance de cette considération, on peut concéder que, prise isolément, elle ne constitue qu'une

(1) Cf. François Lenormant, *Les Origines de l'histoire d'après la Bible*, 2<sup>e</sup> éd. in-12, pp. 382 et suiv., 489 et suiv.

raison purement négative, et qu'elle ne saurait suffire à ébranler sérieusement une opinion aussi anciennement accréditée.

Après tout, la difficulté ne serait point sans laisser la place à quelque réplique, et l'on y échapperait plus ou moins en admettant que, par suite de circonstances inconnues, certains rameaux de la descendance noachique auraient pu perdre le souvenir de ce fait capital, soigneusement conservé par les autres.

Mais elle n'est ni la seule, ni la plus importante : loin de là.

Les principales objections que l'on cherche à écarter par le système de l'universalité restreinte s'évanouissent dans l'hypothèse d'une très faible extension, à l'époque du déluge, de l'espèce humaine tout entière. Celle-ci, d'après Vossius, ne devait s'étendre, nous l'avons vu, qu'à « la centième partie du monde ». Sans apporter une aussi grande précision en une conjecture qui ne la comporte point, il faut toujours admettre, pour que l'interprétation de l'universalité restreinte conserve sa valeur, que l'humanité antédiluvienne n'était encore répandue que sur une très minime portion de la superficie terrestre. Autrement toutes les impossibilités que l'on croyait disparues reparaîtraient presque aussi complètes que dans le système de l'universalité géographique.

Or, bien loin qu'il en ait été ainsi, tout semble établir au contraire que, à l'époque où l'on s'accorde généralement à placer le déluge de Noé, les hommes étaient disséminés déjà sur la majeure partie, peut-être sur la totalité de la surface du globe. Peu de siècles, — quatre au plus d'après les septante, un seulement selon les textes hébreux, — après la sortie de l'arche, se place ce que l'on a appelé la confusion des langues et qui n'était, beaucoup plus probablement, que la confusion des volontés, la discorde autrement dit (1). C'est de cet épisode que l'on fait dater géné-

(1) Cf. Abbé Motais, *loc. cit.*, pp. 239 et suiv.

ralement la dispersion des groupes noachides à travers le monde. Il est probable néanmoins qu'elle a eu lieu à une ou plusieurs époques différentes, rien ne prouvant d'ailleurs d'une manière certaine que l'événement de la tour de Babel soit postérieur plutôt qu'antérieur au déluge. Le récit en est, il est vrai, placé à la suite du tableau ethnologique des descendants de Noé : mais il n'est rattaché par aucun lien apparent à cette énumération non plus qu'à celle de la descendance de Sem qui le suit immédiatement (1). En tout cas, lorsque se produisirent les migrations contemporaines de Phaleg, quatrième descendant de Sem, « pendant les jours de qui la terre fut divisée (*in diebus ejus divisa sit terra*) (2), » les enfants de Japhet avaient déjà donné naissance à des peuples. Il y a eu donc plusieurs dispersions ; ou plutôt la dispersion des peuples issus de Noé s'est opérée en plusieurs exodes, dont le fait de Babel dans les plaines de Sennaar ne serait qu'un simple épisode (3), concernant seulement la descendance de Sem (4). Mais, à quelques époques qu'ils effectuent leurs migrations, les descendants de Noé ne sont pas les premiers : d'autres peuples les ont précédés, qui sont ensuite dominés ou couloyés par eux.

Ces peuples, Moïse n'en parle pas ; et, dans un grand nombre de cas, son silence en ce qui les concerne paraît systématique et voulu.

On sait qu'une fraction considérable du groupe des descendants de Japhet, du groupe aryaque, autrement dit, la fraction orientale, s'était partagée en deux rameaux. Primitivement établie, selon François Lenormant, dans les hautes vallées de l'Indou-Kousch ou monts Paropanisus et du Belourthag (Imaüs), au bassin supérieur des fleuves

(1) Cf. Mgr de Harlez, *La linguistique et la Bible*, dans la *Controverse*, t. V, année 1883, 1<sup>er</sup> semestre, p. 574.

(2) *Gen.*, x, 25.

(3) Mgr de Harlez, *loc. cit.*

(4) Cf. Abbé Motais, *loc. cit.*, *præcip.*, p. 246.



Oxus (Amou-Daria) et Yaxarte (Syr-Daria), elle dirigea une partie de son effectif vers l'Inde à travers le Thibet, où les enfants du troisième fils de Noé durent, pour avancer et s'établir, soumettre ou refouler de puissantes populations dravidiennes. Un autre rameau, obliquant vers le sud-ouest, se porta dans les montagnes de la Perse et de la Médie, sur le versant oriental de la chaîne qui descend de l'Ararat à la pointe nord du golfe Persique. De ces deux groupes importants des descendants de Japhet, Moïse s'occupe peu ou ne s'occupe point. A plus forte raison passe-t-il sous silence les peuples auxquels ils durent disputer le sol sur lequel ils s'établirent. Il y avait cependant, par delà les montagnes qui longent la rive gauche du Sind, des sociétés déjà puissamment organisées. Les enfants d'Elam, l'un des fils de Sem, y trouvent un peuple nombreux auquel ils se mêlent dans la condition d'une minorité dominatrice et aristocratique ; et plus loin les fils de Madaï, enfant de Japhet, font de même au sein des peuples de la Médie. Sidon, Jebusæus, Amorrhæus, Hevæus et les autres enfants de Chanaan, troisième fils de Cham, ne trouvent pas vide et déserte la terre de Chanaan, à laquelle ils donnent le nom de leur père, bien que l'ethnographie du chapitre x de la Genèse reste muette sur ce fait. Mais plus loin, au chapitre xiv, v. 5, elle nous parle des *Rephaïm*, des *Zouzim*, des *Emim* parmi les peuples battus par Chodorlahomor et ses alliés. Les Nombres (xii, 29, 34), le Deutéronome (i, 28), signalent les fils d'Enach, les *Enaqim*, race de géants, les *Emim*, qui furent « les premiers habitants de la terre d'Ar » (*Emim primi fuerunt habitatores ejus, populus magnus et validus et tam excelsus ut de Enacim stirpe quasi gigantes crederentur*, Deut. ii, 10, 11). Les *Enaqim*, les *Rephaïm* sont également mentionnés dans Josué (xiv, 12, — xv, 8, 13 — xvii, 15) comme des hommes de stature extraordinaire et semblables à ceux auprès desquels les Israélites envoyés en reconnaissance dans la Terre promise se comparaient à des saute-

relles. Ces tribus redoutables étaient des restes des possesseurs du sol antérieurement à la première conquête par les descendants de Cham : elles s'étaient perpétuées, sans se fondre avec la race conquérante, jusqu'au temps où celle-ci dut elle-même céder la place devant une nouvelle invasion.

La race de Misraïm, second fils de Cham, ne se répandit pas sans coup férir dans la vallée du Nil : elle y trouva des peuples mélanien ou nègres en pleine possession des côtes orientales de l'Afrique, les domina sans les refouler jamais complètement, et mêla son sang au leur, formant ainsi le type croisé appelé égypto-berbère. Plus au nord, les groupes aryaques s'étaient heurtés à des populations sâces et touraniennes, elles-mêmes avoisinées, à l'approche des régions septentrionales, par les tribus ougro-finnoises à l'ouest, altaïques à l'est. Les unes et les autres, produits d'un antique mélange de fractions de la race blanche avec les races jaune et noire, la première établie dans l'extrême orient, la seconde paraissant avoir eu son centre de formation dans les montagnes de la rive droite de l'Indus.

Comment expliquer la présence de tant de populations si diverses et en pleine possession du sol, lorsque les tribus noachides commencent à s'ébranler pour se disperser sur la terre ? On dira que Noé et ses trois fils ont pu avoir, après la sortie de l'arche, des enfants que la Bible ne mentionne point ; la Genèse, en effet, nous apprend que Sem, après la naissance d'Arphaxad, *genuit filios et filias* (1). Dira-t-on que ces enfants auraient été la source de ces peuples jaunes, noirs et de sang mêlé ? Mais l'in vraisemblance d'une telle origine ne saute-t-elle pas aux yeux ? Quoi ! ce seraient les puînés, les cadets, qui seraient la souche de races antérieures et déjà assez vieilles pour avoir pu produire plu-

(1) Toutefois il est très admissible également que le *filios* mentionné au chapitre XI se rapporte à ses fils autres qu'Arphaxad, mentionnés au chapitre précédent.

sieurs types différents, lorsque les enfants des aînés auraient commencé à peine à s'étendre et à se disperser ?

Sans doute on peut contester, en tant que ne représentant pas encore une certitude absolue, les découvertes des savants orientalistes, sur lesquelles reposent ces résultats. Qu'on y prenne garde, cependant. Ce sont les travaux des mêmes savants qui ont apporté, et apportent tous les jours, aux faits historiques consignés dans nos livres saints, les justifications les plus éclatantes et les plus inattendues : on n'a, pour s'en convaincre, qu'à ouvrir l'important ouvrage de M. l'abbé Vigouroux sur *La Bible et les découvertes modernes*. Or, si l'on accueille, avec une joie d'ailleurs bien légitime, ces confirmations, hier encore non soupçonnées, des faits précis rapportés par la Bible, est-il équitable, est-il logique surtout de repousser les conséquences des travaux des mêmes savants lorsqu'elles semblent porter atteinte non pas à un fait, mais à une simple interprétation qui n'intéresse d'ailleurs ni le dogme ni les principes de la morale, et cela uniquement parce que cette interprétation est ancienne et a, faite antérieurement de motifs à l'encontre, prévalu jusqu'ici ?

Les données de la linguistique viennent au surplus à l'appui de ce qui vient d'être exposé.

On sait que la gradation naturelle du langage va des langues *monosyllabiques* ou *isolantes* aux langues *agglutinatives* ou *agglomérantes*, et de celles-ci aux langues à *flexion*. On sait aussi que, suivant leur plus ou moins d'aptitude à la civilisation et au progrès, les races ou groupes humains franchissent plus ou moins rapidement ces diverses étapes de perfectionnement du langage. D'où il suit que, étant donnée l'unité d'origine de l'espèce humaine qui n'est pas sérieusement contestée, les groupes ethniques parlant des langues isolantes nous représentent des peuples restés stationnaires dans le système de langage le plus ancien, puisqu'il remonte à la naissance même

de l'humanité. Ceux qui parlent les langues agglutinatives, dans lesquelles les racines s'accolent les unes aux autres sans fusion et contraction entre elles, ont accompli lentement un premier progrès. Seuls les peuples qui font usage des langues flexionnelles possèdent l'instrument complet de la civilisation.

Or, toutes les langues parlées par les groupes de descendance sûrement noachide sont des langues à flexion. Comme il n'est pas possible de supposer que Noé, ses fils et leurs femmes ne parlassent pas la même langue, il faut donc admettre que, à l'époque du déluge, il y avait des peuples qui en étaient arrivés déjà aux langues flexionnelles. Mais les populations, groupes ou tribus, comme on voudra les appeler, que les noachides rencontrèrent dans leurs émigrations, parlaient les uns des langues isolantes, les autres des langues agglutinatives. Leurs descendants les parlent encore. Ils n'étaient donc pas issus de Noé.

En vain objecterait-on l'événement de la tour de Babel avec la confusion dite des langues. Laissons de côté la supposition, après tout conjecturale, que le fait serait antérieur au déluge. Un point sur lequel on est aujourd'hui généralement d'accord, c'est que le groupement d'un grand nombre d'hommes dans les plaines de Sennaar, l'érection par eux d'un monument, suivie de leur dissémination en divers lieux, se rapporte à une fraction seulement de l'humanité. Les exégètes de la *Civiltà cattolica* l'admettent comme M. l'abbé Vigouroux (1). Mais rien n'in-

(1) « Moïse, en exposant la filiation des peuples, dit la *Civiltà cattolica* dans la *Tavola etnografica di Mosè* (15 février 1879), se borne à une seule des grandes races humaines, à celle qui tient indubitablement le premier rang et l'emporte sur toutes les autres, c'est-à-dire la race blanche. Il ne dit rien des trois races inférieures, la jaune, la rouge et la noire, qui sont pourtant une partie de l'espèce humaine. Nous ne devons pas nous en étonner, parce que le but de Moïse ne fut pas de décrire l'origine de tous les peuples, mais seulement de ceux que connaissait le peuple hébreu ou qu'il lui importait le plus de connaître. » (L'abbé Vigouroux, *Manuel biblique*, 2<sup>e</sup> édition, 1881, t. 1<sup>er</sup>, p. 466, § 331). De cette dernière remarque, éminemment fondée, il résulte qu'il est très admissible que toute la race

dique que cette fraction ait compris même la race blanche tout entière : d'autres migrations des enfants de Japhet et de Cham avaient eu lieu depuis un temps plus ou moins long lors de l'assemblée de Sennaar, contemporaine de Phaleg; et M. l'abbé Motais fait voir, avec une grande abondance de preuves, que ce groupement était celui du noyau principal des descendants de Sem, qu'il était dans les vues de la Providence de disperser. Il montre très bien aussi, par des considérations philologiques, que le mot *lèvre* (*labium*) qu'on a traduit en français par *langue* dans le sens de langage, signifie aussi bien l'unité de sentiments (*erat terra labii unius et sermonum eorumdem*, Gen., XI, 1) que l'unité de langage. Ce mot, employé soixante-douze fois dans l'Ancien Testament, n'y figuré pas une seule fois en ce sens, la lèvre y indiquant soit l'instrument matériel de la parole, soit la figure des sentiments qu'elle exprime (1). Rien donc n'oblige à voir, dans la confusion des langues autour de Babel, autre chose que la confusion des idées, la diversité des vues rendant tout accord impossible. Il n'est pas besoin au surplus de remonter jusqu'aux temps postdiluviens pour en rencontrer des exemples. Ce désaccord général était pleinement suffisant pour provoquer la séparation et la dispersion des familles réunies à Sennaar, et rien n'oblige à y rattacher un phénomène miraculeux de linguistique. Ce n'est donc pas là que l'on trouvera la solution à la difficulté de cet ordre indiquée plus haut.

Voudra-t-on se rejeter sur cette considération que, le fait que les langues des descendants connus de Sem, Cham et Japhet étaient flexionnelles ne prouve pas que Noé et sa famille n'aient pas parlé une langue monosyllabique qui, à travers les générations de leurs descendants, aurait

blanche elle-même, c'est-à-dire toute la descendance connue de Noé, n'ait point participé à l'événement de Babel, car elle comprenait plusieurs peuples dont les Hébreux ont toujours ignoré l'existence.

(1) Cf. Abbé Motais, *loc. cit.*, pp. 239-240.



donné naissance à des langues agglutinatives, d'où se seraient formées les langues à flexion que les orientalistes ont reconnues? Cette manière d'é luder une difficulté en provoque une autre. Les langues primitives des races blanches partent de deux sources, la source aryaque ou japhétique et la source chamo-sémitique : c'est plus tard seulement que la seconde s'est fractionnée en langues chamitiques et sémitiques distinctes. Ces deux sources provenaient nécessairement d'une origine commune; et celle-ci devait être très rapprochée de la sortie de l'arche, puisque nous voyons les fils de Japhet devenir chefs de peuples bien longtemps avant la dispersion des descendants de Sem, et que, trois ou quatre mille ans avant Jésus-Christ, peut-être davantage, les chamites se fixent, avec leurs langues flexionnelles, sur les bords du Nil, où ils se mêlent à une population nègre indigène dont l'idiome est parvenu déjà à l'état agglutinant (1).

Que si l'on veut résoudre la difficulté linguistique en accroissant d'autant de siècles qu'il le faudra la chronologie des patriarches postdiluviens, déjà incertaine par elle-même, comme l'a proposé le P. Delsaulx (2), il reste toujours à expliquer d'où venaient les peuples que les des-

(1) *Vide supra*, p. 472.

(2) Cf. *Le déluge biblique*, p. 253. — « Les monuments égyptiens nous montrent la race nègre, dit Mgr de Harlez, déjà toute formée telle que nous la voyons, à une époque qui se rapproche de très près du déluge. Pour plusieurs, il semble difficile d'admettre qu'en un laps de temps si court, le type noachide se soit ainsi déformé... » (Cf. *La Controverse*, 1881, t. V, p. 576 *ad not.*) — « Le sanscrit était déjà sanscrit 2000 ans avant J.-C. La langue aryaque commune date conséquemment de 2500 ans avant J.-C. pour le moins.. A cette époque, l'assyrien était déjà une langue distincte, et plusieurs siècles encore sont indispensables pour arriver à la langue commune et primitive. Où trouver le temps naturellement nécessaire pour la ramification de l'idiome primitif d'où sont sortis l'aryaque et le sémitique ? » (*Ibid.* p. 577 et 578). — « L'histoire est là, dit le savant P. Van den Gheyn, pour attester la persistance des types anthropologiques depuis quatre et même depuis cinq mille ans. » (Critique des *Origines ariacæ*, dans la *Revue des questions scientifiques* du 20 avril 1884, p. 610.)

endants immédiats des trois Noachides rencontrent occupant le terrain de tous les pays où ils émigrent.

Il y a aussi un autre ordre de considérations tirées des connaissances métallurgiques, toutes d'emprunt chez les peuples certainement noachides, et au contraire appartenant en propre à certains autres peuples, qui semblent en être bien réellement les inventeurs. L'ayant suffisamment développé dans un travail antérieur (*L'Humanité primitive et ses origines*, chap. VII, dans la *Revue des questions scientifiques* du 20 octobre 1882, p. 427 du t. XII), nous ne croyons pas devoir y revenir.

Les difficultés exposées jusqu'ici relativement au système de l'universalité restreinte, sont, pour la plupart, d'un ordre *extérieur*, en ce sens qu'elles résultent de connaissances scientifiques nouvelles et étrangères, quant à leur but et à leur point de départ, à l'Écriture sainte et à l'herméneutique. Il en est d'autres qui se rattachent à l'exégèse elle-même et naissent de l'examen des textes.

Moïse, dans le tableau ethnologique qu'il trace, au chapitre x de la Genèse, de la descendance des enfants de Noé, ne parle que de peuples de race blanche. Quant aux races noire et jaune et à leurs dérivées, il n'en est pas plus question que si elles n'existaient pas. Sans doute on peut répondre que Moïse ne pouvait parler que de ce qu'il connaissait, et qu'il n'était pas tenu de connaître les Mongols au teint jaune de l'Asie orientale, moins encore les peuples à la peau cuivrée des deux Amériques. C'est argument n'aurait qu'une valeur négative et d'ailleurs assez faible. Puisque les livres bibliques sont des écrits inspirés, au moins quant à leur teneur substantielle, Dieu pouvait y introduire quelque mention de ces races inférieures, tout aussi bien que précédemment il y avait donné un aperçu sommaire de l'histoire de la création et tracé la généalogie des descendants de Caïn. S'il ne l'a pas fait, c'est qu'il y avait à cela un motif. D'ailleurs Moïse connaissait tout

au moins les nègres si intimement mêlés à la vie des Égyptiens, au milieu desquels il avait vécu jusqu'à l'âge de quarante ans. Il ne pouvait pas ignorer non plus l'existence des peuples de sang mêlé, jaune et noir (Touraniens), fixés à l'est de la Mésopotamie, dans les montagnes de la rive gauche du Tigre, et avec lesquels la Babylonie entretenait des relations suivies. Or il ne les mentionne même pas, si ce n'est sous le nom des minorités conquérantes, japhétiques (Madaï) ou sémitiques (Élam), qui s'y étaient superposées. Pareillement, en Chaldéo-Babylonie, il ne s'occupe que des enfants de Kousch, fils aîné de Cham, et ne fait aucune allusion à l'antique peuple de Schoumer et d'Akkad, qui a eu pourtant, dit François Lenormant, un rôle si prépondérant dans les commencements de la civilisation de ces contrées (1).

On a vu aussi un peu plus haut que l'écrivain de la Genèse garde un silence non moins complet sur les peuples qui occupaient la Palestine quand les enfants de Chanaan vinrent s'y établir. Il les connaissait cependant, puisqu'il nous les montre, dans les récits suivants, en relation successivement avec Abraham, lors de la guerre de la Pentapole, puis avec les Israélites vers la fin de leur séjour au désert; et même encore lorsque Josué opère le partage de la Terre promise entre les douze tribus. Ce n'est pas d'ailleurs pour cause d'absence de tous rapports des enfants d'Israël avec la race mélanienne que Moïse se tient à leur égard dans un mutisme absolu, puisque pendant les quatre siècles de la servitude d'Égypte, ils avaient été mêlés plus ou moins avec les représentants de ce type, leurs compagnons d'esclavage.

Pourquoi ce silence, évidemment systématique et voulu, sur tant de choses intéressantes au point de vue même de l'auteur inspiré? Il est impossible de trouver une réponse

(1) Cf. François Lenormant, *Histoire ancienne de l'Orient*, 9<sup>e</sup> édition, 1881, p. 306.

à cette question, et le motif d'une abstention si extraordinaire constitue une énigme insoluble. D'autant plus que cette réserve n'implique, de la part de Moïse, nulle intention de dissimuler l'existence des peuples qu'il écarte ainsi de son tableau ethnographique, puisqu'il ne craint pas d'y faire allusion, de les nommer même, quand, par la suite, ils se trouvent mêlés à son récit.

Il y a dans le même ordre d'idées quelque chose de plus concluant et de plus décisif encore ; nous réservons cela pour un chapitre ultérieur, dans lequel, après avoir combattu les objections ordinaires contre l'hypothèse du déluge restreint par rapport à l'homme, on s'efforcera de faire voir que, loin d'y être opposée, l'Écriture sainte elle-même favorise cette interprétation.

## VI

### LA NON-UNIVERSALITÉ ET SA VRAISEMBLANCE AU POINT DE VUE EXTÉRIEUR. — RÉPONSE AUX OBJECTIONS.

Le moment est venu, maintenant, d'aborder l'examen du troisième système, de la troisième « école » d'interprétation du déluge mosaïque, le système ou l'école de la non-universalité.

Il faut d'abord faire ressortir la disparition complète, dans ce système, de toute impossibilité, de toute difficulté, de toute objection sérieuse de la part des données les plus plausibles fournies par les progrès d'un ensemble de connaissances variées, réunies sous cette dénomination commune et un peu vague, mais si en faveur aujourd'hui : *la Science*.

Il convient, en second lieu, de répondre aux objections de diverses natures que l'on oppose ou peut opposer, au nom de l'orthodoxie, à l'interprétation nouvelle.

Après quoi, reprenant les difficultés d'ordre intérieur ou

exégétique que les anciennes interprétations laissent subsister, on fera voir comment elles disparaissent également dans le système de la non-universalité, et comment, elles disparues, se montrent au contraire une convenance et une logique parfaite entre ce système d'une part, et, de l'autre, l'ensemble des récits du Pentateuque et l'esprit général de ce livre inspiré.

La grande et insoluble objection que la science peut faire à nos livres saints en ce qui concerne le déluge, si on le suppose universel quant à l'humanité, c'est que, partout où se portèrent les enfants de Noé et leurs descendants après la sortie de l'arche, ils trouvèrent des populations occupant les pays où ils se répandirent ; c'est que ces populations, généralement d'une haute antiquité, appartenaient à des types anthropologiques profondément différents, ce qui suppose une très longue suite de siècles pour remonter au point de départ commun ; c'est que ces types, de races inférieures, parlaient tous des langues monosyllabiques ou agglutinantes, alors que les Noachides envahisseurs se servaient de langues à flexion, corroboration éclatante de la considération précédente ; c'est enfin, comme il a été exposé ailleurs, que, si haut que l'on remonte dans les races sémitiques, chamitiques et indo-européennes, l'art métallurgique apparaît toujours chez elles comme un art d'emprunt, un art communiqué : au contraire on le trouve comme art fondamental, comme art indigène, base de toutes les traditions mythologiques, cosmogoniques et autres, et aussi vieux qu'elles-mêmes, chez les populations habitant les montagnes métallifères de l'Altaï et du Thibet, c'est-à-dire chez des peuples saces et touraniens, étrangers aux races dont l'origine noachique nous est connue. En outre, les diverses masses ethniques qui ont précédé ces dernières dans l'occupation des contrées où elles se sont répandues n'habitaient pas seulement, tout semble l'indiquer, une région



circonscrite dans un périmètre relativement restreint autour du centre de l'Asie. Dans les couches les plus profondes des formations quaternaires de l'Europe occidentale, on trouve des traces non équivoques de l'existence de l'homme à l'époque correspondante ; et cela dans des conditions qui ne permettent pas, fort souvent, d'admettre qu'elles aient subi aucun remaniement depuis leur dépôt aux lieux de formation très ancienne où on les rencontre (1). C'étaient des hommes de l'âge paléolithique ou de la pierre éclatée ou taillée. « Mais voilà, dit encore M. l'abbé Hamard dans l'excellent ouvrage que nous venons de citer, voilà qu'un nouveau peuple, *aryen d'origine*, arrive de l'Orient, amenant avec lui les animaux domestiques. Sans abandonner totalement l'outillage antérieur, il y ajoute l'usage habituel de la poterie et de la hache en pierre polie. Il défriche le sol, cultive les céréales, etc. (2). »

Ce peuple, arien d'origine, venu de l'Orient, c'est l'émigration noachide qui s'étend jusqu'en nos pays et y apporte des éléments de civilisation. Mais les peuples descendus à l'état sauvage qu'il y trouve installés, d'où venaient-ils ?

A cet ensemble d'objections une réponse peut couper court, une seule : à savoir que le déluge de Noé aurait détruit seulement, — la famille de ce patriarche exceptée,

(1) Il n'est plus permis d'en douter, dit M. l'abbé Hamard dans un livre que devrait lire et méditer quiconque s'intéresse aux origines préhistoriques de l'humanité, l'homme a vécu en compagnie des grands animaux, — ours des cavernes, éléphant, rhinocéros et renne, — qui ont précédé, dans nos contrées, la faune actuelle. Il y a été témoin, et sans doute souvent victime, de grandes inondations qu'attestent d'énormes dépôts fluviatiles, que les crues excessives de nos cours d'eau seraient aujourd'hui impuissantes à former. Or, puisqu'il est convenu que, à ces divers caractères puisés à la fois dans la faune et le climat, on reconnaît l'époque quaternaire, il faut donc conclure que l'homme a vécu antérieurement à l'ère actuelle, en d'autres termes, que ses débris retrouvés dans des conditions qui supposent un ordre de choses différent de celui que nous avons sous les yeux méritent vraiment d'être appelés fossiles. (*L'âge de la pierre et l'homme primitif*, p. 124. — Paris, Haton.)

(2) L'abbé Hamard, *loc. cit.*, chap. VII, *in fine*.

— le noyau supérieur de l'humanité, la race privilégiée et bénie, n'ayant pas atteint les races inférieures auxquelles n'étaient pas réservées les hautes destinées de leur aînée, renaissant d'elle-même par la descendance des Noachides.

Rien d'étonnant, dans cette hypothèse, à ce que cette dernière, partout où elle étend ses rameaux, rencontre sur ses pas des peuples de races différentes, de types anthropologiques et de modes de langage inférieurs, et s'écartant d'elle dans une mesure exigeant une longue série de siècles pour se rattacher au type commun originaire. Rien d'étonnant non plus à ce qu'elle emprunte à certains de ces peuples, fixés dans les montagnes métallifères du centre de l'Asie, la pratique de l'art métallurgique ou tout au moins l'usage des objets en cuivre, en bronze et en fer, puisque la Genèse nous apprend, au chapitre iv, que l'inventeur de l'art de travailler le bronze et le fer fut Tubalcaïn, autrement dit Tubal-le-forgeron, fils de Lamech, lui-même descendant de Çain et, par conséquent, étranger à la race de Seth.

Nous retrouvons ici, sans que rien les atténue, tous les avantages, toutes les facilités et simplifications de l'universalité restreinte. Le déluge de Noé s'explique par un phénomène géologique local, embrassant une portion de continent seulement, ce qu'il est impossible d'admettre avec l'universalité restreinte : ou plutôt, il n'y a plus de place, en l'état de la science, pour cette seconde hypothèse, les diverses races des descendants d'Adam étant, à l'époque du déluge, répandues déjà sur la presque totalité du globe. Et, pour que le cataclysme diluvien n'ait frappé qu'une partie du sphéroïde terrestre, il faut qu'il n'ait pas été ethnographiquement universel.

Quelle que soit, cependant, la satisfaction que l'interprétation nouvelle puisse procurer à l'esprit du chrétien, en aplanissant toute difficulté, supprimant toute objection, anéantissant tout prétexte d'opposition, sur ce point, de la science profane contre la science sacrée, il n'en devrait

pas moins la réprouver si elle se heurtait à un texte formel, si elle contredisait un dogme ou démentait une tradition constante ou le consentement unanime des Pères en une des *choses de foi et de mœurs intéressant l'édification de la doctrine chrétienne*, selon la définition du concile de Trente (1). Il est évident que, s'il en allait de la sorte, il faudrait faire le sacrifice de cette satisfaction de la raison, et soumettre celle-ci à la prescription dogmatique.

Mais il n'en est rien, nous espérons le démontrer.

Sans même aller si loin, s'il se rencontrait, soit dans les textes, soit dans certaines interprétations formellement reçues comme intéressant la foi, quelque détail secondaire en contradiction manifeste avec l'hypothèse de la non-universalité, il faudrait suspendre tout jugement, rester dans une prudente réserve et attendre, de nouveaux progrès des connaissances, des lumières nouvelles. Mais ces oppositions, ces contradictions, s'il en existe, ne sont qu'apparentes. L'une d'elles, celle qui froisse davantage la sensibilité de certaines personnes faisant plus volontiers de ces sortes de discussions une question de sentiment qu'une affaire de raisonnement, peut se formuler ainsi :

— Quoi ! c'est la descendance de Caïn qui, en mêlant son sang avec la race de Seth, a amené la corruption dont le déluge a été le châtement, et ce serait précisément elle qui aurait échappé à ce même châtement ? Cela est impossible, cela répugne.

On a même un texte à citer à l'appui de cette répugnance. On lit en effet au chapitre x du livre de la Sagesse, versets 3 et 4 :

« Lorsque l'Injuste dans sa colère se fut séparé d'elle (de la Sagesse), il tomba en déchéance par suite de cette colère même qui le rendit homicide de son frère. Lorsque, à cause de lui (?), l'eau inonda la terre, la Sagesse, confiant le Juste à un bois vil, de nouveau sauva le monde. »

(1) *Res fidei et morum ad ædificationem doctrinæ Christianæ pertinentium.*

*Ab hac ut recessit Injustus in ira, per iram homicidii fraterni deperit. PROPTER QUEM(?) , cum aqua deleteret terram, sanavit iterum sapientia, per contemptibile lignum justum gubernans.*

Disons d'abord que les deux mots du texte cité sur lesquels repose toute l'autorité dont on s'appuie, *propter quem*, sont sujets à caution.

« Nous n'avons jamais pu lire ce passage, dit M. l'abbé Motais, en dehors même de toute préoccupation de la question du déluge, sans remarquer la tournure gauche et peu naturelle du *Propter quem*. Avant toute vérification, nous traduisions toujours malgré nous par *Propter quod* et le texte original par Δι' ὧ au lieu de Δι' ὅ. Il est facile de constater que beaucoup d'autres commentateurs défenseurs même de l'universalité du déluge, ont eu la même pensée ; ils font remarquer combien l'altération a été facile et ils proposent cette correction. Nous ajouterons, ce qui est très significatif, que la version arabe traduit de la sorte : *Et ob id obrutam diluvio terram*, et que la version syriaque, ne soupçonnant pas davantage l'intervention de Caïn en ce passage, porte simplement : *Cumque venisset diluvium super terram*. (Cf. Polyglotte de Walton *ad hunc locum*) (1). »

En admettant la traduction *ob id* ou *propter quod* au lieu de *propter quem*, le sens change entièrement. Ce n'est plus à cause du personnage auquel il est fait allusion dans la phrase précédente, autrement dit de Caïn, que l'eau inonda la terre. Le *Propter quod* se rapporte à l'ensemble du sujet, c'est-à-dire à l'action, aux œuvres de la Sagesse : « *C'est pourquoi*, lorsque l'eau inonda la terre, la Sagesse, confiant le Juste à un bois vil, etc. »

L'idée que Caïn, par ses descendants, aurait été la cause première du déluge repose donc sur un mot peut-être mal transcrit. On dit aussi que la corruption à laquelle

(1) Pp. 262 et 263 *ad not.*

Dieu voulut mettre un terme par le déluge, provenant de l'alliance des enfants de Dieu avec les *filles des hommes*, cette dernière expression signifie la descendance féminine de Caïn, et que par conséquent c'est toujours, abstraction faite même du texte cité plus haut, la race du fils maudit d'Adam qui est la cause du déluge. Mais ce n'est là qu'une pure interprétation dont rien ne garantit la certitude. On est généralement d'accord, il est vrai, pour considérer que *filii Dei* désigne la race de Seth, race privilégiée et bénie, du sein de laquelle devait sortir le Christ. Il ne s'ensuit pas cependant que les *filles des hommes* fussent nécessairement les descendantes de Caïn. Après qu'Adam eut engendré Seth, il engendra encore, la Bible nous l'apprend, des fils et des filles : *genuitque filios et filias* (Gen., v, 4). Et chacun des patriarches de la série de Seth à Lamech, père de Noé, engendre également *des fils et des filles* en plus du fils destiné à être à son tour le chef de la lignée séthite. Les filles des hommes proviennent donc tout simplement des familles issues *des fils et des filles* non compris dans la lignée directe des patriarches, tout autant que de la descendance de Caïn. Il se pourrait même que ces dernières n'y aient été pour rien, puisque Caïn, à la suite de son crime, s'était retiré « de la face du Seigneur », *a facie Domini*, pour aller habiter, errant, *profugus*, les régions situées à l'orient de l'Éden ; ce qui permet de croire que sa descendance avait peuplé des régions éloignées et hors de portée des populations issues de Seth et d'Adam.

Que si l'on tient absolument à prendre les *filles des hommes* dans la descendance de Caïn, l'objection se dénoue aussi facilement. Remarquons toutefois que rien ne requiert une telle interprétation : *Enfants des hommes*, *filles* ou *fils des hommes* n'est point une appellation flétrissante, même en opposition avec *enfants* ou *fils de Dieu*. Celle-ci implique un privilège, une élection à des destinées plus hautes ; celle-là indique simplement le commun des



hommes. Notre-Seigneur s'est lui-même appelé le « Fils de l'homme », attestant par là son origine humaine. parallèlement à sa divinité ; et l'auteur du livre des Proverbes fait dire à la Sagesse que ses délices sont d'habiter *avec les enfants des hommes*. (Prov., VIII, 31.) Mais enfin admettons que, dans le cas particulier du chapitre VI, verset 2, de la Genèse, *filius hominum* désigne exclusivement les filles caïnites. On est contraint d'admettre alors que le foyer, le centre des peuples issus de Caïn était resté contigu aux pays habités par la race séthite, et de concevoir même un certain mélange, une certaine enchevêtrure des contrées occupées par les deux races. La chose est possible : mais ce n'est qu'une hypothèse que rien ne provoque dans le texte, lequel dit simplement : « Egressusque Caïn a facie Domini, habitavit profugus in terra ad orientalem plagam Eden. » (Gen., IV, 16.) En tout cas l'hypothèse n'implique en aucune façon que de ce tronc, de cette souche originaire, ne soient point partis des rameaux ayant rayonné dans tous les sens, à l'est comme au sud, au nord comme au nord-ouest ; ceux-ci, séparés par de grandes distances et sans contact possible avec le peuple séthite, n'auraient point participé aux promiscuités et aux débauches entre Séthites et Caïnites ayant motivé le châtimement diluvien. Ce dernier, qui sévissait sur la région commune aux berceaux des deux races, n'aurait pas moins atteint tous les coupables, Caïnites aussi bien que Séthites. Quelle nécessité d'atteindre, par-dessus l'Himalaya ou les monts Altaï, des rameaux depuis longtemps détachés du tronc caïnite et n'ayant point participé aux crimes de leur race ?

Ainsi, que l'on fasse ou non intervenir Caïn dans les causes déterminantes du déluge, ce qui n'est d'ailleurs qu'une interprétation libre, il n'y a pas là matière à une objection exégétique sérieuse contre la non-universalité.

On a vu, précédemment, que la forme absolue et superlative des termes employés dans l'annonce comme dans le récit de la catastrophe diluvienne n'est qu'une figure de

langage que l'on a droit de ne pas prendre au pied de la lettre, les saintes Écritures abondant en expressions analogues en des circonstances où une restriction plus ou moins considérable à ces termes généraux s'impose forcément. Les partisans de l'universalité restreinte admettent sans difficulté cette interprétation en ce qui concerne l'étendue (*universa terra, omnes montes, etc.*) et la repoussent en ce qui concerne la quantité (*universa caro, universi homines, etc.*), ce en quoi ils ont la logique contre eux : s'il est permis de ne pas prendre quelques-uns de ces termes généraux dans le sens littéral, il est également permis d'expliquer pareillement les autres ; ou bien, si la chose est défendue pour ceux-ci, elle l'est également pour ceux-là : il n'est aucune circonstance, aucun motif qui autorise une différence entre ces deux classes de termes.

Ce n'est donc pas là que l'on peut trouver une objection sérieuse contre la thèse que nous soutenons.

Ce qui semblerait au premier abord beaucoup plus grave, ce serait la croyance universelle, jusqu'à ces derniers temps, parmi les catholiques, parmi les Pères, les théologiens, les évêques, que l'universalité du déluge était de foi divine. « Est-il possible d'admettre, écrit, dans la *Controverse* (1), M. le comte de Barthélemy, que pendant dix-huit siècles, toute l'Église catholique se soit trompée au sujet d'un fait

(1) Livraison d'août 1885. — Au moment de procéder au tirage, on nous avertit que l'article attribué par nous à M. le comte de Barthélemy ne doit pas être de cet écrivain, mais plutôt de la direction même de la *Controverse*. S'il en est ainsi, la disposition typographique de ce recueil est fautive. En effet, sous le titre collectif : *Mélanges*, il y a deux articles différents précédés, le premier (celui qui nous occupe) du chiffre romain I, le second, relatif à un autre objet, du chiffre II, sans aucune indication intermédiaire de différence d'auteur. Au bas du dernier est la signature : C<sup>te</sup> A. de Barthélemy. Or, comme aucune autre signature, aucun signe d'anonymat ne sépare le paragraphe I du paragraphe II, compris l'un et l'autre sous la même rubrique, on ne peut attribuer l'un et l'autre qu'au signataire du second.

En tout cas, nos répliques ne changent ni d'objet ni de portée, quel que soit l'auteur des considérations qui les motivent.

qu'elle regardait comme révélé de Dieu et qui ne l'était pas? » Et le savant critique ajoute qu'il admettrait encore cette erreur universelle des catholiques, si l'on ne tenait pas compte « de l'assistance perpétuelle que le Saint-Esprit prête à l'Église, ni de la mission confiée au chef suprême de cette société de veiller à la pureté de la foi. Mais, si l'on en tient compte, comme le doit un catholique, on ne peut admettre l'hypothèse d'une telle erreur sans faire injure au Saint-Esprit (*sic*) et au Saint-Siège. »

Ce sont là de bien gros mots. Mais ne cacheraient-ils pas, à l'insu, bien évidemment, de l'honorable écrivain, des confusions qui pourraient en diminuer singulièrement la portée?

Toute la question est de savoir en quoi consiste l'objet précis de l'assistance que le Saint-Esprit prête à l'Église. Il est évident, et personne ne le conteste, que cette assistance ne s'étend pas aux mathématiques par exemple, aux sciences naturelles, en un mot aux connaissances humaines, quelles qu'elles soient, en tout ce en quoi elles restent étrangères à la foi ou aux principes de la morale. Elle est limitée et circonscrite à l'intégrité de ces principes et à celle du dogme. L'universalité ou la non-universalité ethnographique du déluge intéresse-t-elle, oui ou non, les principes de la morale ou la pureté de la foi? Si oui, l'argumentation de notre honorable contradicteur est inattaquable; si non, elle croule par la base: la société chrétienne a pu se tromper sur ce point, comme elle s'est trompée sur la sphéricité de la terre et le véritable système astronomique; on peut le dire sans que pour cela l'intégrité de la foi ait subi aucune atteinte, et sans qu'aucune injure soit faite « au Saint-Esprit et au Saint-Siège ».

Assurément aucun dogme comme aucun principe de morale n'est touché par l'opinion que le déluge de Noé aurait détruit seulement la race de Seth, corrompue par des débauches résultant de mésalliances réprouvées de Dieu. Qu'il ait laissé sauvées des populations antérieurement sé-

parées du tronç principal et n'ayant point participé ou contribué à la dépravation dont le déluge devait purifier la terre, on ne voit pas davantage en quoi cela intéresse les choses de foi. S'il est un dogme, un principe de morale qui, de près ou de loin, puissent être atteints par une telle interprétation, au moins faudrait-il les indiquer.

Mais l'écrivain de la *Controverse* ne s'en tient pas là : il témoigne d'une extrême confiance en faveur de sa thèse, par suite de cette considération que le Saint-Siège a recommandé, par des encycliques adressées à tous les évêques catholiques, le catéchisme du concile de Trente, « dans lequel les pasteurs des âmes sont invités à s'appuyer sur le fait de la destruction totale des hommes qui étaient restés en dehors de l'arche, pour prouver qu'il n'y a point de salut hors de la véritable Église. » Après quoi il cite ce passage du Catéchisme où, après avoir invité les pasteurs à se servir, à l'exemple des apôtres, des figures de l'Ancien Testament, ce livre s'exprime en ces termes : « Parmi ces figures, l'une des plus expressives est l'arche de Noé, qui fut construite par l'ordre exprès de Dieu, précisément afin qu'il n'y eût aucun doute qu'elle est la figure de l'Église ; car Dieu a établi son Église de manière à ce que tous ceux qui y entreraient par le baptême pussent être à l'abri de tout péril de mort éternelle, tandis que ceux qui demeureraient hors de son sein périraient sous leurs crimes, comme il arriva à ceux qui n'avaient pas été reçus dans l'arche. »

Cette citation faite, l'honorable critique rapporte les termes dans lesquels le pape Clément XIII, en 1761, recommanda, par encyclique, l'usage de ce catéchisme renfermant *toute la doctrine à enseigner aux fidèles* et la présentant « aussi éloignée QUE POSSIBLE de toute espèce d'erreur », dans lequel enfin est réunie *cette doctrine qui est universelle dans l'Église et qui n'offre aucun danger d'erreur*, etc. D'où il conclut que « l'universalité du déluge, quant aux hommes, enseignée dans ce catéchisme, est donc une vérité universellement reçue dans l'Église, une

vérité que, sur l'invitation des papes, les évêques et les autres pasteurs doivent enseigner au peuple chrétien, une vérité qui fait l'objet du magistère ordinaire et universel de l'Église. »

Si une telle conclusion était fondée, assurément, contre toute apparence et malgré les difficultés les plus inextricables, il faudrait admettre l'universalité du déluge quant à l'espèce humaine. Mais cette conclusion, hâtons-nous de le dire, dépasse de beaucoup la portée des prémisses. Sous une forme différente, l'argumentation ne diffère pas, au fond, de la précédente : c'est toujours la question de l'assistance divine et la confusion des objets que cette assistance concerne ou ne concerne pas. Dans le passage cité du catéchisme du Concile de Trente, ce qui est de foi, ce en quoi le concile et le pape ont l'*assistance* du Saint-Esprit, c'est cette vérité que résume la maxime célèbre : « hors de l'Église pas de salut. » Le surplus est une comparaison, un symbole, une figure qui se présentait tout naturellement à l'esprit à une époque où l'on n'avait aucun motif de se poser la question de l'universalité du déluge, mais qui ne requiert en aucune façon l'assistance divine. Cette *assistance*, au reste, qu'on le remarque bien, n'est point l'*inspiration*. Celle-ci peut être étendue jusqu'aux moindres détails des saintes Écritures, même étrangers aux choses de foi. L'*assistance* est beaucoup plus circonscrite : elle n'a pour objet que d'empêcher l'erreur de se glisser dans les décisions doctrinales des autorités compétentes dans l'Église en matière de foi et de morale; elle ne préjuge rien quant au reste.

Par conséquent la conclusion citée plus haut n'est point légitime. Elle n'est pas moins contestable sous cette autre forme : « Le catéchisme du Concile de Trente admet donc, comme un fait indubitable et incontesté chez les chrétiens, que tous les hommes restés hors de l'arche périrent par le déluge; il s'appuie sur cette croyance comme sur un fait absolument certain pour démontrer (*sic*) cette autre vérité :



hors de l'Église point de salut. » Est-il besoin de faire remarquer, en outre, que l'exemple de l'arche de Noé n'est point ici une *démonstration*, mais une comparaison, une figure destinée à rendre plus saisissante pour l'imagination la vérité énoncée, ce qui est absolument différent.

Au reste, même dans notre troisième hypothèse, cette figure et cette comparaison peuvent se justifier. Le déluge de Noé était bien universel pour lui comme pour ceux qui en étaient victimes : aussi loin que pouvait, du sein de l'arche, s'étendre l'horizon du patriarche et de sa famille, ils ne voyaient partout que l'inondation et le genre humain détruit. Qu'il y eût ou qu'il n'y eût pas alors, aux antipodes, ou même à des distances moindres mais dans des pays inconnus et non soupçonnés, des rameaux de l'humanité non atteints par le cataclysme, le symbolisme de l'arche relativement à l'Église n'en est pas moins frappant : dans la région du globe terrestre et dans la masse ethnique condamnées à subir les effets de la catastrophe, il n'y eut bien évidemment de salut que pour ceux qui s'étaient embarqués dans l'arche. Ce qui prouve bien d'ailleurs qu'il s'agit ici d'une simple figure et non d'une démonstration, c'est que la comparaison, comme toutes les comparaisons, pèche par quelque côté. En effet, l'Église est constamment ouverte à tous ceux qui veulent y entrer ; tandis que l'arche, une fois qu'elle eut reçu sa population animale et humaine, fut rigoureusement close de façon à ce que personne autre ne pût y trouver un refuge. Enfin la maxime de foi : « hors de l'Église pas de salut, » s'applique surtout à l'âme et non pas seulement au *corps* de l'Église. De telle sorte que ceux de nos frères séparés — et ils sont nombreux — qui meurent dans la bonne foi après avoir vécu chrétiennement, autant qu'on le peut en dehors du bercail, appartiennent à l'âme de l'Église et peuvent être sauvés. Donc, rien à conclure, dans la question du déluge, de ce que le catéchisme du Concile de Trente se sert de l'exemple de l'arche de Noé comme d'une figure de l'Église universelle, hors de laquelle il n'est pas de salut.

Il est si vrai d'ailleurs que l'unanimité de la société chrétienne et de ses docteurs ne suffit pas à faire de leur opinion un article de foi, quand cette opinion concerne un objet où le dogme et la morale sont désintéressés, que, jusqu'au xv<sup>e</sup> siècle, l'opinion de la non-sphéricité de la terre était dans ce cas ; du moins était-elle encore admise *a plerisque theologorum* ; et Tostat traite l'opinion contraire de : *non tuta et temeraria* (1).

Ajoutons enfin que le sentiment unanime des Pères de l'Église, le *Consensus patrum*, peut ne pas suffire, même en des matières qui intéresseraient la foi ou les mœurs, pour être regardé comme « présentant la formule de la vérité catholique (2) ; » il faut de plus que ses auteurs manifestent l'intention d'émettre explicitement ou équivalamment une décision dogmatique, ce qui n'a jamais été le cas dans la question de l'universalité du déluge.

En résumé, cette croyance n'est pas, n'a jamais été un article de foi et ne réunit point les conditions qui, en dehors d'une définition canonique, commandent l'adhésion des fidèles d'une manière équivalente. Elle est donc essentiellement du domaine des opinions libres. Les objections que l'on élève contre la liberté d'appréciation sur ce point ne résistent pas à un examen approfondi ; si ceux qui les formulent ne cèdent point à la réplique, c'est bien moins par leur solidité que par des habitudes d'esprit et de sentiment profondément invétérées, rendant difficile l'assimilation d'une théorie différente.

## VII

### VRAISEMBLANCE EXÉGÉTIQUE DE LA NON-UNIVERSALITÉ.

Ce n'est pas seulement dans l'ordre que l'on peut appeler *extérieur*, c'est-à-dire dans l'ordre des sciences profanes,

(1) Galland, t. XI, cité par Abbé Motais, *Déluge biblique*, p. 157, *ad not.*

(2) Melchior Cano, cité par le même, p. 133.

que l'ancienne interprétation, le système de l'universalité totale ou restreinte, donne naissance à des difficultés ou tout au moins à des obscurités. En exégèse même, nous l'avons dit, plus d'un point inexplicable trouve une solution aussi naturelle que lucide dès qu'on restreint l'atteinte du grand cataclysme à la race principale et supérieure de l'humanité, à la race de Seth.

Il a déjà été fait mention, plus haut, du silence étrange de Moïse sur certains peuples ou certaines races, alors qu'il donne, au chapitre x, le tableau ethnographique le plus détaillé de la descendance des trois fils de Noé. Les découvertes dues aux innombrables travaux effectués depuis vingt ou trente ans par les orientalistes ont donné à l'exactitude de cette ethnographie la confirmation la plus éclatante et la plus imprévue. Mais en même temps elles ont fait connaître l'existence simultanée et même antérieure d'autres peuples occupant les mêmes pays ou les pays circonvoisins, et au sujet desquels Moïse, exposant en détail la filiation des descendants de Noé, garde un silence absolu. Pourquoi cela, si ces peuples sont aussi enfants de Noé?

Pour bien comprendre l'importance de cette question, il faut se reporter à ce que l'on pourrait appeler l'économie du récit de l'auteur inspiré. M. l'abbé Motais fait remarquer, après M. l'abbé Vigouroux et d'autres commentateurs, que Moïse procède toujours de la manière suivante : son objet principal et essentiel étant la filiation, l'histoire généalogique de la race qui doit avoir un jour pour couronnement l'apparition sur la terre de l'Homme-Dieu, il commence, dans chaque phase de son récit, par épuiser tout ce qui concerne les rameaux latéraux de la tige principale. Ainsi, Noé étant, à partir du déluge, le premier germe de l'arbre généalogique du Sauveur, et le développement de ce germe devant se faire par Sem, — Moïse donne d'abord la généalogie et l'ethnographie des descendants de Japhet, le troisième du fils de Noé, puis de Cham,

le second ; après quoi, il n'en sera plus question. Il donne également, en troisième lieu, l'histoire abrégée et parallèle des descendants de Sem ; et il reprend ensuite la généalogie de ce fils aîné de Noé, en n'y faisant figurer nominativement que les aînés, les chefs successifs de la race, jusqu'à Abraham. Des branches sémitiques collatérales, il n'est désormais pas plus question que des descendants de Cham et de Japhet, si ce n'est accidentellement et seulement quand les unes ou les autres se trouveront mêlées à l'histoire du peuple juif.

Au fur et à mesure du développement de la descendance d'Abraham, le récit prendra plus d'extension, mais toujours en vue de la formation du peuple hébreu, et autant que les détails abordés doivent converger vers lui. Et l'histoire elle-même de ce peuple, dans la suite des livres saints, a toujours pour objet de nous montrer la Providence le conduisant comme par la main, l'instruisant par des prodiges et des bienfaits, le reprenant par des châtiments, mais toujours de manière à maintenir en lui le culte de la vérité, et à le préserver d'une corruption qui eût empêché la naissance, en son sein, du Dieu fait homme.

La même méthode se retrouve, très fidèlement observée, dans l'histoire des temps qui ont précédé Noé.

Tout au début, Moïse commence par esquisser à grands traits l'histoire générale de l'origine de l'univers à partir de la création de la matière (*cælum et terram*), jusques et y compris la formation des plantes et des animaux. C'est l'objet des 25 premiers versets du chapitre premier de la Genèse, et c'est une question épuisée : elle ne reparaitra plus dans tout le Pentateuque. L'auteur passe de là à l'histoire de l'humanité naissante : création de l'homme et de la femme, description de leur séjour, récit de leur désobéissance et de la condamnation qui s'ensuit, naissance d'Abel et de Caïn, meurtre d'Abel, et Caïn chassé pour ce fait de la présence de Dieu. Suit l'histoire sommaire des descendants de Caïn, tracée en quelques traits, et dont il

ne sera plus question désormais, puis l'avis de la naissance de Seth et de son fils Énos qui clôt, avec le chapitre iv, l'histoire générale des Adamites, c'est-à-dire des premiers pas de l'humanité.

Ces quatre chapitres forment la préface, l'introduction du récit que Moïse a principalement pour objet de tracer. On peut s'en rendre compte au début du chapitre suivant. L'auteur reprend en quelques mots, — à la suite de ce titre : *Hic est liber generationis Adam*, — la création d'Adam et d'Ève, passant aussitôt après à la naissance de Seth. Abel, Caïn et les Caïnites ne comptent plus pour l'écrivain : il en a dit tout ce qu'il avait à en dire. C'est la généalogie des descendants de Seth jusqu'à Noé qui l'occupe exclusivement, sauf ce seul détail que chacun des patriarches, après avoir engendré son successeur, engendre encore *des fils et des filles* qui ne sont point nommés. Noé paru, l'auteur trace les faits généraux de l'histoire des hommes au milieu desquels sont nés et vivent ce patriarche et sa famille. Si ces hommes comprenaient, dans la pensée de Moïse, une autre population que la descendance d'Adam à partir de la naissance de Seth, il y aurait ici une infraction considérable, sans raison d'être et incompréhensible, à la méthode qu'il observe partout, avant comme après ce lieu de son récit. En effet, il clôt soigneusement l'histoire de cette population, qui vient à la suite de l'histoire de la lignée séthite et qu'il n'en sépare point, par le récit du déluge dont il sauve Noé et les siens au moyen de l'arche. Il est maintenant tout à l'histoire des Noachides dont il donne, au chapitre x, un aperçu détaillé et se rapportant par égales parts aux descendants des trois fils du patriarche. Cela fait, il prend congé des Noachides en tant que tels, pour ne plus s'occuper que des Sémites jusqu'à Tharé père d'Abraham. Il achève en quelques mots l'histoire des Tharéchides en dehors d'Abraham, s'étend sur celle des Abrahamides, qu'il clôt également quand il raconte celle d'Isaac. Puis, lorsque le droit d'aînesse d'Esau, premier



né d'Isaac, ayant passé à Jacob, Isaac a terminé sa longue carrière, Moïse donne aussitôt la généalogie des descendants d'Esau, pour clore la narration en ce qui les concerne, et reprend le cours de son récit principal par l'histoire de Joseph.

Telle est la méthode invariable et constante de l'auteur de la Genèse : épuiser définitivement le sujet pour chaque rameau latéral à mesure qu'il se rencontre le long de la tige, et revenir aussitôt à celle-ci comme étant l'objet essentiel qu'il poursuit :

Mais comment une telle observation, si importante qu'elle soit, peut-elle donner la clef du silence de Moïse sur les races noire, jaune, touranienne, etc., silence si extraordinaire et si inexplicable dans l'exégèse qui a prévalu jusqu'à présent ? Le voici. Dans l'hypothèse de la non-universalité du déluge, ce silence est une conséquence rigoureuse et nécessaire de la méthode adoptée par le narrateur. Nous admettons que la corruption qui a motivé le déluge a été le résultat de la mésalliance du petit nombre des familles qui composaient la branche aînée, patriarcale, de la descendance d'Adam par Seth, avec les filles du commun, de la plèbe, appartenant aux familles issues des cadets et des derniers-nés de la race adamo-séthite, peut-être aussi avec quelques-unes des filles issues des races caïnites, hypothèse inoffensive qu'il n'y a pas plus de raison de repousser que d'admettre. La grande beauté des femmes appartenant aux familles non patriarcales avait séduit jusqu'aux membres de la lignée patriarcale elle-même, jusqu'aux *filis de Dieu* : aussi prirent-ils pour femmes, parmi ces *filles des hommes*, « toutes celles qui leur plu-  
rent, » ce qui signifie apparemment qu'ils s'abandonnèrent avec elles à la débauche et à la promiscuité les plus effrénées. Noé seul et les siens n'avaient pas encore trempé dans la corruption générale : il était urgent de les isoler de toute cette fange, de les préserver de cette corruption, sans quoi le futur mystère de l'Incarnation divine devenait

impossible. De là le déluge, châtement sans doute pour les coupables, mais aussi, mais surtout, préservation du seul germe resté pur dans l'arbre dont la croissance devait être un jour couronnée par la naissance du Christ. Or la race de Caïn n'était pour rien en cela. Dieu en avait chassé l'auteur de devant sa face : il l'avait contraint à s'expatrier, à s'enfuir au loin ; il l'avait séparé, exclu, lui et toute sa descendance, de la race à laquelle appartenaient les ancêtres de l'Homme-Dieu. Pourquoi aurait-il été atteint par le déluge, au moins dans toutes les ramifications de sa race, même les plus éloignées, aussi étrangères aux débauches séthites que séparées de leurs auteurs par d'énormes distances ? Aussi Moïse, qui, dès l'introduction de son livre, a esquissé rapidement et *a clos* l'histoire caïnite, sans faire aucune espèce d'allusion à une destruction ultérieure quelconque de cette branche de l'espèce humaine, n'en fait-il plus aucune mention, ni avant le déluge, ni pendant, ni après. Il est même assez remarquable que l'histoire de la lignée caïnite se termine par trois pères de peuples tout comme celle de la lignée séthite, et que ces peuples soient indiqués les uns, non pas comme *ayant habité*, (au passé), mais *habitant* (au présent), *habitantium*, sous des tentes (1), les autres non pas comme *ayant été* joueurs d'instruments, mais comme *jouant* (toujours au présent) le kinnor et la flûte, *canentium cithara et organo* (2), les troisièmes enfin comme métallurgistes habiles (3). Or, précisément, les races qui occupaient depuis une haute antiquité les territoires où se répandent les descendants de Noé, appartiennent à deux ou trois types étrangers ou à des produits de leurs croisements.

Toujours est-il que si ces races sont d'origine caïnite, le silence de Moïse s'explique de lui-même. Dès les premières

(1) Jabel.

(2) Jubal.

(3) Tubalcaïn qui fuit malleator et faber in cuncta opera æris et ferri. Gen., iv, 22.

pages de son livre, l'écrivain sacré a épuisé tout ce qu'il avait l'intention de dire sur la descendance de Caïn : il n'avait plus à s'en occuper, cette race et ses subdivisions n'étant et ne devant être pour rien dans la généalogie du Fils de Dieu. Quand la lignée patriarcale et, plus tard, le peuple juif issu d'elle rencontrent dans leur marche et dans les phases de leur histoire des tribus étrangères à la race noachide, l'écrivain sacré les nomme sans réticence comme sans ostentation, mais aussi, le plus souvent, sans se préoccuper d'indiquer leur origine. Voilà comment le tableau ethnographique du chapitre x ne mentionne ni les nègres, que Moïse et les Israélites d'Égypte pourtant connaissaient bien, ni les races jaune, rouge ou mêlée, qu'elles fussent de l'Asie orientale, de l'Amérique ou de l'Australie que Moïse ne connaissait point, ou qu'elles fussent de la vallée du Nil, des plaines de Sennaar ou des montagnes élamites et médiques qui ne pouvaient lui être inconnues.

Au surplus, on avait peut-être trop exclusivement considéré jusqu'ici le déluge de Noé au seul point de vue du châtement, au point de vue de la vengeance divine. Or ce n'est jamais que dans des vues de miséricorde que Dieu punit l'homme ici-bas ; et, s'il est vrai qu'il n'est pire corruption que celle des bons, — *Corruptio optimi pessima*, — il est naturel aussi que le châtement atteigne en ce monde plutôt les meilleurs lorsqu'ils ont glissé dans le mal, que les méchants ou seulement les indifférents qui suivent leur voie ordinaire. Rien donc de plus conforme à la marche habituelle de la Providence, que ce châtement infligé à la seule race supérieure et choisie, après sa prévarication. Mais, on l'a dit plus haut, le châtement n'était pas le seul but ni même le but essentiel de la catastrophe diluvienne. Avant tout, il fallait préserver de la gangrène corruptrice le germe qui portait virtuellement le Sauveur du monde.

En pareil cas, tout le long de l'Ancien Testament, c'est

toujours par l'isolement que Dieu procède, chaque fois que la corruption s'accroît par l'extension des races et la condensation de la population. La première fois, il isole les races séthique et adamique par l'expulsion de Caïn et de sa descendance ; la seconde fois, il isole Noé et les siens par la destruction radicale du principal groupe, en tout cas du groupe supérieur de l'humanité, dont le patriarche faisait partie et au milieu duquel il vivait.

Si, comme il est le plus probable, l'épisode de la Tour de Babel ne concernait que le groupe sémite, c'est un second exemple du même procédé. Le Seigneur, redoutant pour la postérité d'Héber, plutôt le mélange avec la masse sémitique que la proximité des peuples couchites, pour lesquels les Sémites éprouvaient une vive répulsion, disperse la ligne collatérale « appelée, ici comme au déluge (Gen. xi, 5), la foule des *filis de l'homme* (1). »

Plus tard, c'est Abraham qu'il s'agit de soustraire au contact pernicieux des siens, déjà fortement enclins à l'idolâtrie, et Dieu l'expatrie pour le diriger sur Chanaan. Quand le peuple israélite est né de la descendance des enfants de Jacob, c'est par un séjour de quarante ans dans le désert que Jéhovah le dégage de l'influence des mœurs et des coutumes égyptiennes ; et quand il est admis enfin à entrer dans la Terre promise, c'est par l'extermination des Chananéens pervers et corrompus que le Seigneur le préserve de leur corruption et de leur perversité.

Pour soustraire, par l'isolement, Noé et sa famille à la dissolution qui les entourait, il suffisait de détruire la population de la région du globe habitée par eux : il n'était nul besoin d'atteindre des peuples d'autre race vivant à de grandes distances et hors de tout contact avec elle.

(1) Cf. Abbé Motais, *Déluge biblique*, pp. 291 et 243.

## VIII

L'EXISTENCE DE RACES NON-NOACHIDES CONSTATÉE PAR  
MOÏSE.

Il est, dans le récit mosaïque, des détails bien plus inexplicables encore dans l'hypothèse de l'universalité, et qui se résolvent de la manière la plus simple et la plus rationnelle dans l'hypothèse contraire. Ainsi la sainte Écriture parle en plusieurs endroits d'une race, existant dans la suite des temps postérieurs au déluge, dont le père avait nom *Caïn* et dont les membres s'appelaient *Caïnites*. Or, il n'est mention, au tableau ethnographique du chapitre x donnant le détail de toute la postérité de Noé, d'aucun personnage du nom de *Caïn*, soit sous la forme normale de ce nom, soit sous celle de *Cin*, par laquelle la Vulgate l'a remplacée, aux livres des Nombres et des Juges.

Quelques détails préalables sont ici nécessaires avant de poursuivre et de développer l'exposé de cette vue.

On lit, dans la Vulgate, au chapitre iv des Juges, v. 11 : Or Haber le *Cinéen* s'était retiré depuis longtemps du milieu des autres *Cinéens* ses frères, enfants d'Hobab, allié de Moïse. Il avait dressé ses tentes dans la vallée de Sennim, près de Cédès (1).

Ailleurs, au chapitre xxiv des Nombres, versets 21 et 22, Balaam voit les *Cinéens* et, prophétisant, il s'écrie : « Quoique... vous ayez été choisis de la race de *Cin*... » (2).

Or le nom propre que la Vulgate rend par *Cin* et son adjectif dérivé qu'elle rend par *Cinæus*, en français *Cinéen*, ne sont autre chose, en hébreu, que le nom de *Caïn* et son

(1) Haber autem *Cinæus* recesserat quondam à ceteris *Cinæis* fratribus suis filiis Hobab, cognati Moysi. Et tetenderat tabernacula usque ad vallem quæ vocatur Sennim, et erat juxta Cedès.

(2) Vidit quoque *Cinæum*; et assumpta parabola, ait : ... si... fueris electus de stirpe *Cin*.



dérivé *Caïnite*. Il nous faut ici suivre pas à pas M. l'abbé Motais, qui est non moins habile hébraïsant que perspicace exégète. Il fait remarquer, avec une logique rigoureuse que, tant qu'on n'avait eu aucun motif de considérer le déluge autrement que comme universel, certains textes embarrassants passaient sous le regard de l'herméneutique sans que l'on songeât même à poser le problème qu'ils soulèvent aujourd'hui. Seulement, aux expressions que l'on ne savait comment traduire on donnait sans raison les transcriptions les plus variées. Ainsi la version syriaque n'osant lire le mot *Caïn* dans les récits postérieurs au déluge, en change, toutes les fois qu'elle le rencontre, l'accentuation et l'orthographe, « bien que, dit M. Motais, les textes hébreu et samaritain soient toujours identiques. » Les Septante font mieux : ils suppriment purement et simplement le mot embarrassant. La Vulgate procède autrement ; comme on l'a vu, elle remplace partout *Caïn* et *Caïnite* par *Cin* et *Cinéen* ; mais, pour cela, elle est obligée de faire une faute d'orthographe, en remplaçant le *qoph* hébraïque par le *c* latin qui ne lui correspond pas. Tout cela provient naturellement de l'opinion préconçue, où l'on était, de la destruction totale des Caïnites : on partait *à priori* de cette donnée, bien qu'elle ne soit nulle part requise par le texte, mais parce que l'on n'avait pas alors de motif de prendre les expressions hyperboliques du récit du déluge autrement qu'au pied de la lettre (1). Et tandis que l'on se perdait dans ces variations, contradictions ou suppressions, il se trouve, de l'aveu de tous les exégètes, catholiques et protestants, que les interprètes israélites, restés fidèles au texte, n'ont jamais lu autrement que *Caïn*. Si l'on ouvre

(1) Le besoin de comprendre pleinement la vraie pensée de Moïse à cet égard est né surtout, dit M. l'abbé Motais, de la campagne rationaliste contre l'authenticité de la rédaction de l'écrit ; « le besoin a engendré l'étude, l'étude a produit la lumière. Ce fut la loi du progrès dans toutes les branches du système catholique, toujours grandissant sans changer. La vérité est l'œuvre des siècles. »

une bible hébraïque quelconque, on pourra constater que, partout où il est question d'une race vivante encore et issue d'un auteur quel qu'il soit du nom de Caïn, ce nom n'est jamais orthographié ni ponctué autrement que celui du premier fils d'Adam (1).

Mais il n'est nulle trace d'un tel nom ni de rien qui lui ressemble dans la triple liste des Noachides. Et, partout où, dans la Bible, on rencontre la race qui s'y rapporte, on est obligé de constater qu'elle est étrangère à celle des fils de Noé au milieu desquels elle habite ; « que, au dire du texte sacré lui-même, elle apparaît en Madian sans être madianite, en Moab sans être moabite, en Chanaan sans être chananéenne, en Palestine sans être israélite ; qu'elle reste partout et toujours entièrement mystérieuse au milieu d'un monde très connu ; enfin que son existence un instant supposée résout d'un seul coup dix problèmes autrement insolubles. » N'est-on pas dès lors autorisé à se demander pourquoi cette race ne serait pas caïnite, puisque l'Écriture nous dit qu'elle eut Caïn pour père ?

D'ailleurs les faits ne manquent pas à l'appui. Un prophète, faux prophète à l'ordinaire il est vrai, mais que la volonté divine contraint à dire non ce qu'il voudrait, mais ce qu'elle veut qu'il dise, Balaam, habitant des régions où vivent ceux que la Bible appelle caïnites, Balaam mandé par le roi moabite Balac pour maudire Israël, s'écrie du sommet du Phégor :

« Une étoile sortira de Jacob et un sceptre d'Israël ;

» Il frappera les deux frontières de Moab *et détruira les fils de SETH* (2). »

En disant ces paroles le prophète tournait ses regards du côté des troupes israélites. Mais ensuite il les porte du

(1) Cf. *Le déluge biblique*, Partie positive, xi, pp. 301 et suiv.

(2) Nombres, xxiv, 17. — La Vulgate dit, au lieu des *deux frontières* : « Les chefs » : *Percutiet duces Moab*. Mais les hébraïsants rectifient sans difficulté cette traduction.

côté du peuple « caïnite », dit le texte ; *vidit quoque Cinæum*, dit la Vulgate.

« Et toi, Caïnite, s'écrie-t-il, tu t'es fait, crois-tu, une demeure éternelle en posant ton nid sur le rocher. Eh bien, malgré tout, *il doit être exterminé, lui aussi, CAÏN !* (1). »

D'une part les fils de *Seth* ; de l'autre les fils de *Caïn*.

Tout cela est d'une clarté, d'une limpidité parfaite. Il s'agit d'une demi-douzaine de tribus ou petits peuples que les fils d'Israël auront à combattre, les uns Noachides comme lui, ce sont les *fils de Seth* ; les autres étrangers à la race de Seth, les descendants de Caïn.

Mais sortez de l'hypothèse d'un déluge restreint pour rentrer dans celle du déluge absolument universel quant aux hommes, et cette clarté, cette limpidité se changent en une obscurité impénétrable. Aussi les multiples interprétations que les commentateurs ont cherchées, notamment pour expliquer le *Filios Seth*, forment-elles le tableau du désaccord le plus varié et le plus complet qui se puisse imaginer.

Si le genre humain a péri tout entier, à l'exception de la famille de Noé, par l'effet du déluge, tous les hommes sont les fils de Seth ; et quand Balaam, rempli du souffle de l'inspiration divine, s'écrie que le sceptre d'Israël détruira tous les fils de Seth, *vastabit omnes filios SETH*, cela signifie naturellement que le peuple juif détruira l'humanité tout entière, ce qui est inadmissible. Certains commentateurs ont déclaré n'y rien comprendre. D'autres ont voulu appliquer *omnes filios Seth* littéralement au Messie, le surplus à

(1) La Vulgate, dit M. l'abbé Motais, traduit d'une façon absolument intelligible cette phrase, par ces mots : *Et si fueris electus stirpe Cin*, alors que le sens est rendu exactement par Gesenius et par M. Le Hir en ces termes : *Sed tamen exterminabitur Caïn*. « L'erreur de la Vulgate est encore ici tout à fait certaine. Il est visible que ce passage l'embarrasse absolument. »

Israël, brisant arbitrairement l'unité et l'harmonie de la prophétie, le sens de la phrase elle-même. Devant l'impossibilité d'admettre une telle interprétation, dans un cas surtout où il s'agit non de la conquête de l'univers, mais de la répression d'un petit nombre de peuplades, quelques-uns ont imaginé de rendre *filius Seth* par *filius tumultus*, *strepitus*, ce qui indiquerait des peuples turbulents, indomptables. D'autres traduisent par *filius obsidionis*, — *filius fundamenti*, — *populos antiquos*, — *Orientalis* : les fils du siège, les fils du fondement, les peuples antiques, les Orientaux. Il en est enfin qui arrivent à des interprétations véritablement absurdes et grotesques et que l'on ne saurait traduire en français. Recherchant les diverses significations du mot *Seth* comme substantif commun, ils en viennent à traduire *filius Seth* par *filius natium*, *filius clunium*, *ani*, *podicis*, ce qui, imaginent-ils, serait une allusion au culte lubrique des Moabites et à l'inceste des filles de Loth. On a aussi supposé un peuple séthite « inconnu », une ville « oubliée ».

Aucune de ces explications ne soutient l'examen, et l'on ne sort pas de la confusion et de la contradiction, à moins d'admettre qu'il existait, au temps de Josué, d'autres hommes que des descendants de Seth, ce qui, tout aussitôt, supprime toutes ténèbres et toutes difficultés. Balaam mentionne, dans une opposition aussi littéraire que prophétique, deux races distinctes représentées, dans les lieux qu'embrasse son regard, par les tribus qu'il désigne.

Il y aurait encore d'autres clartés à faire ressortir, concernant les Amalécites, les Cadmonéens et divers autres nommés parmi les peuples qui ne figurent point dans le tableau de la descendance de Noé. Les paroles mêmes de Moïse, au chapitre x de la Genèse, à l'occasion des descendants de Chanaan d'où sont sortis les peuples chananéens, désignent clairement les villes ou pays formant les confins, la limite des pays occupés par eux. Cette frontière s'étendait « depuis Sidon en allant vers Gérar, jusqu'à

Gaza ; puis de Gaza, en allant vers Sodome, Gomorrhe, Adama, Séboim jusqu'à Lésa (1). »

Or Gérar n'est point compris dans le pays occupé par les Chananéens, étant situé au delà de Gaza. Le texte : *Venientibus a Sidone Geraram usque Gazam*, indique une ligne allant dans la direction de Gérar, c'est-à-dire du nord au sud, mais s'arrêtant à Gaza. Abimelech, roi de Gérar, fait alliance avec Abraham, comme prince philistin, non comme Chananéen (2). De même les villes de la Pentapole indiquent le contour, le périmètre, de ce côté, de la frontière chananéenne dont ne font point partie ces villes et leur territoire. Si Moïse, les connaissant si bien, les exclut avec tant de soin des pays qu'occupèrent les descendants de Chanaan, c'est qu'ils ne sont point chamites. D'ailleurs tous les explorateurs qui ont étudié sur les lieux l'ethnographie de la Palestine, MM. de Saulcy, le duc de Luynes, Munk, constatent que la Sodomitide ne faisait point partie de la terre de Chanaan et était occupée par une race différente, « que Moïse, dit M. Munk, ne nous fait point connaître ».

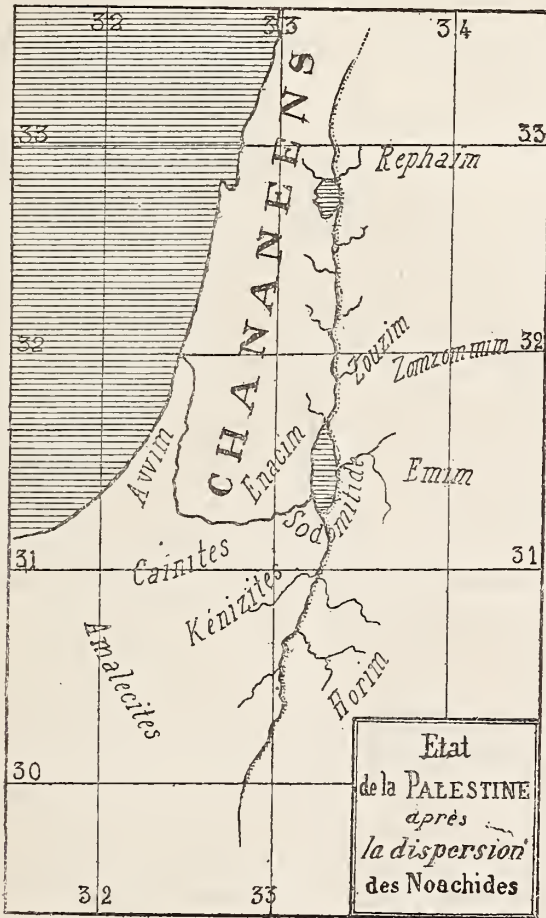
On peut se rendre compte, en jetant les yeux sur la carte ci-jointe, de la situation de la Palestine après la dispersion des Noachides : les Chananéens descendants de Cham y occupent la région située entre la mer et la rive occidentale du Jourdain ; des peuples « de race différente » y sont répartis à l'est, au sud et autour du lac appelé depuis Asphaltite, d'une étendue bien moindre alors, sans doute, qu'aujourd'hui. Toutes ces peuplades, Rephaïm, Zouzim, Zomzommim, Emim, Horim, Amalécites, Kaïnites, Kénizites, Avvim, Enacim et Sodomites occupaient les lieux indiqués sur la carte, quand les Chananéens se répandirent dans la Palestine ; plusieurs étaient déjà de vieux peuples, remontant à une haute antiquité. Cités incidemment par

(1) Gen. x, 18-19.

(2) *Ibid.*, xxi, 33-34. xvxi, 1.



Moïse, ils ne figurent aucunement dans le tableau de la descendance de Noé.



Ce silence de Moïse en cet endroit, on ne saurait trop le redire, ne s'explique d'une manière plausible et satisfaisante, que par la connaissance qu'il a de l'origine non noachide de ces peuples; et ainsi la Genèse elle-même nous incite à croire que son auteur n'a point cherché, au

chapitre x, à donner la généalogie de toute l'humanité, mais qu'il a voulu seulement, et en pleine connaissance de cause, présenter celle de la race patriarcale préservée.

De plus, l'ensemble du récit des cinq livres mosaïques nous montre que, si l'auteur inspiré ne connaît, par la voie traditionnelle et divine, que l'humanité issue de Noé, il ne connaît pas moins bien cependant, par la légende populaire, l'existence, l'histoire, la physionomie (on dirait aujourd'hui *l'ethnologie*) de ces peuples de race différente mais antique, ayant de beaucoup devancé, dans la future Palestine, les premiers descendants des sauvés du déluge. Moïse sait que ces peuples ne ressemblent pas aux races noachides : les Sémites, n'ayant rien vu de pareil parmi tous les fils de Noé, reculent d'effroi à leur vue, car c'est une race de géants, de *Nephilim*, auprès desquels ils ne paraissent que comme des sauterelles (1). Ces géants forment des peuples constitués, anciens, déjà vieillis quand arrive la première émigration chamite, et non seulement Moïse les omet sans la moindre allusion dans la liste des fils et descendants de Noé, il les exclut formellement en outre de la région palestinienne que ces derniers viennent occuper.

Ailleurs, l'auteur des Paralipomènes semble vouloir distinguer des Chananéens primitifs les habitants de Geth, les *Havvim* (voir la carte), en les appelant, non pas précisément *indigènes* comme a traduit la Vulgate (2), mais *nés dans cette terre*, ce que nous appellerions aujourd'hui *autochtones* : il existe en hébreu un autre terme, correspondant à notre mot *indigène*, pour désigner un peuple établi depuis longtemps dans un pays, comme étaient les Chananéens lors de l'invasion des Hébreux, et la Bible ne se fait pas faute de l'employer le cas échéant (3).

(1) Ibi vidimus monstra quædam filiorum Enac de genere giganteo: quibus comparati, quasi locustæ videbamur (*Nomb.*, xii, 34).

(2) Occiderunt autem eos viri Geth indigenæ, quia descenderant ut invaderent possessiones eorum (*Paralip.* I, vii, 21).

(3) *Exod.* xii, 19, 48, 49. *Levit.* xvi, 19; xvii, 15; xviii, 26; xix, 34.

Dans les *Nombres*, Balaam, rempli de l'esprit prophétique, désigne le peuple qui a été « le commencement des nations », c'est-à-dire la première nation de toutes, et ce peuple ne sort pas des fils de Noé : l'Amalécite (1) est l'allié, le frère d'un autre peuple qui s'appelle Caïnite, dont le père avait nom Caïn ; et ce nom ne s'applique avec certitude, dans tout le Pentateuque, qu'au fils d'Adam ; on n'y rencontre d'autre Caïn que le frère de Seth.

Ces exemples significatifs ne sont pas les seuls. On pourrait en relever d'autres encore. Si bien que, sans sortir des textes bibliques, on trouve les preuves de l'existence de peuples non noachides, tout constitués et déjà anciens, lorsque les enfants de Noé se dispersent et se partagent l'espace ouvert devant eux, pour y fonder des nations.

D'autre part, les sciences humaines apportent un témoignage analogue en nous montrant, en Afrique, une race vieille comme la précédente, la race noire, venue de la même direction et occupant le terrain lorsque, traversant l'ithisme, y parviennent à leur tour les enfants de Misraïm. En même temps, elles nous indiquent, vers le centre et l'est de l'Asie, une troisième race, également étrangère aux races noachides, de tout temps métallurgiste et correspondant à ce que la Bible nous apprend des premières origines de l'humanité : la race jaune, et sa dérivée la race touranienne. Du cataclysme diluvien, la race noire n'a jamais entendu parler, n'a conservé aucun souvenir : la race jaune n'en a qu'une connaissance empruntée, importée des peuples noachides avec lesquels elle s'est trouvée en contact. L'une et l'autre parlent des langues rudimentaires « comme celles des géants de la Palestine, » et difficilement réductibles, jusqu'à présent, aux langues que parlent les

*Nomb.* ix, 14 ; xv, 13, 29. *Jos.* viii, 33. (Cf. *Le Déluge biblique*, p. 330, ad not.)

(1) Cumque vidisset Amalec, assumens parabolam, ait : *Principium gentium Amalec, cujus extrema perdentur* (*Nomb.* xxiv, 20).

peuples issus des enfants de Noé ; des langues primitives, dont la formation remonte à des peuples qui ont encore peu vécu.

N'y a-t-il pas là une harmonie parfaite entre les connaissances qui se dégagent de l'étude attentive des textes sacrés et celles auxquelles nous amènent les progrès des sciences purement humaines ?

Il est vrai que cette harmonie repose sur une interprétation nouvelle du récit diluvien, interprétation qui, par sa nouveauté même, n'a pas encore obtenu droit de cité dans l'exégèse contemporaine. Mais ne sommes-nous pas quelque peu fondé à revendiquer, pour cette opinion qui dissipe tant de ténèbres, résout tant de difficultés inextricables et donne la clef de tout, la simple liberté que l'Eglise a toujours libéralement octroyée à toute opinion n'intéressant ni le dogme ni les principes de la morale ? Aucun dogme n'est touché par elle, la morale n'en reçoit aucune atteinte, nous croyons l'avoir démontré. Enfin l'opinion antérieure de la société chrétienne ne saurait faire loi ici, quoi que pense à ce sujet l'honorable écrivain de la *Controverse* : la pureté de la foi n'est point ici intéressée, l'assistance du Saint-Esprit ne s'étendant précisément qu'aux matières de la morale et du dogme. Restent les expressions superlatives des chapitres VI et VII de la Genèse : *omnis terra, omnem carnem, universa quæ in terra sunt*, etc. Mais les saintes Écritures fourmillent de formes de langage analogues dans des circonstances où il ne s'agit que de territoires restreints, de peuples relativement peu nombreux, d'événements locaux : le récit diluvien lui-même en fournit un exemple, au chap. VII, verset 14, employant les mêmes termes : *omne animal, universa jumenta, cunctum volatile*, pour désigner le très petit nombre de couples de chaque espèce embarqués dans l'arche.

Est-il besoin d'ajouter que, tout en revendiquant ici la liberté d'appréciation à laquelle nous croyons avoir droit, cette revendication même est subordonnée aux décisions

possibles de l'Église ? Inutile, croyons-nous, d'insister sur cette déclaration : de la part d'un catholique ayant l'honneur de tenir la plume dans un recueil catholique, elle est, semble-t-il, superflue.

Si, d'autre part, la nouvelle interprétation finit par prévaloir, apportant à la défense de la vérité la ressource immense de l'accord merveilleux qu'elle établit entre nos livres saints et les connaissances fondées sur les progrès certains des sciences profanes, l'honneur en reviendra surtout à M. l'abbé Motais. C'est lui qui le premier a fait ressortir, dans toute leur puissance, les innombrables preuves qui militent en faveur de la thèse de non-universalité : personne, mieux que lui, n'a su montrer le peu de fondement des considérations développées en faveur des thèses opposées. On s'est, dans cette étude, inspiré constamment de son magistral ouvrage, quelquefois le suivant pas à pas, marchant plus souvent par des voies quelque peu différentes, quoique tendant toujours vers le même but. Heureux serions-nous si, sous une égide aussi sûre et aussi éprouvée, nous avions pu contribuer, pour une faible part, à servir la cause de la vérité.

JEAN D'ESTIENNE.

---



# LE CHOLÉRA

---

Nous ne pouvons nous empêcher, au début de cette étude, d'évoquer un souvenir de jeunesse, qui n'a pas seulement un intérêt personnel, mais qui mérite d'être rapporté, au point de vue purement scientifique. C'était en octobre 1866. Nous venions de sortir des études préliminaires de la médecine et, pleins d'une ardeur de néophyte, nous pénétrions, pour la première fois, à l'hôpital civil de Louvain.

Notre vénéré maître, M. le professeur Craninx, nous attendait. Après une courte allocution sur les devoirs du praticien, qui incombent déjà au jeune étudiant en médecine, il nous annonça que nous allions recevoir le baptême du feu; et quelques instants après, partagés entre le désir curieux du débutant et la crainte de l'inconnu, nous franchissions les portes d'une salle, où gisaient une quarantaine de patients, se débattant contre les souffrances et les angoisses d'une affreuse maladie.

Il serait superflu de décrire l'impression que l'aspect de cette salle produisit sur nous et qui ne fut guères atténuée par les paroles de l'éminent clinicien, que nous écoutions avidement : « Vous voilà, nous disait-il, en présence du

choléra asiatique ! Cette affection, qui nous vient des Indes, est éminemment contagieuse. Elle est produite par un poison subtil, qui pénètre facilement dans l'organisme humain et anéantit celui-ci avec une rapidité parfois foudroyante. Ce virus est probablement contenu dans les matières rejetées par les cholériques. Gardez-vous donc de celles-ci ; car il suffirait qu'une bien petite parcelle s'introduisît dans vos voies digestives pour vous empoisonner et vous condamner à une mort prochaine. » Et, à l'appui de son assertion, le savant clinicien nous rapportait le cas d'un de ses anciens élèves qui, ayant tenu à examiner de près les déjections d'un cholérique, succombait au bout de quelques heures, victime de son dévouement à ses malades.

Ces paroles qui, grâce aux circonstances où elles furent prononcées, se gravèrent profondément dans notre mémoire, n'étaient pas seulement l'expression exacte de l'observation clinique, mais elles devaient être confirmées d'une façon éclatante par les découvertes ultérieures d'une science toute nouvelle, la *microbiologie*.

Nous avons cru intéressant de rappeler ce souvenir de nos études médicales, parce qu'il porte en lui son enseignement.

Il est utile, en effet, de faire toucher du doigt cette vérité que les progrès et les découvertes les plus considérables de la science ne constituent pas toujours une révolution, comme semblent le craindre certains esprits timorés et défiants. Les recherches microbiologiques ont tout spécialement rencontré, à cet égard, une opposition aussi ardente qu'injustifiée. Certes, ces travaux ont apporté à la pathologie un nombre prodigieux de notions nouvelles. Mais combien de fois aussi n'ont-ils pas soit confirmé et précisé des connaissances déjà presque universellement admises, soit mis fin à des discussions, dont la solution paraissait impossible !

Or nous verrons, dans le cours de ce travail, que les

notions étiologiques et pathogéniques qui nous étaient enseignées à notre première leçon de médecine clinique étaient parfaitement justes, et que les expériences de laboratoire n'ont pu qu'en démontrer la complète exactitude. Aussi serait-il temps de faire cesser cette espèce d'antagonisme, qu'on se plaît trop souvent à susciter entre l'observation clinique et les recherches expérimentales. C'est ce que nous proclamions récemment à l'Académie de médecine de Belgique (1), en répétant ces paroles d'un prince de la science, l'illustre Claude Bernard : « La médecine, écrivait-il, ne finit pas à l'hôpital, comme on le croit souvent, mais elle ne fait qu'y commencer. Le médecin, qui est jaloux de mériter ce nom dans le sens scientifique, doit, en sortant de l'hôpital, aller dans son laboratoire ; et c'est là qu'il cherchera, par des expériences sur les animaux, à se rendre compte de ce qu'il a observé chez ses malades, soit relativement au mécanisme des maladies, soit relativement à l'action des médicaments, soit relativement à l'origine des lésions morbides des organes et des tissus (2). »

Les lecteurs de cette Revue ont déjà eu l'occasion de se convaincre de l'importance des découvertes microbiologiques, en lisant le remarquable travail de notre savant confrère et ami, le Dr Cousot, sur le Microbe (3). Nous nous proposons, dans les pages qui vont suivre, de condenser et d'exposer les recherches microbiologiques qui ont été faites récemment sur le choléra. Personne n'ignore que le principal mérite de ces découvertes revient au Dr Koch, de Berlin. Le retentissement de ses travaux n'est pas seule-

(1) *Discussion sur les antiseptiques et les désinfectants*. BULLET. DE L'ACAD. ROY. DE MÉDECINE DE BELGIQUE. Séance du 25 juillet 1885, p. 427.

(2) Claude Bernard. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 258.

(3) Dr Cousot, *Le Microbe, sa fonction*. REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, juillet 1885, p. 103. Voir aussi, pour les notions générales sur la microbiologie, notre article intitulé : *Microbes et phthisie*. REVUE DES QUEST. SCIENTIFIQUES, octobre 1884, p. 345.

ment dû à la gravité du problème scientifique qu'ils ont permis de résoudre ; il tient aussi aux services éminents qu'ils pourront rendre à la prophylaxie d'un des plus grands fléaux des temps modernes. C'est avec raison que le professeur Virchow disait dernièrement qu'on peut envisager avec sérénité les dangers menaçants d'une épidémie de choléra, à cause des armes nouvelles que les récentes recherches mettent entre nos mains pour la combattre.

Pour que notre étude soit aussi complète que possible, nous résumerons d'abord l'histoire des principales épidémies de choléra, nous développerons ensuite la genèse des découvertes du Dr Koch, nous en déduirons enfin les applications pratiques qu'on peut, dès maintenant, tirer de ces remarquables travaux.

### I. *Historique du choléra* (1).

Nous venons de dire que l'Inde est le lieu d'origine du choléra ; c'est là, vers les bouches du Gange, que se trouve le foyer permanent de cette redoutable maladie ; c'est de là que le fléau s'est propagé, d'abord aux pays voisins, plus tard aux contrées les plus éloignées.

Contrairement à une opinion qui a eu cours, les causes d'insalubrité, auxquelles il faut rattacher la genèse du choléra dans les Indes, ne sont pas particulières à notre époque. Il est à peu près certain que cette maladie est aussi ancienne que l'espèce humaine, et que de tout temps c'est l'embouchure du Gange qui fut le point de départ des épidémies de ce fléau.

Le passage le plus ancien relatif au choléra a été trouvé par Wise dans les traductions tamoules, et est attribué à Susruta, qu'une tradition mythologique donne comme l'élève de Kāsiraja, lequel avait appris la médecine

(1) Une partie de nos renseignements historiques est puisée dans l'article *Choléra* du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* du Dr Dechambre. L'article est dû à la plume du Dr Laveran.

de Deventari, personnage divin comme l'Esculape des Grecs. Dans cet écrit, l'auteur donne les principaux traits de la maladie, et il en exprime la gravité par la sentence suivante : Quand le malade est dans cet état, on peut l'emporter au bûcher, il ne guérira pas (1).

Cristoval d'Acosta, dont le séjour dans les Indes date du milieu du seizième siècle, parle d'une épidémie qu'il nomme Hachaisa (corruption du mot Heizch ou Alheizch, employé par Rhazès, Avicenne et les médecins arabes pour désigner le choléra). Cette épidémie était épouvantable et virulente. Elle régna en 1543 à Goa : sur cent malades, il en échappait à peine dix (2). Cette épidémie est également mentionnée par Garcia d'Orta, savant médecin qui vivait à Goa en 1543 (3).

Bontius était en 1629 médecin de la compagnie des Indes à Batavia ; il parle du choléra comme d'une maladie grave (4). En 1634, il date de Batavia une lettre de faire part de la mort de sa seconde femme, qui avait succombé au choléra, lequel sévissait à Batavia comme la peste en Europe (5).

Au siècle suivant, les guerres des Français et des Anglais pour la possession de l'Inde multiplient les occasions d'observer la maladie et le nombre des témoignages. Lebègue de Presle a fait connaître une épidémie partielle qui, en 1761, ravageait le nord de l'Indoustan, et qui fit périr 3000 noirs et 800 Européens parmi les troupes.

Sonnerat parle d'une épidémie qui fit périr, de 1768 à 1771, plus de 60 000 personnes de Cheringam à Pondichéry (6).

(1) Wise. *Commentary of the Indu system of medicine.*

(2) *Lentas da India.* Académie des sciences de Lisbonne.

(3) Garcia d'Orta. *Les simples, les drogues et les médecins de l'Inde.* Goa, 1563.

(4) J. Bontius. *De medicina Indorum.* Lugd. Bat. 1642.

(5) Pop. *Recherches historiques sur le service de santé à bord des bâtiments de la compagnie des Indes.*

(6) Sonnerat. *Voyage aux Indes orientales et à la Chine.* Paris, 1782.



Au mois de mars 1781, le choléra envahit le corps d'armée commandé par le colonel d'artillerie Pease, après une marche de six heures sur les côtes de la mer pour rejoindre vers les circuits du nord l'armée de sir Eyre Coote. Sur un effectif de 5000 hommes, 700 moururent dans les premiers jours, 300 durent être laissés en arrière (1).

En 1782, Curtis et Girdlestone l'observaient à Madras de juillet à septembre sur la flotte et les troupes récemment débarquées par sir J. Burgoyne. L. W. Scott, dans un rapport au conseil de santé du Bengale, a décrit le désastre survenu à Hurdwar en avril 1782. C'était l'époque du grand pèlerinage qui rassemble tous les douze ans, vers la pleine lune d'avril, plus d'un million de pèlerins, le plus souvent mal vêtus, sans abri, et passant les jours et les nuits par une température extrêmement variable sur les bords du Gange. Dès le commencement des cérémonies expiatoires, le choléra éclata avec une telle violence qu'il fit plus de vingt mille victimes. Le fléau, limité à un foyer circonscrit, disparut quand les pèlerins se furent séparés.

En 1787, 1790 et 1793, on signale encore les ravages causés par le choléra. Mais c'est en 1817 qu'eut lieu une des irruptions les plus généralisées et les plus terribles.

Le 19 août 1817, le Dr Robert Tytler, à Jessore, ville située à 40 lieues au nord-est de Calcutta, était appelé près d'un malade, qui avait été pris la nuit de violents vomissements. Le malade était mourant à l'arrivée du médecin anglais, qui allait porter le diagnostic d'empoisonnement, lorsqu'il apprit que 17 autres personnes avaient été atteintes du même mal et qu'elles étaient mortes rapidement. C'était le début d'une épidémie violente, qui enleva plus de 10 000 habitants de la ville de Jessore en deux mois

(1) Ranald Martin. *The influence of tropical climates*. London, 1861, p. 294.

de temps (1). Les malades tombaient foudroyés dans les rues, mouraient par groupes dans les bazars et sur les places publiques. Un grand nombre de personnes prirent la fuite pour échapper au fléau, et le transmirent tout le long de la route de Jessore à Calcutta, où l'épidémie apparut le 18 septembre, tuant 5654 personnes dans le premier mois.

A la fin de septembre, tout le Bengale était envahi de l'embouchure du Gange au confluent de la Jumma (640 kilomètres), des montagnes du nord à Benarès au sud. En automne, les frontières du Bengale sont franchies, l'épidémie a envahi la province d'Allahabad et a foudroyé l'armée du marquis de Hastings réunie à Bundelcund.

Les mois de décembre et de janvier arrêtent un moment la marche envahissante du fléau. En février, il franchit au nord les pentes du Népaul, descend au sud vers Madras, suit la côte de port en port jusqu'au cap Comorin, en même temps qu'il déborde sur toute l'étendue de la Carnatic. A l'ouest, il gagne la province de Bombay, où il fait périr 150 000 personnes. Bombay est envahi le 29 août 1818, et quelques mois après la péninsule toute entière est livrée à une épidémie terrible qui continue ses ravages jusqu'en 1820, faisant en trois ans trois millions de victimes, et débordant bientôt de l'Inde sur le monde entier.

1<sup>re</sup> *Épidémie générale.* — C'est en 1821 que le choléra sortit de son pays d'origine. Il se répandit d'une part sur les côtes du golfe Persique, d'où il parvint jusqu'à l'intérieur de la Perse (Bassora, Bagdad, Ispahan, Schiraz); d'autre part il s'étendit vers l'est et ravagea particulièrement les îles de Bornéo et de Java. Cette dernière aurait perdu plus de 100 000 habitants, Batavia seule au delà de 17 000.

En 1822, les Indes sont assez épargnées; mais le fléau

(1) Tytler. *On Morbus Oryzeus*, etc. Calcutta 1820.

se rapproche de l'Europe ; il apparaît en Mésopotamie, en Syrie, en Perse (d'Ispahan il gagne Kasan, Tauris, Erzérourm).

En 1823, il gagne la Birmanie et la Chine ; les autorités russes, effrayées, exhortent les mandarins chinois à prendre des mesures pour arrêter le fléau ; mais ceux-ci répondent que la maladie fera d'autant plus de place pour les vivants, qu'elle aura enlevé plus de victimes. A l'ouest, le choléra avance encore toujours. Du nord de la Perse il pénètre en Russie, arrivé aux bords de la mer Caspienne, sans épargner pourtant le littoral de la Méditerranée, où il frappe Antioche et Tripoli. Aux frontières de la Palestine, il pousse même une pointe jusqu'au pied du Liban. Cette année 1823 est donc caractérisée par la marche envahissante vers l'Europe ; et on constate la tendance du fléau vers le nord-ouest, puisque nous le trouvons déjà à 1500 lieues nord-ouest de Jessore.

Les trois années suivantes, il y eut un apaisement et, vers la fin de 1826, on espérait que l'épidémie s'arrêterait. Mais, dès le commencement de 1827, elle reprit avec une nouvelle intensité à Calcutta, et s'étendit vers le nord jusque dans le voisinage de l'Himalaya. Lahore, Kashgar et Caboul lui payèrent leur tribut.

Vient ensuite un nouvel arrêt pendant deux ans. C'est en 1830 que le choléra entra dans une nouvelle phase d'extension. Dans les Indes et toute l'Asie orientale, l'épidémie n'est pas très intense, mais son courant vers le nord-ouest est plus marqué que jamais. Elle gagne bientôt les bords de la mer Caspienne et, malgré les mesures d'isolement, les cordons sanitaires et les quarantaines, elle arrive en août 1830 à Novgorod. En même temps elle augmentait en Perse ; Téhéran, Tauris, Tiflis sont atteints. Elle traverse le Caucase, longe la mer Caspienne et arrive à Astrakhan. De là elle remonte le Volga et parvient en quelques mois à Saratow (à 130 lieues d'Astrakhan). Outre cette marche vers le nord, le choléra s'étend

vers l'ouest ; il gagne les bords du Don, et arrive en Crimée et sur le littoral de la mer Noire. Puis il remonte le long du Dniéper et s'enfonce dans l'intérieur de la Russie. Il ravage Kieff, Moscou, et y produit un affolement considérable.

En 1831, le fléau s'implante de plus en plus en Europe. D'une part il ravage de nouveau l'Orient et se montre en Syrie et en Égypte. Le Caire est particulièrement atteint, près de 60 000 personnes meurent en quelques mois. D'Égypte il s'étend même jusqu'à Smyrne et Constantinople. D'autre part il continue à sévir en Russie ; il monte au nord jusqu'à Arkhangel. La Finlande n'échappe pas à sa visite. A Saint-Pétersbourg, il éclate et détermine un soulèvement populaire dû à des mesures sanitaires exagérées. En outre, il s'étend au sud vers la Moldavie et la Pologne ; de ce dernier pays il gagne la Gallicie et traverse la frontière prussienne ; il entre également en Prusse d'un autre côté, à savoir de Riga à Mitau et de là à Dantzig. En Prusse le choléra envahit la Poméranie, le Brandebourg, et frappe surtout les grandes villes : Berlin, Francfort, Custrin, Stettin. De la Gallicie il gagne aussi la Hongrie ; en outre, un courant venant du nord-ouest était allé rejoindre en Bessarabie, en Moldavie et en Valachie le courant parti de la mer Noire.

Nous avons parlé tantôt de l'extension du fléau de Saint-Pétersbourg à Riga et à Dantzig. Il arrive ensuite à Hambourg et, franchissant l'espace qui sépare l'Allemagne de l'Angleterre, il atteignait Sunderland le 14 novembre 1831, Édimbourg le 27 janvier 1832, et Londres le 10 février de la même année.

De l'Angleterre, comme centre de propagation, l'épidémie s'étendit en France, en Portugal et, traversant l'Océan, alla atteindre l'Amérique. Le 15 mars, on signale le choléra à Calais, et le 26 mars à Paris, d'où il s'étend de proche en proche, envahit 52 départements et fait périr plus de 100 000 personnes. D'autre part, le 8 juin 1832,



on constate des cas de choléra dans le quartier du Cul-de-sac, à Québec, fréquenté par les émigrants irlandais ; en juillet, il est à New-York, puis à Philadelphie et Baltimore. En 16 jours, il avait franchi la distance qui sépare Montréal de New-York, soit 720 kilomètres. En novembre, il est à la Nouvelle-Orléans et, l'été suivant (1833), il arrive au Mexique. Pendant ce temps l'épidémie avait à peu près cessé en Europe, lorsqu'en juin 1833 on la retrouve sur les côtes du Portugal. Dans l'hiver de 1833 et le courant de 1834, elle sévit en Portugal et en Espagne; de ce dernier pays elle se dirige vers Cette, Marseille, Toulon, Nice et Gênes ; de là elle s'étend en Lombardie, en Piémont et va jusque Trieste. En même temps le choléra se rend d'Espagne au nord de l'Afrique, et touche une grande partie des côtes de la Méditerranée (1835). Pendant les années 1836 et 1837, la maladie domine surtout en Italie (Naples et Rome) ; elle frappe cependant la Bavière et le Tyrol, et fait de nouveau une apparition à l'est de l'Allemagne (Berlin et Breslau) en 1837. C'est à la fin de cette année que se termine cette première épidémie de choléra, qui avait parcouru presque tous les pays du globe terrestre.

Il y eut alors, dans les Indes, une période d'apaisement qui se constate, par exemple, dans l'armée anglaise, où la mortalité par choléra, qui était de 30 p. c. de la mortalité générale, descendit à 20 p. c.

*2<sup>e</sup> Épidémie générale.* Cet état de choses ne persista cependant pas longtemps. Dès 1840, éclate une nouvelle irruption épidémique, qui devait de nouveau sortir des Indes et attaquer presque tout le monde civilisé. La marche du fléau fut à peu près la même que lors de la première épidémie. Des bords du Gange le choléra gagne Caboul et la Boukharie, puis s'étend en 1846 à toute la Perse ; on le voit à Téhéran, à Bagdad, puis en Arabie. D'autre part il monte vers le Caucase, le franchit et, suivant le Volga, pénètre jusqu'au nord de la Russie. En même temps, de la Perse, il passe en Géorgie, arrive à



Trébizonde et enfin à Constantinople, d'où il fait tache d'huile pour envahir la Syrie et une grande partie du littoral méditerranéen ; c'est de ce même foyer qu'il se dirige en Roumanie, Valachie et Bulgarie, et se propage jusqu'en Prusse. En Russie, où nous l'avons vu entrer par le Caucase, le fléau ravage les provinces du nord et passe en Pologne et en Poméranie, pour éclater en juillet 1848 à Berlin, où il rejoint le courant parti des provinces danubiennes.

De la Pologne et des bords du Danube, le choléra se répand sur le sud de l'Allemagne, la Gallicie et l'Autriche. Pendant le même temps il s'étendait en Hollande, en Belgique et en Danemark ; enfin un navire le transporte de Hambourg en Angleterre : en octobre 1848 on le signale à Édimbourg, en novembre à Glasgow, enfin à Londres. Cette fois-ci encore, comme dans la première épidémie, c'est d'Angleterre que l'épidémie est passée en France (mars 1849), où elle frappe 45 départements et enlève 110 000 victimes. De la France elle passa en Algérie, en Tunisie et au Maroc.

Comme en 1832, ce furent de nouveau les émigrants irlandais qui le transportèrent en Amérique : il toucha New-York, la Nouvelle-Orléans, parcourut tout l'immense territoire situé entre la côte et la Californie, le Massachusetts et le Texas ; enfin il s'étendit jusqu'au Mexique, aux Antilles, à la Jamaïque et à Cuba.

D'autre part les contrées méditerranéennes furent envahies par Marseille, l'Égypte et l'Allemagne. En juin 1849, la maladie ravageait le Tyrol, puis Vérone, Trévis, Venise, Brescia, Trieste, etc.

3<sup>e</sup> *Épidémie*. L'accalmie survenue après la 2<sup>e</sup> invasion du choléra ne fut pas de longue durée. Vers la fin de 1850 déjà, il se montra en Perse, sans que l'on sache trop comment il y arriva. En 1851 et 1852, il fit dans ce pays de grands ravages et gagna de nouveau le Caucase, comme dans les épidémies antérieures ; de là il se dirigea vers la

mer Noire et la mer Caspienne, et arriva à Moscou et à Saint-Pétersbourg. A la fin de 1852 et au commencement de 1853, la Pologne fut atteinte, puis les provinces prussiennes voisines, enfin Berlin et Hambourg. Vers le nord l'épidémie s'étendit jusqu'à Arkhangel. La Scandinavie fut cruellement ravagée, ainsi que les rivages de la mer Baltique et de la mer du Nord, et tout le littoral de l'Angleterre.

En 1854, le choléra existait sur presque tous les pays situés entre le golfe de Bothnie et le littoral du Maroc d'une part, la mer Noire et l'Angleterre d'autre part. A cette même époque il s'étendait à presque toute la Grande-Bretagne. En France, il envahissait successivement 70 départements et enlevait 143 478 victimes, 40 000 de plus qu'en 1832, 43 000 de plus qu'en 1849.

De Marseille le choléra fut importé en Algérie et en Grèce. En Crimée, l'épidémie, entretenue par les contingents de nouvelles troupes, se continua jusqu'en 1856, et gagna l'Italie, par suite des arrivages continuels venant de Constantinople et de Crimée.

En 1853, des bâtiments chargés d'émigrants transportèrent le choléra dans l'Amérique du Nord ; l'Amérique du Sud fut également le siège d'une irruption, qui éclata successivement à Rio-de-Janeiro, au Brésil, dans la république de l'Équateur, et à Montevideo.

4<sup>e</sup> *Épidémie*. — C'est en 1865 que le choléra sortit de sa torpeur apparente. Les premiers cas furent signalés en Arabie, où il avait été probablement transporté par les pèlerins.

A la fin d'avril, il était à la Mecque et à Médine. Au retour, 15 000 hadjis s'embarquent à Djeddah pour Suez. Un navire anglais en débarque 2000 et, le 21 mai, des cas se déclarent à Suez, le 2 juin à Alexandrie. Une panique éclate et plus de 30 000 personnes s'enfuient vers tous les ports de la Méditerranée. Le choléra se répand sur tous les points où ces personnes abordent.

La marche du fléau n'est plus la même qu'auparavant. Les communications sont plus rapides et plus nombreuses entre les peuples ; le choléra ne se borne plus à suivre la voie de terre ; il franchit les mers et son extension en est d'autant plus rapide. Voici quelques dates qui montrent la rapidité de cette marche ; elles indiquent l'époque de l'invasion des divers pays.

Égypte (Alexandrie), 11 juin.

Turquie (Constantinople), 28 juin.

Syrie (Jaffa), 1<sup>er</sup> juillet.

Italie (Ancône), 8 juillet.

Espagne (Valence), 9 juillet

France (Marseille), 23 juillet.

Russie (Odessa), 6 août.

Saxe (Altembourg), 24 août.

Angleterre (Southampton), 17 septembre.

Algérie (Alger), 24 septembre.

Portugal (Elvas), 1<sup>er</sup> octobre.

Amérique (New-York), 3 novembre.

Cette fois-ci l'épidémie n'est plus arrivée en France par l'Angleterre ; elle est entrée directement par Marseille (23 juillet 1865).

On se rappelle qu'elle régnait en Allemagne pendant la guerre de 1866, et que l'armée prussienne perdit plus de soldats par les microbes du choléra que par les balles des Autrichiens.

5<sup>e</sup> *Épidémie*. — Vers la fin de 1872, le choléra fut de nouveau signalé en Arabie, importé à Médine par une caravane venue de Djeddah. Il s'étendit, mais modérément, en Russie et en Prusse. Au commencement du mois d'août 1873, la France fut envahie par le Havre ; le fléau y fut probablement apporté par le navire l'Ammonia venant de Hambourg. L'épidémie se généralisa, gagna l'Angleterre, l'Italie. La Belgique même fut atteinte ; mais il n'y eut que quelques cas à Anvers ; c'est également un navire, le Gibraltar, venant de Dantzic, qui importa la maladie, laquelle s'éteignit sur place.

Au total, la 5<sup>e</sup> invasion fut peu grave et ne fit que des ravages très modérés.

6<sup>e</sup> *Épidémie*. — Cette épidémie, qui n'est pas encore terminée à l'heure où ces lignes sont écrites, commença en 1883 en Égypte, où elle éclata probablement à la suite de modifications qu'on fit subir aux institutions sanitaires égyptiennes. Dès que son apparition fut signalée, M. Pasteur offrit au gouvernement français d'organiser une mission pour aller l'étudier sur place. La mission fut composée de MM. Roux et Thuillier, attachés au laboratoire de M. Pasteur, Strauss, agrégé de la faculté de médecine de Paris, et Nocart, d'Alfort. On se rappellera, sans doute, que le D<sup>r</sup> Thuillier paya de sa vie son dévouement aux intérêts de la science. En même temps, le gouvernement allemand envoyait en Égypte une mission scientifique, conduite et dirigée par le D<sup>r</sup> Koch, de Berlin.

L'épidémie semblait ne pas devoir prendre une grande extension et on espérait que, cette fois, l'Europe aurait été épargnée, lorsque tout à coup on apprend qu'un cas de choléra s'est déclaré à Toulon chez un marin du vaisseau *le Montebello*. Il fut impossible de savoir comment la maladie s'était introduite dans ce port. Pendant quelque temps on crut à une épidémie de choléra nostras. Mais les événements ne tardèrent pas à enlever toute illusion. Le fléau se propagea à Marseille, puis à une grande partie de la France. De là, il gagna l'Italie, puis l'Espagne. A ce moment (27 septembre) il sévit encore en Espagne, en Sicile, et probablement encore dans le midi de la France.

Si cette épidémie a causé des pertes incalculables, elle a, d'autre part, fourni l'occasion d'une découverte, dont il est encore difficile de mesurer la portée. Cette découverte, nous l'avons dit, est due à la mission allemande, qui était partie pour l'Égypte au mois d'août 1883.

## II. Découvertes du Dr Koch.

Les premières nouvelles officielles de la mission du Dr Koch en Égypte furent reçues dans une lettre datée du 17 septembre 1883. Le savant micrologue annonçait qu'il croyait être déjà sur les traces du microbe cholérigène. Le matériel examiné provenait de 12 malades atteints du choléra et de 12 cadavres. Il fut bientôt reconnu qu'il n'existait de micro-organismes infectieux ni dans le sang, ni dans les organes qui sont le siège ordinaire des micro-parasites pathogènes ; que les matières vomies par les malades ne contenaient que peu de bactéries ; mais que, par contre, le contenu intestinal en renfermait des quantités considérables.

Mais le point capital de la communication du Dr Koch était la présence, dans les parois intestinales, d'une espèce particulière de bactéries, appartenant à la classe des bacilles (bâtonnets).

A cette époque, le nombre des cadavres de cholériques soumis à l'observation était trop restreint pour qu'on pût tirer de ces recherches une conclusion absolue. Comme ces bacilles s'étaient rencontrés dans tous les cadavres frais, qu'ils avaient fait défaut dans un seul cas examiné au moment où la maladie avait terminé son évolution, qu'ils avaient manqué dans tous les autres cas où la mort était due à une autre affection, il était dès lors permis de considérer comme très probable que ces microbes se trouvaient en quelque relation avec le processus cholérique. De la coïncidence de cette affection avec la présence de ces bâtonnets on ne pouvait pourtant pas conclure positivement que cette relation était celle de cause à effet. Il était même admissible que c'était le processus cholérique qui déterminait dans la muqueuse intestinale des troubles tels que, parmi les nombreuses bactéries qui végètent con-



stamment dans l'intestin, tel ou tel genre déterminé se développe et pénètre dans les tissus de cette même muqueuse. Laquelle des deux hypothèses était la vraie? l'infection est-elle primitive ou est-ce l'invasion des bactéries qui précède? Ces questions devaient être réservées jusqu'au moment où on aurait pu isoler la bactérie, la multiplier par des cultures appropriées, et peut-être l'inoculer à des animaux. Mais, malgré les efforts du D<sup>r</sup> Koch, il lui fut impossible de reproduire, d'une manière indiscutable, la maladie cholérique chez des animaux.

Le micrologue de Berlin estimait donc que la voie était ouverte à de nouvelles expériences. Mais il n'était plus possible à ce moment de continuer les recherches à Alexandrie, ni même en Égypte. L'épidémie avait disparu de toutes les grandes villes et ne faisait plus guère de progrès que dans la haute Égypte, où il était impossible de se procurer les cadavres nécessaires aux observations. C'est pourquoi le D<sup>r</sup> Koch sollicita du gouvernement allemand l'autorisation de partir pour les Indes, qui seules offraient les moyens de poursuivre ses travaux. L'épidémie y sévissait encore dans plusieurs grandes villes, telles que Bombay, avec une intensité, qui faisait présumer qu'elle ne cesserait pas de si tôt. L'autorisation demandée par le courageux savant lui fut accordée, et la commission se transporta immédiatement aux Indes.

Dès le 7 janvier 1884, le D<sup>r</sup> Koch envoyait de Calcutta un rapport sur le résultat de ses recherches qui avaient pu être poursuivies dans des conditions tout à fait favorables; il avait eu l'occasion de pratiquer 9 autopsies et d'examiner 8 malades.

Or, dans tous ces cas, l'examen microscopique confirma l'existence, dans l'intestin des cholériques, des bacilles qui avaient été trouvées en Égypte. Dans son premier rapport le micrologue allemand avait dû laisser sans solution la question de savoir si ces bacilles n'appartenaient pas, comme tant d'autres bactéries, aux parasites ordinaires de

l'intestin de l'homme, et ne se développaient pas sous l'influence du processus cholérique pour pénétrer ultérieurement dans la muqueuse intestinale. Il n'existait alors aucun signe permettant de distinguer ces bâtonnets d'autres bactéries très analogues de l'intestin. Cette lacune put être comblée dans les Indes.

Le Dr Koch réussit, en effet, à isoler ces bacilles du contenu intestinal et à les reproduire par des cultures appropriées. L'examen attentif de ces bâtonnets, développés par cultures dans la gélatine, permit de découvrir certaines propriétés très caractéristiques dans leur forme et leur croissance qui les différencient avec certitude d'autres bactéries. Or, d'une part, ces bacilles furent retrouvés dans tous les cas de choléra examinés, soit pendant la maladie, soit après la mort ; d'autre part, jamais on ne les rencontra dans d'autres maladies, ni chez les animaux, ni dans différentes substances riches en bactéries de toute espèce. Il était permis de conclure de ces faits que, s'ils se maintenaient ultérieurement d'une façon constante, on tenait la solution du problème, alors même que les tentatives d'inoculation de ces bacilles aux animaux continueraient à échouer, comme elles l'avaient fait jusque-là.

C'est ici le lieu de parler des résultats de la mission scientifique qui avait été également envoyée en Égypte par le gouvernement français. Ces résultats ne concordaient pas avec ceux du Dr Koch. D'après eux, le microbe cholérigène n'était pas le bacille décrit par le savant allemand ; c'était un autre élément figuré, qui présentait des caractères très différents. Mais le Dr Koch n'eut pas de peine à prouver que la commission française avait fait fausse route, et qu'elle avait pris pour des microbes certains éléments normaux du sang, qui se multiplient considérablement chez les cholériques. C'est une erreur que d'autres micrographes avaient déjà commise auparavant pour d'autres maladies infectieuses.

Toutes ces recherches et ces discussions furent exposées

à nouveau et confirmées par le D<sup>r</sup> Koch dans une conférence qu'il fit à Berlin, en juillet 1884, devant un public médical restreint, mais choisi. Il apportait, dès lors, à l'appui de sa découverte 10 autopsies de cholériques faites en Egypte, 42 dans les Indes et 2 à Toulon, en même temps que l'examen des déjections de 34 cholériques.

Comme toujours, les critiques ne manquèrent pas de s'élever, dès que cette découverte fut publiée. C'est ainsi que M. le D<sup>r</sup> Lewis crut avoir rencontré dans la salive de l'homme sain un microbe ressemblant à s'y méprendre au bacille de Koch (1). Mais il fut bientôt reconnu que c'était une erreur.

Un peu plus tard, les D<sup>rs</sup> Finkler et Prior, de Bonn, annoncèrent la découverte dans les déjections de malades atteints du *choléra sporadique* du même microparasite que celui décrit par le D<sup>r</sup> Koch (2). C'est à un savant belge, le D<sup>r</sup> Van Ermengem, que revient l'honneur d'avoir établi les différences considérables qui existent entre ces deux espèces de microbes (3).

D'autre part MM. Strauss et Roux déclaraient que 11 fois, sur 17 cadavres de cholériques, ils n'avaient pas retrouvé le bacille de Koch dans les parois intestinales, et que 5 fois, sur 13 malades cholériques, ils n'avaient pu constater la présence de ce bacille dans les déjections (4). Mais il a été établi que cela ne pouvait tenir qu'à un défaut de méthode, ou aux mauvaises conditions dans lesquelles les recherches avaient été faites.

Enfin le D<sup>r</sup> Emmerich, de Munich, annonça que, dans 9 autopsies pratiquées à Naples en octobre 1884, il avait

(1) *The Lancet*, 20 septembre 1884.

(2) *Ueber den Bacillus der Cholera nostras und seine Cultur*. DEUTSCHE MED. WOCHENSCHR. 25 sept. 1884.

(3) Van Ermengem. *Contribution à l'étude du microbe du choléra asiatique*. Recherches sur un micro-organisme découvert par MM. Finkler et Prior dans le choléra sporadique. Société belge de microscopie, 26 octobre 1884.

(4) Académie de médecine de Paris, 5 août 1884.

trouvé un microbe tout différent de celui de Koch. Il s'agissait, cette fois-ci, du véritable agent cholérigène, puisque, inoculé à des animaux, il provoquait chez eux des accidents mortels qui ne se distinguaient en rien de ceux du véritable choléra (1). Cette découverte eut un grand retentissement dans le monde médical à cause de l'autorité de son auteur. Cependant les réfutations ne tardèrent pas à surgir ; tour à tour les D<sup>rs</sup> Flügge, de Göttingue (2), Ceci, de Gênes (3), Brieger (4) et Van Ermengem, de Bruxelles (5) ont successivement soumis à une critique sévère les travaux du professeur de Munich. Il nous est impossible de reproduire cette polémique, qui nous écarterait des limites que nous nous sommes tracées. Qu'il nous suffise de dire que la prétendue découverte du D<sup>r</sup> Emmerich n'a pu résister aux arguments de ses adversaires. Il ressort même de ses recherches que le microbe de Koch ne fait pas défaut dans les cas de choléra qu'il a observés et qu'on a, par conséquent, le droit de le regarder comme l'élément pathognomique de cette maladie.

Ajoutons, d'autre part, que la découverte du D<sup>r</sup> Koch fut confirmée par des expérimentateurs nombreux qui soumirent ses recherches à un contrôle sévère. C'est ainsi qu'on s'ingénia, de différents côtés, à examiner si on ne rencontrerait pas le microbe ailleurs que chez les cholériques. Or jamais il ne fut possible de faire cette constatation. Tous ceux qui sont suffisamment familiarisés avec les études bactériologiques ont pu se convaincre que le bacille de Koch se distingue facilement des autres bactéries, et que ses pro-

(1) *Ueber die Cholera in Neapel und die in Choleraleichen und Cholera-kranken gefundenen Pilze.* DEUTSCHE MED. WOCHENSCHR., 11 décembre 1884.

(2) DEUTSCHE MED. WOCHENSCHR., 8 janv. 1885.

(3) Cité par le Dr Koch dans la deuxième conférence sur le choléra. BERLIN. KLIN. WOCHENSCHR., 14 sept. 1885.

(4) Ibid.

(5) Van Ermengem. *Recherches sur le microbe du choléra asiatique.* Bruxelles, Manceaux, 1885.

priétés caractéristiques permettent de le considérer comme un micro-parasite spécifique.

En outre, l'extension du choléra en Europe a donné l'occasion à bon nombre de médecins de répéter les recherches du Dr Koch. Les Drs Nicati et Rietsch ont observé plus de 30 cas, qui ont tous, sans exception, présenté le bacille caractéristique. Presque en même temps le Dr Van Ermengen arriva aux mêmes résultats, à Marseille d'abord, en Espagne ensuite. Enfin Babes, Watson-Cheyne et Pfeiffer à Paris, Ceci, Escherich, Armanni, Fede et Schottelius en Italie ont, tous, confirmé l'exactitude de la découverte.

Plusieurs de ces savants ont envoyé leurs préparations au Dr Koch, qui y a retrouvé le bacille, tel qu'il l'avait décrit. Il en est de même d'un grand nombre de préparations qui furent recueillies à Calcutta par le Dr Dissent et expédiées ensuite à Berlin. L'examen microscopique et la culture de ces différents matériaux ne donnèrent jamais que des résultats confirmatifs des travaux du Dr Koch. En présence de cette unanimité, il est permis de conclure que les propriétés spécifiques du microbe trouvé par le savant micrologue à Berlin sont établies de la façon la plus positive et que la question est définitivement tranchée.

### III. *Caractères propres du bacille-virgule.*

Le bacille du choléra représente un petit bâtonnet recourbé, que le Dr Koch a appelé bacille-virgule (Kombacille). Il ressemble assez à celui de la tuberculose, mais il est plus court, plus épais et moins rectiligne. Certains bacilles montrent une flexion double à la façon d'un S ; on doit les considérer comme formés de deux individus, réunis en sens inverse de leur courbure. La forme en virgules est toujours celle que l'on observe sur le cadavre et dans les déjections ; mais, dans les cultures, ils



affectent parfois la forme de filaments, contournés en tire-bouchon (1).

Les virgules cholériques sont douées de mouvements très vifs, qui sont très sensiblement influencés par la température ; ces mouvements cessent vers 16° et sont très animés, au contraire, à la température du sang (37°). Les bacilles-virgules se multiplient avec une rapidité énorme dans les solutions de viande légèrement alcalines. Elles croissent encore dans d'autres liquides, particulièrement dans le lait et le sérum sanguin.

Ce qui est encore plus caractéristique que la forme du bacille-virgule, et qui est trop souvent négligé par les expérimentateurs, c'est le mode de développement de cet organisme dans la gélatine figée. Pour cette culture, on se sert de tubes à essai, contenant plusieurs centimètres cubes de gélatine nutritive ; l'inoculation se fait par une piqûre profonde de quelques centimètres, avec une aiguille de platine chargée d'un certain nombre de virgules. Au bout de 24 à 36 heures, on voit apparaître le long du canal tracé par l'aiguille de petits points brillants, auxquels se mêlent bientôt de petites gouttelettes très pâles, granuleuses, qui sont constituées par des colonies de virgules.

Au fur et à mesure que la colonie prospère, son aspect granuleux s'accroît de plus en plus, et finalement elle ressemble à un amas de granulations très réfringentes. En outre, les virgules, en se développant, liquéfient la gélatine autour d'elles, et la colonie toute entière s'enfonce de plus en plus profondément ; de sorte qu'il se produit dans la couche gélatineuse, une dépression en *entonnoir*, au fond de laquelle les familles bactériennes apparaissent à l'œil nu comme de petits points blancs.

Un fait très remarquable et qui est de la plus haute

(1) Nous renvoyons les lecteurs désireux de connaître les détails de cette description des bacilles au remarquable ouvrage du Dr Van Ermengem, à qui nous empruntons la plus grande partie des notions qui vont suivre.

importance pour expliquer la contagiosité du choléra est le pouvoir de reproduction extraordinaire que les bacilles-virgules possèdent, lorsque l'oxygène et l'humidité ne leur font pas défaut. Le D<sup>r</sup> Koch a constaté qu'il suffit de déposer une petite quantité de matières intestinales d'un cholérique, renfermant peu de virgules, sur du linge mouillé et placé sous cloche dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, pour obtenir en 24 à 36 heures une exubérante multiplication de ces organismes. Ils recouvrent alors par leur masse presque toute la surface du linge. On comprend sans peine les dangers qui résultent, au point de vue de la contagion, de cette pullulation si facile des virgules à la surface du sol humide et sur des objets de literie, qui sont si sujets à être souillés par les déjections des malades.

Le D<sup>r</sup> Van Ermengem a fait quelques essais d'ensemencement sur de la terre de jardin, et après 48 heures il a trouvé à sa surface d'innombrables organismes cholériques.

Si la multiplication des bacilles-virgules se fait avec une rapidité et une puissance extraordinaires, leurs végétations arrivent bien vite à leur apogée pour diminuer ensuite rapidement. C'est ainsi que, ensemencés sur une surface renfermant d'autres microbes, les bacilles cholériques se multiplient si vite qu'au bout de 24 heures ils sont en immense majorité, tandis que les autres restent stationnaires ou à peu près, mais dès le 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> jour, les rapports sont renversés, les bacilles-virgules meurent et les autres prennent leur place.

Les virgules, d'après le D<sup>r</sup> Koch, se développent le mieux à une température qui varie entre 30° et 40°. Vers 17° elles se multiplient encore, mais plus lentement, tandis qu'au-dessous de ce degré de chaleur, à 16°, leurs végétations cessent de s'accroître. Il est à noter cependant que des températures très basses, la congélation même, ne tuent pas ces microbes. Le D<sup>r</sup> Koch les a soumis à un froid de —10° pendant une heure sans leur faire perdre le pouvoir

de se reproduire ; sous l'influence de basses températures, les fonctions paraissent donc simplement engourdies et les virgules peuvent ainsi demeurer un certain temps dans un état de vie latente. Dès que les circonstances se modifient ces mêmes organismes sortent de leur torpeur et reprennent leur pleine activité.

Ces micro-organismes ont besoin d'oxygène pour vivre. Cependant l'absence de ce gaz ne fait que les engourdir, sans les tuer. L'acide carbonique empêche leur reproduction, mais ne les détruit pas.

Dès le commencement de ses recherches, le D<sup>r</sup> Koch fut amené à penser que les bacilles-virgules ne peuvent se propager dans les liquides putrides. Des expériences ultérieures ont confirmé cette opinion. Il en résulte que le danger des substances contaminées par ce microbe diminue au fur et à mesure que leur putréfaction est plus avancée.

La dessiccation tue les germes cholériques avec une facilité extraordinaire. Tous, sans exception, sont tués après être restés à l'état sec durant 3 heures, quelquefois même après 2. Déposés sur un corps renfermant de l'eau, comme une tranche de pomme de terre, ils meurent plus lentement, mais ils ne survivent pas 24 heures. Ce fait les différencie d'autres microbes, comme ceux du charbon, de la variole, de la vaccine, qui conservent leur vitalité même après des années de dessiccation.

Il existe de nombreuses substances chimiques qui exercent une influence nuisible sur la vitalité des microbes. C'est ce qu'on appelle les désinfectants, antiseptiques ou microbicides. Mais on ne doit pas perdre de vue que la plupart de ces substances agissent de deux manières : en enrayant simplement le développement des micro-organismes, ou bien en détruisant définitivement leurs propriétés vitales. Il faut éviter de confondre ces deux degrés d'action exercés par beaucoup d'agents parasitocides, et noter que l'arrêt de développement d'un microbe ne suffit pas pour obtenir la désinfection des objets qu'il souille.

Nous ne parlons ici que de la suspension des propriétés multiplicatrices. Le D<sup>r</sup> Koch a étudié l'influence qu'ont certaines substances sur la multiplication des bacilles cholériques, et il résulte de ses expériences qu'il faut 1/10 d'alcool, 1/200 de sulfate de fer, 1/400 d'acide phénique, 1/2500 de sulfate de cuivre et 1/100000 de sublimé corrosif pour s'opposer au développement des virgules dans le bouillon de culture.

Le sulfate de fer, qui a été tant employé en France et en Belgique pendant les épidémies de choléra, est donc très peu actif, puisqu'une concentration d'un demi pour cent ne tue pas les germes. Le D<sup>r</sup> Koch croit même qu'il peut être plus dangereux qu'utile pour la désinfection des fosses d'aisance ; car il empêche les fermentations putrides de se produire. Or, nous l'avons dit, la putréfaction est nuisible au développement des virgules. Supposez donc qu'on vienne à jeter une certaine quantité de sulfate de fer dans une fosse, où ont été déposées les déjections de cholériques, et l'on n'obtiendra qu'une désodorisation plus ou moins complète. Pour beaucoup de médecins, c'est là le criterium d'une bonne désinfection ; tandis qu'en réalité, par l'emploi de ce moyen, on aura, tout au contraire, rendu plus facile la conservation des germes du choléra.

Pour que les virgules se développent dans un milieu, celui-ci doit présenter une réaction alcaline ou neutre. La moindre trace de réaction acide s'oppose à leur multiplication ; à dose suffisante, les acides les tuent irrémédiablement. Il est bien vrai qu'elles végètent facilement sur des pommes de terre, qui contiennent de l'acide malique ; mais nous ne parlons pas des acides organiques, qui se réduisent très facilement, comme on sait.

Personne n'ignore qu'un certain nombre de microbes, par exemple celui du charbon, pendant une période de leur existence, ont la propriété de produire des spores offrant une résistance beaucoup plus grande aux agents destructeurs que la bactérie elle-même. Le D<sup>r</sup> Koch et

d'autres savants après lui ont institué de nombreuses expériences pour rechercher s'il en était de même des germes du choléra. Or jusqu'ici aucun expérimentateur n'est parvenu à démontrer, par des observations directes sous le microscope, ou par la constatation des propriétés biologiques qui témoignent de leur existence, la présence de spores chez la virgule du choléra. Cependant récemment un médecin espagnol, le D<sup>r</sup> Ferran, qui a tant fait parler de lui par ses vaccinations anticholériques, prétendit avoir découvert des spores, auxquelles il avait donné le nom de corps mûrifomes. D'après lui, c'était là le véritable germe du microbe cholérique, germe dont l'existence avait été méconnue par le D<sup>r</sup> Koch et tous les autres observateurs. Le D<sup>r</sup> Van Ermengem, envoyé en Espagne par le gouvernement belge pour contrôler les découvertes du D<sup>r</sup> Ferran, se livra à des recherches sous les yeux mêmes de son confrère ; et il n'eut pas de peine à établir que ces prétendues spores sont tout simplement des amas de matière inorganique, complètement étrangers au cycle d'évolution du microbe cholérique. Le savant belge professe la même opinion au sujet d'autres corps que le D<sup>r</sup> Ferran considère comme des spores, tels que certaines masses sphériques, improprement nommées oogone et oosphère, ainsi que d'autres corpuscules beaucoup plus petits, arrondis, qui ne résistent pas à la dessiccation (1).

#### IV. *Du pouvoir cholérigène du bacille-virgule.*

Le bacille-virgule peut donc se retrouver, d'une façon constante, dans tous les cas de choléra. On ne le rencontre jamais ailleurs, ni chez d'autres malades, ni chez l'homme sain. Il présente des caractères absolument particuliers,

(1) *Les inoculations Ferran*, Rapport adressé par M. le D<sup>r</sup> Van Ermengem à M. le Ministre de l'intérieur, en date du 5 juillet 1885. *Revue Générale*, août 1885, p. 273.



non seulement au point de vue morphologique, mais aussi et surtout dans son mode de développement et ses cultures spéciales ; enfin ce que nous appellerons l'histoire naturelle de ce microbe concorde merveilleusement avec tout ce que nous connaissons de l'étiologie et de la pathologie du choléra. De tous ces faits, le Dr Koch crut pouvoir conclure qu'il doit exister une relation de cause à effet entre la virgule et le processus cholérique.

Cette conclusion a été admise par la majorité des savants, entre autres par le professeur Virchow, qui, avec sa haute autorité, n'a pas hésité à proclamer « que l'existence du bacille-virgule à titre de micro-organisme spécifique du choléra asiatique est aujourd'hui une question résolue (1). »

Cependant un certain nombre de médecins, à la tête desquels nous trouvons le Dr von Pettenkofer, de Munich, continuent à élever des doutes à ce sujet, disant que le pouvoir pathogénique des micro-organismes ne peut être accepté qu'à la condition d'être étayé par l'inoculabilité de ces microbes aux animaux et par la reproduction expérimentale du processus morbide chez ceux-ci. Or, s'il en était ainsi, il serait à craindre que cet élément de certitude ne fit encore longtemps défaut pour beaucoup de maladies, dont la nature microbienne n'est guère contestable. En effet, suivant une parole de Virchow que nous rappellerions ailleurs, « l'homme prend toutes les maladies des animaux, tandis que ceux-ci prennent difficilement celles de l'homme. » Il existe bien d'autres maladies parasitaires, telles que la lèpre et la fièvre récurrente, qui ne se laissent pas transporter sur les animaux. Bien plus, ne voit-on pas des vers intestinaux propres à certaines espèces animales et tout à fait incapables de vivre dans l'intestin d'espèces voisines ?

Mais, dit le Dr von Pettenkofer, on peut supposer ou

(1) *Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage*. BERLIN. KLIN. WOCHENSCHR., nos 31 et 32, 1884.

bien que la production du bacille n'est qu'une conséquence de la maladie, ou bien qu'elle ne résulte que de la transformation et de la multiplication de microbes existant à l'état normal dans l'organisme humain, par exemple dans la salive.

Mais le D<sup>r</sup> Koch répond que ces hypothèses sont contraires à toutes les données de la science bactériologique. On n'a jamais rencontré d'exemple d'une maladie sous l'influence de laquelle un micro-organisme spécifique se produirait, soit de toutes pièces, soit par la transformation d'autres microbes. Au contraire, on peut se convaincre de plus en plus que, dès qu'un processus morbide paraît être en relation étroite avec un microphyte spécifique, il faut regarder celui-ci comme la cause du premier et que le contraire n'est jamais vrai. La constance de cette assertion ne s'est pas démentie. C'est pourquoi le D<sup>r</sup> Koch n'attache pas une si grande importance aux expériences d'inoculation sur les animaux ; ce genre de recherches n'est plus aussi nécessaire qu'auparavant.

Cependant il ne fallait pas négliger cette voie, qui, comme nous allons le voir, a donné des résultats favorables. La transmission du choléra aux animaux a été tour à tour niée et affirmée. On ne connaît pas d'animaux, pas même au Bengale, qui deviennent malades ou qui meurent du choléra. Toutefois des expérimentateurs, tels que MM. Magendie, Thiersch, Crocq, Leyden et d'autres, avaient fait des essais dont les résultats avaient paru concluants. Mais ces résultats furent contredits par d'autres recherches, entre autres par celles qui furent pratiquées en Égypte et à Calcutta par les membres des missions française et allemande. C'est ainsi que le D<sup>r</sup> Koch, connaissant les expériences du D<sup>r</sup> Thiersch, qui disait avoir pu communiquer le choléra à des souris, avait pris avec lui une grande quantité de ces animaux, quand il partit de Berlin pour l'Égypte. Il nourrit donc ces souris avec des déjections de cholériques ; mais elles ne furent nullement incommodées.

Ce n'est que par l'injection de bacilles en *grande quantité* dans les vaisseaux sanguins qu'il put tuer ces animaux. Encore ne s'agissait-il alors que de pseudo-choléras, qu'on peut produire avec les matières les plus diverses. La preuve qu'on avait affaire à une maladie de nature spécifique, dont les produits sont réinoculables, ne put être faite. D'autres expériences furent continuées par le même savant sur d'autres espèces animales ; quelques-unes donnèrent des résultats moins défavorables que celles pratiquées sur les souris. Mais, de nouveau, le Dr Koch lui-même reconnaissait qu'elles étaient insuffisantes.

C'est aux Drs Nicati et Rietsch, de Marseille, que revient l'honneur d'avoir les premiers réussi dans ces tentatives d'inoculation du bacille cholérique. Au mois de septembre 1884, ils annoncèrent qu'en liant le canal cholédoque chez les chiens, ils parvenaient à inoculer avec succès des matières cholériques et les liquides de culture des virgules. Les phénomènes morbides et les lésions observées ne différaient pas de ceux du choléra de l'homme. En outre, ils constatèrent les mêmes effets chez les cobayes, en introduisant des doses massives de selles riziformes ou des produits de culture dans leur estomac, ou en les injectant directement dans le duodénum, même à petites doses ; ces animaux mouraient rapidement, et cette fois sans la ligature préalable du canal cholédoque (1).

Ces expériences des Drs Nicati et Rietsch furent bientôt reprises et soumises à des recherches de contrôle extrêmement complètes par notre savant collègue et ami, le Dr Van Ermengem(2). Depuis lors, elles ont été répétées par les Drs Babès, Flügge, Watson-Cheyne et d'autres. Les résultats confirmèrent absolument les conclusions annoncées par les médecins de Marseille. C'est ainsi que, dans

(1) Note publiée dans la *Semaine médicale* du 7 septembre 1885.

(2) *Note sur l'inoculation des produits de culture du bacille-virgule aux cobayes.* BULLETIN DE L'ACAD. ROY. DE MÉD. DE BELGIQUE, 27 décembre 1884.

le laboratoire du D<sup>r</sup> Koch, sur 18 cobayes qui furent soumis à l'injection de bacilles dans le duodénum, 13 moururent du choléra. L'injection d'autres bactéries dans le duodénum d'animaux de contrôle resta sans aucun effet.

Cependant le savant allemand, qui ne recule devant aucune objection, reconnaît que l'injection de matières cholériques dans le duodénum est une opération assez sérieuse, ne pouvant être comparée à l'infection de l'homme par les voies naturelles. Il importait donc de chercher à infecter les animaux sans leur faire subir aucune opération; cette tentative finit par réussir. Le cobaye présentant une grande prédisposition au choléra, c'est à cette espèce animale que le D<sup>r</sup> Koch limita ses expériences, qui sont des plus ingénieuses.

Déjà antérieurement, il avait été reconnu que, lorsqu'on introduit des bacilles dans l'estomac des cobayes et d'autres animaux, ces microbes étaient détruits dans cet organe; mais cette particularité ne suffit pas pour expliquer l'insuccès des inoculations, puisqu'en injectant dans le duodénum, on évite l'action de l'estomac et que cependant on n'obtient pas toujours une infection.

Pour élucider cette question, le D<sup>r</sup> Koch étudia au préalable les fonctions digestives du cobaye. Or il observa qu'à l'état normal les matières alimentaires font un long séjour dans l'estomac de ces animaux, qu'elles s'y accumulent au point de le distendre à un haut degré, qu'elles parcourent au contraire l'intestin grêle avec une très grande rapidité, pour s'arrêter ensuite de nouveau dans le cœcum, qui est très développé chez les cobayes; d'autre part il fut établi que l'estomac présente une réaction acide bien marquée, que le contenu de l'intestin grêle a une réaction alcaline, tandis que le cœcum a, de nouveau, une réaction acide. Qu'arrive-t-il, si on fait ingérer à ces animaux des bacilles-virgules? c'est que la plus grande partie ou même la totalité de ces microbes sont tués dans l'estomac par les acides qu'ils y rencontrent et auxquels ils

restent longtemps soumis ; s'il y en a qui parviennent à sortir intacts de cet organe, ils parcourent l'intestin avec une rapidité telle qu'ils n'ont pas le temps d'y prendre pied et de tirer parti des conditions favorables à leur développement qu'ils y rencontrent ; enfin, dans le cœcum, les acides que cet organe contient anéantissent tout ce qui aurait pu rester de bacilles.

Pour parvenir à infecter les cobayes par les voies naturelles, il faut donc, d'abord faire disparaître la réaction acide de l'estomac, ensuite diminuer ou arrêter les mouvements de l'intestin grêle. C'est le résultat auquel le D<sup>r</sup> Koch est arrivé en introduisant d'abord dans l'estomac une certaine quantité d'eau alcaline pour neutraliser l'acide du suc gastrique, en faisant ingérer ensuite des matières cholériques ou des bacilles, en injectant enfin dans la cavité abdominale une certaine dose d'opium, qui paralyse ou engourdit les mouvements intestinaux. Dans ces conditions, sur 35 cobayes nourris avec des matières infectées, 30 contractèrent le choléra.

L'homme ne présente pas, malheureusement pour lui, la même organisation digestive que les cobayes ; chez lui l'infection par les voies digestives est beaucoup plus facile. En effet, l'estomac n'est pas continuellement rempli par des matières alimentaires à réaction acide ; très souvent il présente une réaction neutre ou même alcaline, par exemple après la fin de la digestion stomacale et le passage des matières alimentaires dans l'intestin grêle. En outre, l'intestin n'est pas traversé aussi rapidement que celui des cobayes par son contenu ; celui-ci n'y chemine que lentement et progressivement. Enfin une fois hors de l'estomac, les bacilles-virgules ne rencontrent plus d'acide qui puisse les détruire.

Au reste, il y a mieux que les expériences sur les animaux pour établir les propriétés pathogéniques du bacille-virgule. Il y a maintenant des exemples de propagation directe à l'homme. Rappelons d'abord que M. Bochefontaine,



à Paris, a avalé des pilules, composées de déjections cholériques, sans être le moins du monde malade, et que le D<sup>r</sup> Klein, à Bombay, a ingurgité de l'eau qui renfermait des bacilles cholériques ; mais ajoutons que ces faits ne prouvent rien ; car d'abord on ne donne aucune preuve que les matières avalées renfermaient de *vrais bacilles* ; ensuite le suc gastrique a pu très bien détruire les bacilles, s'il en existait. De plus, ces expériences auraient été fatales, qu'elles n'auraient rien prouvé, parce qu'elles étaient instituées dans des localités où régnait le choléra et où l'infection pouvait s'opérer d'autres manières ; il eût fallu, pour avoir de la valeur, qu'elles fussent faites, en même temps et dans les mêmes conditions, par un plus grand nombre de personnes.

Or, sous ce rapport, un fait beaucoup plus probant est celui rapporté par le D<sup>r</sup> Macnamara, qui raconte que, sur 19 personnes qui burent par mégarde une eau renfermant des déjections de cholériques, cinq furent atteintes du choléra endéans les 16 heures.

Mais le cas le plus remarquable et le plus frappant est celui arrivé à Berlin. Après le retour du D<sup>r</sup> Koch de sa mission aux Indes, le gouvernement allemand envoya successivement 150 médecins, venant des différents points du pays, au laboratoire du savant micrologue, pour s'initier à la pratique des recherches microbiologiques et spécialement à la découverte du bacille-virgule dans les déjections humaines. Il va sans dire que toutes les précautions antiseptiques étaient prises dans ce laboratoire pour éviter l'infection des travailleurs par les matières bacillifères qu'ils devaient manier. Or, malgré tout, un de ces médecins, qui était arrivé à Berlin atteint d'un dérangement des voies digestives accompagné de diarrhée, devint tout à fait malade à la fin de son séjour dans la capitale d'Allemagne. Il lui survint des évacuations très fréquentes et tout à fait liquides. Ce médecin retourna cependant à sa résidence habituelle, où son affection devint une vraie cho-

lérine, caractérisée par des déjections incolores, aqueuses, très nombreuses, une grande faiblesse, une soif inextinguible, une diminution dans la quantité d'urine émise en 24 heures, enfin, par des tiraillements dans les orteils, qui n'allèrent cependant pas jusqu'aux crampes. Trop malade pour procéder lui-même à une recherche microbiologique, ce médecin envoya à Berlin un échantillon de ses déjections; or, on y trouva d'abondants bacilles-virgules, que l'on put cultiver et multiplier. Ce cas est d'autant plus caractéristique qu'il n'existait à ce moment aucun cas de choléra à Berlin.

Peut-on, après des faits de ce genre, mettre en doute les propriétés spécifiques du bacille-virgule, découvert par le D<sup>r</sup> Koch ?

#### V. *Étiologie et pathogénie du choléra.*

Il est intéressant de montrer combien les résultats des recherches du D<sup>r</sup> Koch concordent avec la plupart des faits observés antérieurement relativement à la naissance, à la marche et au développement du choléra. C'est là, peut-on dire, la consécration clinique de cette mémorable découverte.

Quant à l'origine du choléra, le D<sup>r</sup> Koch persiste à penser que la seule patrie du bacille-virgule est le delta du Gange. On a voulu arguer de l'analogie physique du delta du Nil avec celui du Gange pour prétendre que le choléra pouvait naître de toutes pièces en Égypte. On a cru également avoir observé en Pologne et en Syrie des épidémies nées sur place, mais des recherches subséquentes ont démontré la fausseté de ces allégations; la maladie y avait été importée par des troupes. Tout choléra, qui apparaît en dehors des Indes, est un choléra importé. Il en est de même pour la plupart des provinces de l'Indoustan. La partie la plus basse du delta du Gange est découpée en

flots par les bras du Gange et du Brahmapoutra, qui se résolvent en une multitude d'embranchements. Les terres sont couvertes d'une végétation luxuriante et habitées par de nombreuses espèces animales ; à chaque marée haute, la mer vient les couvrir en partie de son eau. On se représente facilement sur quelle vaste échelle les décompositions animales et végétales doivent s'y effectuer ; aussi rencontre-t-on à peine à la surface du monde un endroit plus favorable au développement des microbes. Ces conditions exceptionnelles doivent donner le jour à une flore toute spéciale de micro-organismes, à laquelle appartient, selon toute probabilité, le bacille du choléra ; car tout démontre que les épidémies prennent naissance sur ce territoire.

Quant au mode de propagation du choléra, le Dr Koch, et la plupart des auteurs avec lui, pense que les relations des hommes entre eux constituent le facteur principal de ce fait. Dans les Indes, les pèlerinages sont un des agents les plus actifs de l'extension du fléau. Du temps où les échanges de l'Europe avec l'Indoustan se faisaient par l'intérieur des terres, le choléra nous était importé par les caravanes à travers la Perse et l'Asie Mineure. Aujourd'hui que le commerce a pris une autre voie, c'est par le canal du Suez que le mal vient nous visiter. Le Dr Koch croit que le danger d'importation devient de jour en jour plus menaçant. Il ne faut plus que 11 jours pour venir de Bombay en Égypte ; aussi ce pays est-il rarement sans épidémie ; en 16 jours on atteint l'Italie, en 18 jours la France méridionale. Ce qui aggrave le péril, c'est que bientôt une partie du commerce pourra se faire par voie ferrée, et que les distances entre l'Indoustan et l'Europe seront encore diminuées. En effet, dans les Indes septentrionales, on construit un chemin de fer qui se dirige vers Quetta et sera encore prolongé vers le nord-ouest. D'autre part, la Russie construit le chemin de fer Transcaspien, qu'on projette de continuer vers Merv et la frontière afghane. Dès lors,

il ne faudra plus longtemps pour que les têtes de ligne de ces deux chemins de fer soient reliées et qu'il y ait ainsi une voie ferrée, reliant directement l'Europe et l'Inde. Or on a calculé que, par cette voie, il ne faudrait plus guère que 11 jours pour aller des Indes en Angleterre, alors qu'actuellement ce voyage dure plusieurs semaines.

On peut juger de l'influence que l'établissement de chemins de fer exerce sur la propagation du choléra par le fait suivant.

Le Pendjab est une partie des Indes qui était longtemps restée assez indemne du fléau. Depuis 1820 jusqu'en 1860, c'est-à-dire pendant 40 ans, il n'y eut que 5 épidémies : 1820, 1827, 1845, 1852, et 1855.

Alors s'ouvrit la ligne de chemin de fer, et immédiatement les épidémies de choléra se suivirent de près, ainsi que l'indiquent les chiffres suivants : 1861, 1862, 1865, 1867, 1869, 1872, 1875, 1879, 1881. Le changement est frappant, bien que ni la population ni les conditions météorologiques ne se soient modifiées.

Les épidémies de choléra sur les navires méritent aussi l'attention, à cause de leur importance pour la propagation du fléau. On les a souvent mises en doute ou, du moins, on a prétendu qu'elles étaient, somme toute, très rares. Mais c'est une erreur qui provient de ce qu'on s'occupe trop exclusivement des navires sortant de ports qui ne sont que temporairement infectés. Les choses sont tout autres si on observe ce qui se passe dans les ports où l'épidémie est permanente, comme à Calcutta. Il sort annuellement de ce dernier port de 20 à 24 navires portant chacun 500 coolies environ. Or, en 1872, 8 de ces navires furent atteints, 8 également en 1873, et 7 en 1874, ce qui constitue environ le tiers des navires. Et ces chiffres sont peut-être au-dessous de la vérité, parce que les assertions des capitaines sur ce point sont toujours très sujettes à caution. Ce qui est remarquable, c'est que par l'amélioration hygiénique de ces navires, spécialement à la suite d'ordon-

nances leur prescrivant de se munir de bonne eau potable, on vit les épidémies devenir beaucoup moins fréquentes. En 1875, il n'y eut plus qu'un navire infecté, 2 en 1876, 2 en 1877, 3 en 1878 et un seul de 1878 à 1883.

Tous les navires ne présentent pas le même danger ; sur les bâtiments de commerce, à équipage peu nombreux, les épidémies s'éteignent très rapidement ; mais sur les transports d'ouvriers, de coolies, de troupes, de pèlerins, elles durent quelquefois plusieurs semaines. On comprend quelle menace ces transports constituent pour l'Europe.

Les notions, que nous venons d'exposer sur la propagation du choléra, sont assez généralement adoptées. Cependant le Dr von Pettenkofer, qui doit principalement sa célébrité à ses remarquables travaux sur l'influence du sol et des eaux souterraines dans les épidémies de fièvre typhoïde, s'est posé en adversaire résolu du Dr Koch. Il n'admet pas la contagiosité directe du choléra ; il croit que le sol joue un grand rôle dans la genèse et l'extension des épidémies de choléra, et que les relations des hommes entre eux ne constituent qu'un facteur secondaire. Il estime que le microbe cholérigène, qui d'après lui serait celui découvert par Emmerich et non la virgule de Koch, ne se communique pas directement d'homme à homme, mais qu'il doit subir dans le sol une modification qui, d'organisme indifférent, le transforme en bactérie virulente.

Les limites que nous nous sommes imposées ne nous permettent pas de suivre cette discussion entre deux adversaires, dignes l'un de l'autre. Il ne nous répugne pas de dire que le Dr von Pettenkofer avance des arguments très sérieux, par exemple ceux tirés de l'immunité réelle ou apparente de certaines localités pour le choléra, de la marche régulière, à peu près toujours la même, du fléau lorsqu'il sort des Indes, alors que cependant les caravanes de pèlerins se disséminent dans tous les sens. Cependant ce ne sont là, nous semble-t-il, que des difficultés,



dont la solution est malaisée, mais qui ne sont pas incompatibles avec la doctrine de Koch. Quoi qu'il en soit, la plupart des savants adoptent la contagiosité directe du choléra, et l'école de Munich ne paraît pas devoir réunir beaucoup de disciples.

Une question longtemps controversée et qui soulève encore des discussions est celle de savoir si le germe du choléra peut se diffuser dans l'atmosphère et être charrié avec l'air, comme d'autres corpuscules organiques et inorganiques. Tout tend à démontrer que ce mode de propagation n'existe pas pour le choléra. Il est certain que les bacilles-virgules ne résistent pas à la dessiccation ; ils ne peuvent donc, en tous cas, être transportés à de grandes distances. Mais, de plus, les recherches de Nägeli (1), Cohn (2), Buchner (3), Miquel (4), démontrent que les courants d'air les plus forts sont incapables, en passant sur des liquides bactériifères, de leur enlever un seul organisme.

Le Dr Koch n'a rencontré qu'un seul cas où les virgules ont pu quitter le milieu liquide auquel leur mode d'existence les condamne. A Alexandrie, les égouts débouchent dans le nouveau port et leur contenu se mêle aux eaux de la mer, auxquelles il donne un aspect sale. Or, par le mouvement des vagues, cette eau se pulvérise et se répand sans cesse dans l'atmosphère. On conçoit qu'elle entraîne des micro-organismes et que ceux-ci pénètrent dans les poumons avec l'air inspiré ou vont se déposer sur les aliments. Il est intéressant de constater que précisément les maisons qui avoisinent le nouveau port présentèrent un nombre considérable de cas de choléra.

(1) Nägeli. *Die niederen Pilze*. p. 87.

(2) Cohn. *Beiträge zur Biol. der Pflanzen*. Vol. III, p. 289.—Du même. *Die Luft, als Trägerinentwicklungs fähiger Keime*. Arch. de Virchow, vol. 79, p. 424.

(3) Buchner. *Ueber die Bedingungen des Ueberganges von Pilzen in die Luft*, dans l'ouvrage : *Zur Aetiologie der Infectionskrankheiten*, 1881.

(4) Miquel. *Les organismes vivants de l'atmosphère*. 1883.

Une notion déjà ancienne concernant l'étiologie du choléra est que le virus pénètre principalement dans l'organisme humain par les voies digestives, soit avec les aliments, soit avec les boissons. C'est ce qui est confirmé et précisé par les recherches du D<sup>r</sup> Koch. Les bacilles-virgules se mêlent à l'eau, s'infiltrant avec elle dans le sol, se répandent ainsi sur les objets les plus divers et peuvent être transportés au loin.

De même une eau infectée, ajoutée en petite quantité à du lait ou servant à laver les vases qui le contiennent, peut provoquer une abondante pullulation de germes cholériques dans ce liquide alimentaire. D'autres fois l'eau contaminée par la présence de bacilles sert à laver, à arroser des fruits, des légumes qui se mangent frais, des salades, sur lesquels ils se conservent parfaitement.

On a eu, à Calcutta, l'occasion d'étudier l'influence des eaux potables sur la mortalité du choléra. La ville proprement dite compte 400 000 habitants. Elle est encore actuellement couverte d'environ 800 *tanks*, qui reçoivent toutes les déjections des riverains, en même temps qu'ils leur fournissent de l'eau. Les faubourgs représentent une population tout aussi nombreuse, mais avec des conditions hygiéniques bien plus déplorable encore.

En 1865, on commença à canaliser la ville, en 1870 la canalisation était assez avancée, bien que loin d'être complète; la mortalité était restée la même, c'est-à-dire que dans la ville intérieure il succombait annuellement encore 3500 à 5000 individus du choléra. La même année, on ouvrit les nouvelles prises d'eau, qui fournissent un produit excellent, et immédiatement la mortalité descendit des  $\frac{2}{3}$ . Depuis lors, malgré les travaux de canalisation, elle est restée la même; elle deviendrait certainement beaucoup plus petite encore, si les indigènes voulaient rompre avec leurs anciennes coutumes et se servir de l'eau fournie par la ville.

Au fort William, citadelle de Calcutta, on observa les

mêmes faits. Ce fort était, tous les ans, gravement ravagé par la maladie ; divers indices firent soupçonner que la corruption des eaux était la cause de ces ravages ; on tâcha de se mettre à l'abri de toute altération et le choléra diminua considérablement. Il a disparu complètement depuis qu'on n'emploie plus que l'eau fournie par la ville, quoique toutes les autres conditions soient restées les mêmes.

Des faits analogues ont été observés à Madras, à Bombay et surtout à Pondichéry.

L'eau ne sert pas seulement à la propagation du choléra, mais aussi à sa multiplication. Puisque le bacille-virgule peut se multiplier sur la gélatine, ou sur un linge humain, ou sur une tranche de pomme de terre, il doit rencontrer partout de nombreux endroits favorables à son développement, d'autant plus qu'il entre en division à une température relativement peu élevée. Le micrologue allemand n'admet pourtant pas que cette multiplication puisse se faire dans une eau de source ou une eau courante ; car ces liquides ne renferment pas d'aliment convenable. Elle peut se faire par contre dans les eaux stagnantes ou autour des bouches de décharge des égouts et des détritux animaux ou végétaux. Il est souvent arrivé au Dr Koch de trouver des légions de micro-organismes sur des restes de plantes et tout à l'entour, tandis que plus loin ils faisaient complètement défaut.

Il croit que le rôle de l'eau dans les épidémies de choléra s'explique très bien. Là où l'eau stagne, dans les marais, les ports sans décharge, les cours d'eau lents, les conditions nécessaires à une végétation microbienne se réalisent très aisément. Là, au contraire, où l'eau se renouvelle avec rapidité, la vie pour les microbes devient impossible. Le Dr Koch explique de la même manière les relations que l'on a découvertes entre l'explosion de certaines épidémies et la hauteur des eaux souterraines. Quand le niveau des eaux baisse, le courant se ralentit ; en outre les eaux de la surface se concentrent et devien-

nent assez riches en substances alimentaires pour permettre aux micro-organismes de se développer.

Enfin le Dr Koch n'est pas éloigné de croire que les mouches et d'autres insectes, en volant de maison en maison, peuvent transporter le virus sur les aliments et servir ainsi d'intermédiaires à la contagion. On connaît le rôle que M. Pasteur attribue aux vers de terre dans la transmission de la fièvre charbonneuse. Le Dr Van Ermengem rapporte qu'un de ses confrères a souvent constaté, pendant l'épidémie de 1866, dans des ménages pauvres, que des mouches se posaient en grand nombre sur les vases qui contenaient des déjections cholériques ; il les a vues puiser de ce liquide avec leur trompe, et se poser ensuite sur des pommes de terre, du pain destinés au repas de la famille. Ce savant micrologue nous a dit avoir fait la même constatation dans l'épidémie actuelle de l'Espagne. Il a même institué quelques expériences, encore inédites, prouvant le rôle que les mouches peuvent jouer dans le transport des bacilles ; d'après ces expériences, les bacilles traverseraient même les voies digestives de ces animaux et seraient déposés avec leurs excréments sur les objets les plus divers. Si cette intervention des insectes se vérifie, que de foyers épidémiques locaux trouveront là leur explication, bien naturelle et bien simple.

Le Dr Grancher a fait ressortir d'une manière frappante combien sont nombreuses les occasions de s'inoculer les bacilles-virgules. « Il est démontré, dit-il, que l'eau, le lait, nos aliments peuvent être le véhicule du germe. Que l'on songe à toutes les causes d'infection auxquelles est exposée la tasse de lait que nous buvons, et ni le nombre, ni la simultanéité des cas ne saurait désormais nous étonner. Le lait peut être souillé par la main qui le traite, par les eaux de provenances diverses que le vendeur et ses intermédiaires y versent, par le vase qui le contient, par la main de la cuisinière qui le prépare, par la tasse où nous le buvons, par nous-mêmes enfin si nos mains sont

contaminées. Appliquez ces réflexions à tous nos aliments, et vous vous demanderez plutôt comment on échappe à une épidémie de choléra que comment on y succombe. La contagion par les choses suffit donc à expliquer la propagation du choléra dans les familles, dans la maison, dans la caserne et dans la ville. »

D'autre part, ainsi que l'explique le même auteur, cette notion de la pénétration du bacille par les voies digestives doit nous rassurer. « Si le germe du choléra ne pénètre dans notre organisme, ni par la peau, ni par les poumons, comme il est probable, mais seulement par les voies digestives, nous pouvons assez bien nous défendre, et par des mesures assez simples. Car le contact du cholérique n'est pas dangereux par lui-même ; ce qui est dangereux, c'est, quand on a souillé ses mains, de ne pas les laver et les désinfecter soigneusement. Ce qui est dangereux, c'est de boire ou de manger des aliments contaminés (1). »

Une fois le bacille dans l'estomac, qu'arrive-t-il ? Si l'estomac est dans son état normal, et si son contenu présente une réaction suffisamment acide, le bacille est détruit et le sujet échappe à l'infection. Si, au contraire, il existe un dérangement des voies digestives, les bacilles passent intacts à travers l'estomac et, arrivés dans l'intestin, ils y trouvent un milieu alcalin favorable à leur développement. Ce milieu leur sera d'autant plus favorable que l'intestin sera lui-même plus ou moins malade. Ces notions concordent parfaitement avec l'observation clinique. On sait, en effet, que la prédisposition joue un rôle considérable dans le choléra. Cette affection n'atteint qu'une partie des individus menacés, et presque toujours ceux qui souffrent d'un catarrhe gastrique ou intestinal ou ceux qui ont fait des excès dans le boire ou le manger. Qui ne se rappelle le grand nombre d'individus frappés le lundi et le mardi, le

(1) *Revue d'hygiène*, 20 août 1884.



lendemain des fêtes publiques, après des écarts de régime, etc.?

On a toujours constaté que la période d'incubation du choléra, c'est-à-dire le temps qui sépare l'infection du développement de la maladie était courte. En effet, le bacille-virgule évolue rapidement ; quelques germes peuvent, en se multipliant, produire en 24 heures une altération profonde d'une grande quantité de liquide de culture.

Comment ces organismes, qui ne vivent que dans l'intestin et ne pénètrent jamais dans le sang, peuvent-ils rendre malade et tuer un homme ? On a démontré que, dans tout travail de putréfaction organique, occasionné par le mouvement vital des microbes, il se produisait un certain nombre de substances chimiques, peu connues encore, alcaloïdes pour la plupart, désignées sous le nom de *ptomaines* ; or ces produits agissent sur les organismes vivants, avec une puissance comparable à celle des poisons les plus violents, le virus du serpent, le poison du champignon vénéneux, etc. Il est probable que c'est là le mode d'action du bacille-virgule. En effet, le Dr Koch a observé un jour que, dans une culture à la gélatine, renfermant beaucoup de globules rouges, ceux-ci avaient été détruits tout autour des colonies de virgules.

D'autre part le Dr Richards, dans les Indes, a vu que des porcs nourris avec de grandes quantités de déjections de cholériques, succombaient au bout de peu de temps ; la mort devait être due à un empoisonnement et non à une atteinte de choléra, car d'autres porcs, nourris avec le contenu intestinal des premiers, restèrent indemnes.

Enfin le docteur Van Ermengem a également institué des expériences, qui donnèrent des résultats assez constants pour établir l'action nocive des bacilles-virgules sur les éléments normaux du sang.

Voici donc comment on s'explique l'action des bacilles cholérigènes. Arrivés dans l'intestin ils s'y multiplient et leurs produits de désassimilation, d'un côté, altèrent et

même nécrosent dans les cas graves les couches les plus superficielles de la muqueuse intestinale, de l'autre, ils passent dans le torrent sanguin et agissent sur tout l'organisme, particulièrement sur l'appareil circulatoire, dont ils produisent la paralysie. Quand la mort survient dans le stade de l'intoxication cholérique, l'intestin ne présente que peu d'altérations et il renferme un grand nombre de bacilles. Si, au contraire, la maladie se prolonge, la muqueuse intestinale se mortifie, il se développe des produits de putréfaction ; ceux-ci sont absorbés à leur tour et provoquent d'autres symptômes qui constituent ce qu'on appelle le choléra typhoïde.

Les propriétés biologiques du bacille s'accordent très bien avec l'observation des épidémies. C'est ce que le Dr Van Ermengem a bien mis en lumière. « Les lignes isothermales de nos contrées expliquent la fréquence des épidémies vers les mois les plus chauds, mais l'état de la température du sol rend mieux compte de leur plus grande fréquence au mois de septembre. Où trouveraient-elles, sous nos latitudes, en dehors de l'organisme des animaux à sang chaud, le minimum de chaleur de 16°, qui, d'après Koch, est seul conciliable avec les besoins d'une existence active, d'une abondante multiplication ? Sans doute, elles peuvent mener passagèrement dans les contrées situées hors des tropiques une existence précaire, puisque la gélée même ne les tue pas, mais elles ne sauraient s'y acclimater, au point d'y perpétuer la race. On comprend dès lors que les épidémies ont généralement une courte durée, mais aussi qu'elles peuvent sommeiller pendant un certain temps, lorsque le germe cesse de se multiplier et se conserve dans le sol, dans l'eau ou dans d'autres milieux. On comprend aussi pourquoi le fléau peut renaître soudain, lorsque ces germes ont accès à des milieux, où règne une température plus élevée. Des germes engourdis peuvent ainsi reprendre toute leur activité et se multiplier avec une effrayante rapidité, quand ils viennent à subir l'action

stimulante de la chaleur des rayons solaires ou celle du voisinage de nos foyers. De là ces poussées si caractéristiques qu'on remarque dans toutes les épidémies. »

Mais il est encore un autre mode d'explication de l'extinction des épidémies. Le D<sup>r</sup> Koch l'attribue d'abord à ce premier fait qu'il existe toujours, dans les localités infectées, un certain nombre d'individus présentant une immunité naturelle, et d'autres jouissant de l'immunité acquise par une première atteinte ; il est assez rare, en effet, de voir un individu frappé deux fois pendant la même épidémie. De plus, le manque d'une forme durable de spores chez les bacilles explique que ceux-ci soient condamnés à périr, lorsque les populations sur lesquelles ils ont étendu leurs ravages ont perdu leur réceptivité. Ajoutez à cela la faible vitalité de ces microbes, la nécessité d'une certaine chaleur (16° au moins) pour leur développement, et on comprendra comment tous ces facteurs réunis doivent amener l'extinction des épidémies. Il suffit donc qu'un hiver survienne, après une épidémie assez longue, pour qu'en l'absence d'un mode de conservation par spores, toutes ces virgules disparaissent. N'est-il pas frappant de constater combien toutes ces données, dues à l'étude directe du bacille cholérigène, concordent avec l'observation clinique recueillie depuis les premières épidémies de cette maladie ?

#### VI. *Applications pratiques de la découverte du D<sup>r</sup> Koch.*

Ce travail ne s'adressant pas exclusivement aux médecins et aux autorités chargées du service de l'hygiène, nous ne ferons que résumer brièvement les applications qu'on peut faire de la découverte du D<sup>r</sup> Koch dans la pratique.

La première de ces applications, la plus importante, celle qui à elle seule donne à ses travaux une valeur incalculable, se rapporte au *diagnostic* du choléra. Expli-

quons-nous : puisqu'il est reconnu que le choléra ne se développe jamais spontanément hors de l'Indoustan, et qu'il ne se propage pas autrement que par le transport du bacille-virgule de l'homme sain à l'homme malade, on comprend combien il importe de reconnaître le premier cas de choléra se déclarant dans une localité. Qu'on se rappelle ce qui est arrivé l'an dernier à Toulon. On signale d'abord un, puis deux, ensuite trois, plus tard un plus grand nombre de cas de choléra. Les autorités s'émeuvent. Le gouvernement envoie une mission à Toulon. Les médecins se consultent, discutent. Impossible de se mettre d'accord ! Les uns se prononcent pour le choléra nostras, les autres opinent pour le choléra asiatique. Pourquoi ces discussions ? parcequ'il manquait un signe pathognomonique absolument sûr pour distinguer les deux maladies.

Que de malheurs et que de ruines auraient été évités si la nature des premiers cas avait pu être immédiatement établie et si on avait pu, à l'instant, prendre les mesures nécessaires pour empêcher la propagation du fléau ! Or voici que la découverte du D<sup>r</sup> Koch fournit un moyen certain, nous oserions presque dire infaillible, de reconnaître le choléra asiatique. Nous l'avons dit, les caractères morphologiques, mais surtout le mode de développement des bacilles-virgules dans les milieux de culture sont tout à fait caractéristiques ; on n'a jusqu'ici trouvé aucun micro-organisme qui les possède.

Il importe donc que dans tous les pays on suive l'exemple de l'Allemagne. Le gouvernement allemand a fait instituer au laboratoire du D<sup>r</sup> Koch, des cours pratiques, où tous les médecins préposés au service de santé militaire et civil ont été initiés à la recherche du bacille-virgule dans les déjections humaines. Ces cours ont duré quatre mois, et se sont composés de onze séries de leçons d'une durée de dix jours chacune ; 126 médecins de toutes les provinces de l'Allemagne et 20 médecins étrangers, venus d'Autriche, de Russie, d'Angleterre, d'Italie, d'Espagne, de Suède, du

Luxembourg, de l'Amérique du Nord et de l'Australie y ont pris part. Il serait à souhaiter que cette mesure se généralisât partout ; car, comme le dit le Dr Koch, les procédés de culture, peu compliqués en fait, mettent aux mains des praticiens tout ce qui est nécessaire pour établir le diagnostic du choléra dans les cas douteux en vingt-quatre ou trente-six heures.

La seconde des applications pratiques de la découverte concerne la prophylaxie de la maladie. Il est bien vrai que l'efficacité de plusieurs des mesures prophylactiques employées auparavant n'a pu être que confirmée. Cependant quel service les recherches microbiologiques ne rendent-elles pas en précisant, d'une manière presque mathématique, les règles de prophylaxie. Ainsi l'on sait maintenant que le principal, ou plutôt le seul véhicule du virus cholérique consiste dans les déjections du malade. C'est donc à annihiler les dangers de celles-ci qu'il faut s'attacher, ce qu'on obtiendra en les tenant éloignées des personnes saines, en les désinfectant, en évitant tout ce qui pourrait faciliter le transport des bacilles de ces matières sur d'autres objets usuels.

D'autre part, nous savons maintenant que la principale, peut-être la seule voie d'inoculation du virus à l'homme sain est l'appareil digestif. Cette notion bien positive et bien certaine ne nous fournit-elle pas également une foule de règles préventives dont l'efficacité ne peut être mise en doute ? Nous serions entraîné trop loin, si nous voulions exposer toutes les mesures hygiéniques qui découlent de ce que nous venons de dire (1).

La connaissance du bacille-*virgule* a permis au Dr Koch et à tous ses disciples d'étudier de près l'action des substances désinfectantes sur ce parasite. Des expériences très minutieuses ont été instituées dans cet ordre d'idées

(1) Nous renvoyons ceux que la question intéresse à l'ouvrage si-complet du Dr Van Ermengem, *Recherches sur le microbe du choléra asiatique*, pp. 99 et suiv.



par le Dr Van Ermengem, dont les conclusions ont été reprises ou confirmées par le micrologue de Berlin. Nous nous bornerons à dire que les principaux moyens de désinfection préconisés par le Dr Koch sont la dessiccation, l'aération, l'action d'une chaleur humide très élevée, enfin les solutions phéniquées à la proportion de 5 0/0.

Une question qui a donné lieu à des controverses interminables est celle des quarantaines et en général de toutes les mesures ayant pour but l'isolement des personnes suspectes ou reconnues comme étant atteintes du choléra. Il nous paraît que la conclusion de la découverte du Dr Koch est que l'isolement des cholériques doit être tenté partout où c'est possible. C'est ainsi que toute île pourra toujours se mettre à l'abri de l'introduction du virus cholérique.

Mais il faut reconnaître que cette mesure n'est pas possible aux frontières terrestres, qu'il ne reste qu'un moyen, c'est la surveillance des voyageurs passant d'un pays infecté dans un pays indemne. Cette mesure ne donnera pas toujours des résultats certains. Mais, dans ces circonstances, on doit faire ce que l'on peut, puisqu'on ne peut faire ce que l'on veut.

On nous demandera, sans doute, si la découverte du Dr Koch n'a rien produit au point de vue curatif. Ce serait ici le lieu de parler des expériences, devenues célèbres, du Dr Ferran sur les inoculations préventives ou la vaccination du choléra. Ces travaux ne méritent guère de nous arrêter. Nous avons déjà dit comment cet expérimentateur a été convaincu d'erreur, à propos de sa prétendue découverte d'une période de sporulation des bacilles-virgules. Nous pensons que la question de ses vaccinations est également jugée.

Le savant rapport du Dr Van Ermengem sur sa mission en Espagne et, plus encore, les expériences que cet infatigable travailleur a instituées à Paris, de concert avec M. le Dr Gibier, ont démontré la complète inanité des essais du médecin espagnol. Ainsi que le disait M. le

D<sup>r</sup> Doyen dans un remarquable travail sur le choléra, « M. le D<sup>r</sup> Ferran ferait bien, avant de revendiquer avec tant d'ardeur des récompenses pécuniaires, d'arrêter l'extension du choléra en Espagne, où le nombre des morts (34 000 jusqu'à ce jour) atteint et surpasse même tout ce qu'on avait vu dans les plus terribles épidémies (1). »

Quant au traitement curatif proprement dit du choléra, jusqu'ici la découverte du D<sup>r</sup> Koch n'a pu fournir aucune donnée. Certes, nous connaissons des moyens de tuer sûrement le bacille-virgule ; mais ces moyens ne peuvent être appliqués à l'homme, parce qu'ou bien ils manqueraient leur but, ou bien ils ne seraient pas tolérés par l'organisme malade. Faisons cependant remarquer que les recherches du D<sup>r</sup> Koch paraissent démontrer que le bacille ne tue pas par lui-même ; il n'est nuisible que par les produits auxquels il donne naissance (ptomaines). C'est à connaître celles-ci et à découvrir les moyens d'annihiler leur action qu'il faut s'attacher.

Notons que tout récemment le D<sup>r</sup> Klebs a signalé l'analogie du poison produit par le bacille cholérique avec la muscarine (2). Il a émis l'opinion qu'on pourrait peut-être obtenir de bons effets de l'administration de l'atropine, qui est l'antagoniste de la muscarine et des poisons analogues. Quoi qu'il en soit, la voie est ouverte. Espérons qu'elle sera féconde en découvertes nouvelles !

D<sup>r</sup> MOELLER.

(1) Doyen. *Recherches anatomiques et expérimentales sur le choléra épidémique*. ARCHIVES DE PHYSIOLOGIE NORMALE ET PATHOLOGIQUE, 15 août 1885.

(2) *Correspondenzblatt*, 1<sup>er</sup> juillet 1885.

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

## I

TRAITÉ DE GÉOLOGIE par A. DE LAPPARENT. Deuxième édition, revue et très augmentée. Paris 1885.

La première édition de ce grand ouvrage a été terminée en 1883. Elle comprenait xvi-1270 pages, et fut tirée à 3000 exemplaires. La deuxième édition a été terminée et mise en vente depuis le mois de juillet 1885, et renferme xvi-1504 pages. C'est un fait très remarquable en librairie. Un auteur ou un éditeur ne doit guère s'attendre à voir des livres savants et substantiels, ayant l'ampleur de celui de M. de Lapparent, faire leur chemin dans le public lettré au point de rendre après 15 ou 18 mois une seconde édition nécessaire. Deux causes concourent à nous expliquer ce succès extraordinaire. La première, qui tient aux circonstances, c'est l'absence depuis plus de vingt-cinq ans dans la littérature française d'un manuel de géologie vraiment classique, qui fût à la hauteur d'une branche des sciences naturelles cultivée partout et dont l'importance s'est accrue d'année en année. La seconde cause tient à l'auteur lui-même, à son rare talent pour comprendre et faire comprendre les questions si nombreuses qui sont aujourd'hui du domaine de la géologie générale ou de la géologie descriptive, questions qu'il expose dans un style modèle pour la clarté, la sobriété et l'élégance. On ne lit pas le livre de M. de Lapparent sans se dire que l'esprit français et la langue française sont de merveilleux instruments pour l'intelligence et la diffusion des vérités scientifiques.

L'auteur ne dit rien de trop quand il affirme dans la préface de la deuxième édition qu'il a revu consciencieusement tout son livre et que chaque phrase du texte a été, pour ainsi dire, passée au crible.

Nous avons pris la peine de comparer page à page une bonne partie des deux éditions ; rien ne dépasse le soin que M. de Lapparent a mis à perfectionner son œuvre. Parfois, sans rien modifier aux phrases, il a coupé ou subdivisé des alinéas ; d'autres fois, il en a interverti l'ordre dans l'intérêt de la clarté ou d'une marche plus naturelle. Le plus souvent, sans introduire à proprement parler des modifications importantes, il a complété le texte primitif en y insérant en peu de mots des faits qu'il avait passés sous silence, soit qu'ils lui eussent échappé, soit qu'ils aient été très récemment acquis à la science. L'édition se trouve enrichie ainsi d'un nombre très considérable de données intéressantes, toutes insérées à la place qui leur convient ; car avec cet esprit didactique, cette intelligence de l'ordre méthodique, qui est un de ses plus grands mérites, M. de Lapparent attache presque autant de prix à la bonne distribution de la matière qu'à la matière elle-même.

A côté des modifications secondaires, il s'en trouve de plus grande importance.

Parmi les détails nouvellement consignés dans le *Traité de géologie*, signalons : les études de Gumbel sur la structure de la tourbe : les observations des Américains sur les produits d'évaporation des grands lacs salés du *Far West* ; la discussion de la théorie hydrothermale imaginée par M. Julien pour expliquer les phénomènes volcaniques : les recherches de MM. Le Conte et Rising sur les dépôts métallifères résultant des sources thermales de la Californie ; un chapitre tout entier, qui manquait à la première édition, consacré à l'exposition des conditions de la conservation des restes organiques et au mode de fossilisation dans les divers dépôts sédimentaires ; des développements considérables apportés à la description des roches éruptives des divers âges, comme à celle des gîtes métalliques ainsi qu'à leur théorie ; le remaniement d'une partie de la section consacrée aux dislocations du globe, avec exemples nouveaux à l'appui, et un résumé des considérations de Suess sur la répartition géographique des zones de plissement, etc.

On sait qu'un livre, qui occupe la moitié de l'ouvrage (plus de 600 pages), traite des formations sédimentaires et fossilifères des principaux pays explorés. L'auteur a revu ce livre avec soin, en le complétant par de nouveaux diagrammes représentant des sections de terrains, par de nouvelles figures de fossiles, et surtout en mettant à profit les notices les plus intéressantes et les plus récemment publiées

sur les contrées d'Europe ou des autres continents. Certaines descriptions de systèmes sont ainsi fort augmentées. Celle du système permocarbonifère l'est d'un tiers.

Les divisions de rang de système sont restées dans cette deuxième édition ce qu'elles étaient dans la première, à part dans le groupe tertiaire, où l'auteur, à l'instar des Allemands, a introduit le système oligocène formé par une partie de l'étage tongrien dévolu d'abord à l'éocène supérieur, et par l'étage aquitain préalablement affecté au miocène. Le groupe tertiaire embrasse donc les quatre systèmes éocène, oligocène, miocène et pliocène ; mode de classification qui tend à prévaloir aujourd'hui. Les subdivisions de rang d'étage sont restées, à peu de changements près, ce qu'elles étaient dans la première édition. En décrivant le sol français, à propos des systèmes oolithiques, infra-crétacé et crétacé, M. de Lapparent poursuit séparément la description de chacun des étages, *bajocien*, *bathonien*, *oxfordien*, sur chaque région naturelle formant le pourtour du bassin de Paris comme autour du Plateau Central, avant d'aborder le système suivant. Auparavant il avait décrit le système complet pour chacune de ces régions avant de passer à la suivante, marche qui ne permettait pas de saisir aussi bien les modifications régionales, tant paléontologiques que minéralogiques, auxquelles sont assujetties les subdivisions secondaires des formations stratifiées. L'étude minutieuse que l'on fait actuellement de la structure du sol pour le levé des cartes géologiques détaillées, en révélant ces variations locales a compliqué singulièrement la question des raccordements. Il y a grand intérêt à suivre de près, dans un traité classique, de bons exemples des variations de composition qui s'accusent dans la poursuite des affleurements des mêmes étages ou des mêmes assises.

A cet égard, nous avons été frappé des considérations magistrales que l'auteur a placées en tête de sa description des formations de sédiment, au paragraphe intitulé : *Méthode paléontologique : Division de la série sédimentaire*. Il oppose la *continuité*, depuis les époques anciennes, de la masse océanique et des phénomènes qui s'y passent, aux innombrables vicissitudes propres à la terre ferme et aux dépôts littoraux proprement dits. Ce contraste est exprimé par les organismes fossiles, lesquels sont en rapport nécessaire avec les conditions physiques du milieu où ils ont vécu. De là, d'une part, le caractère de lenteur et de généralité des modifications organiques qui appartiennent au domaine pélagique, et d'autre part, les modifications plus rapides en



même temps que la localisation des zones fossilifères qui rentrent dans le domaine littoral. L'histoire géologique consciencieuse d'un grand territoire, et les bonnes cartes géologiques doivent tenir compte à la fois de la marche générale des choses et des épisodes locaux. L'étude des formations de faciès littoral conduit aux subdivisions de sous-étage, d'assises, subdivisions dont les échelles stratigraphiques ne concordent pas toujours entre elles dans deux régions distantes. Mais l'étude des formes pélagiques qui s'y rencontrent (comme celle des coquilles cloisonnées des ammonites, par exemple) permet de contrôler jusqu'à un certain point le synchronisme et de faire rentrer le tout dans une même époque.

« Ainsi, dit admirablement M. de Lapparent, la stratigraphie en mettant en évidence les phénomènes internes qui ont dérangé l'assiette de l'écorce terrestre, et la paléontologie littorale ou continentale, en faisant ressortir l'influence de ces phénomènes sur les faunes et les flores, auront permis de fixer les *coupures*, c'est-à-dire les *dates* des histoires régionales. D'autre part l'étude des faunes pélagiques fera connaître les *accolades* par lesquelles il convient de réunir les divisions locales pour former des groupes susceptibles d'être reconnus partout. Ces divers modes ne doivent pas, comme cela arrive trop souvent, être opposés les uns aux autres. Le rôle des deux premiers est essentiellement de définir les phénomènes de *discontinuité*, tandis que le troisième a pour fonction de mettre en évidence les différents termes d'une série *continue*. Il serait donc illusoire de prétendre repousser, au nom des observations faites dans une région de sédimentation pélagique ininterrompue, des séparations d'étages justifiées par l'étude des zones littorales de même date. Toute division basée sur un fait bien constaté a sa raison d'être dans l'histoire du globe, et c'est seulement à titre de contrôle, pour fixer le degré de son importance, ainsi que son équivalence avec d'autres phénomènes également localisés, qu'il est légitime de faire intervenir le *criterium* tiré de l'étude des faunes de haute mer. »

La science marche vite. Dans le court intervalle qui sépare l'apparition des deux éditions du *Traité de géologie*, plus d'une publication importante a vu le jour. Il en résulte la nécessité de modifier ou d'abandonner même certains points de doctrine, certaines théories, parmi lesquelles il en est qui, acceptées généralement depuis cinquante années, avaient conquis l'autorité du temps. Parmi les changements introduits par M. de Lapparent dans sa seconde édition, je citerai avant tout l'abandon de la théorie de la formation des récifs corallins par l'affaisse-

ment du fond de l'océan Pacifique. L'ingénieuse explication du célèbre Ch. Darwin qui lui avait permis, à lui comme à Dana, de relier si heureusement entre elles les formes variées qu'affectent les constructions coralliennes dans la plupart des mers tropicales, en supposant un abaissement très lent du fond de ces mers, cette explication avait reçu l'acquiescement presque unanime des géologues du nouveau comme de l'ancien continent. Mais des objections sérieuses furent soulevées contre elle d'abord en Allemagne par Semper (1863), puis par Kein (1870). L'apparition en 1880 d'un mémoire capital de M. J. Murray, dans lequel sont consignées des observations faites à ce sujet dans la croisière du *Challenger*, a ébranlé profondément, pour ne pas dire renversé, la théorie en question (1). Dans l'état actuel de la controverse, il semble que pour expliquer la distribution des calcaires corallins en voie de formation dans la mer du Sud, c'est moins l'affaissement qu'il faut invoquer que le soulèvement de chaînes sous-marines où s'alignent des cônes volcaniques. De là, toute une série de conséquences à rejeter. C'est là un fait intéressant de l'histoire de la science contemporaine qu'il est bon de ne pas perdre de vue. Il montre que l'on ne doit pas épouser nos théories les plus plausibles sans conserver une arrière-pensée de divorce. Cette leçon s'adresse surtout au libre penseur.

A propos des phénomènes quaternaires, l'auteur, tenant compte des recherches récentes d'origine allemande, anglaise ou américaine, et en particulier de celle de Penck, rectifie quelques assertions de son premier travail. Sans accorder formellement plusieurs périodes glaciaires, il s'exprime clairement sur l'existence de deux phases principales d'activité des glaciers, et reconnaît, comme d'Archiac au surplus l'avait fait il y a près de 40 ans, l'ancienneté des phénomènes glaciaires qui ont produit les premiers *Boulder-clay* de la Scandinavie, de l'Allemagne septentrionale et de l'Écosse, lesquels, après un intervalle de retrait, furent suivis d'une seconde extension des glaces pour les mêmes régions, comme pour les Alpes, mais contemporaine d'un régime froid et sec pour la France. Les observations nombreuses et précises de MM. Gilbert et Chamberlin confirment les mêmes phases générales pour l'Amérique du Nord. — La question des *anciennes plages soulevées* est remarquablement complexe ; l'auteur l'avait fait voir déjà dans la première édition de son livre. Il y revient avec plus de précision encore dans celle-ci. Ayant à s'expliquer sur la significa-

(1) Conf. sur ce sujet le livre très remarquable intitulé *Inseln Studien*, publié à Leipzig (1883) par le Dr Hahn. Voir pp. 550 et seq.

tion des terrasses coquillères et des *lignes de rivages* de la Scandinavie, il admet, à l'instar des derniers savants qui s'en sont occupés et surtout de M. Penck, un changement relatif de niveau à rapporter non pas au sol continental, mais à l'Océan lui-même. Le calcul ayant prouvé l'influence qu'exerce le relief des continents voisins sur le niveau d'équilibre des mers qui les baignent, on est amené à faire intervenir, pour expliquer la configuration de l'ancien rivage de la Scandinavie, l'action attractive que devait exercer nécessairement l'énorme carapace de glace qui incrustait alors le pays, d'après nos plus sûres inductions géologiques. Une pareille surélévation de la masse solide continentale relevait le niveau de la masse océanique dans la zone adjacente. Il devait en être de même alors pour la plupart des régions émergées voisines des deux pôles. La fusion d'une grande portion de ces calottes glaciaires pendant la période actuelle, étant accompagnée d'un affaissement correspondant de la surface des mers voisines, découvrit naturellement à des hauteurs diverses les plages auparavant recouvertes par l'eau. On sait d'ailleurs que les terrasses, les plages soulevées et des lignes de rivage se montrent surtout avec constance dans les régions de hautes latitudes au sud comme au nord de l'équateur. Notons que cette explication des changements de niveau relatif de la terre et de la mer laisse subsister, comme le dit M. de Lapparent, les preuves d'oscillations et en particulier de soulèvement, qui sont à rapporter au sol, comme c'est le cas pour les gisements coquilliers de la Sicile, de la Calabre, de certaines parties de la Bretagne, des îles Britanniques, etc.

Dans la première édition de son ouvrage, en traitant du mode de formation de la houille, M. de Lapparent avait résumé les observations judicieuses de M. Grand'Eury dans le bassin de Saint-Étienne, lesquelles ont fait faire un pas à la science en montrant dans la plupart des couches de houille le produit d'une véritable alluvion végétale, comparable aux alluvions limoneuses et sableuses qui constituent les couches schisteuses et gréseuses encaissantes. Dans la présente édition, la doctrine du savant ingénieur de Saint-Étienne est rectifiée sur quelques points, en même temps que complétée sur d'autres par les observations plus récentes encore d'un autre ingénieur français, M. Fayol, qui a pu se rendre compte à Commentry avec plus de facilité qu'ailleurs de la structure générale d'un terrain houiller, parce que dans ce gisement l'exploitation se fait entièrement à ciel ouvert. M. Fayol, mettant à profit ces circonstances exceptionnellement avantageuses, a publié dans divers recueils, et notamment dans les bulletins

de la *Société de l'industrie minérale*, des notes scientifiques où il établit : 1° que la plupart des tiges d'arbres redressées perpendiculairement aux couches dans les terrains houillers de la France centrale ne sont pas au lieu où elles ont vécu et ne représentent pas des restes de forêts fossiles comme on l'a souvent affirmé, mais y ont été ensevelies après un transport plus ou moins long ; 2° que les couches de grès, de schiste et de houille inclinées dans les grandes tranchées de Commentry n'ont pas subi de relèvement depuis leur formation, mais ont été déposées immédiatement en lits obliques telles qu'elles se présentent aujourd'hui, comme le sont les déjections torrentielles, et certains dépôts de delta ; 3° que la pénétration mutuelle des sédiments pierreux et des sédiments charbonneux, ainsi que le mélange à tous les degrés du charbon avec le sable, le gravier, les cailloux et les galets, implique à Commentry l'intervention d'un agent torrentiel qui aurait jeté pêle-mêle avec la vase ou le gravier dans un lac profond les débris de plantes terrestres arrachés au sol continental.

Cette interprétation de M. Fayol est le retour, comme on voit, à la doctrine qui a eu cours aux débuts de la science, d'après laquelle les couches de combustible végétal seraient le produit du transport des débris de plantes par le charriage dans l'eau. M. Fayol a vérifié son explication en organisant des expériences de sédimentation dans des caisses de lavage et dans des cylindres tournants ; il a reproduit en petit les circonstances les plus caractéristiques du bassin houiller de Commentry, et obtenu des parcelles noires brillantes comme la houille en mélangeant des cailloux et des matières végétales. M. de Lapparent tient que les idées exprimées par M. Fayol rendent compte des particularités signalées dans les bassins houillers du Plateau Central. Il croit même, à l'exemple de M. Fayol, que la même théorie peut convenir aux grands gisements carbonifères, tels que le bassin franco-belge-westphalien, pour lesquels on admet communément la formation par une végétation de marais ou de terres basses, ayant crû à peu près sur place, ou du moins à une faible distance. Ici ce seraient des cours d'eaux très puissants, drainant des pays étendus et débouchant dans des estuaires vastes et profonds, qui auraient amené les éléments des couches quartzo-schisteuses et charbonneuses, et tous ces phénomènes en définitive auraient pris un temps infiniment moins considérable qu'on ne l'a prétendu.

Nous pensons, comme M. de Lapparent, que la théorie de M. Fayol a une base solide dans les faits observés à Commentry, et nous sommes très éloigné de soutenir qu'elle ne soit pas applicable dans une cer-



taine mesure à beaucoup d'autres gisements. Mais, selon nous, elle comporte des restrictions nombreuses, particulièrement quand il s'agit des bassins houillers étendus, à propos desquels il convient de faire appel à des causes complexes. Il est des faits qui nous paraissent s'opposer à ce qu'on donne un congé définitif à la théorie de la formation en marais ou en terres basses : c'est notamment la présence, plus régulière que ne le dit M. de Lapparent, de racines et d'innombrables radicules *in situ* dans les schistes du mur, dans l'*underclay* de la plupart des couches de houille : car, d'après les observateurs les plus attentifs, comme Grand'Eury à propos de Saint-Étienne, J. W. Dawson à propos des falaises célèbres de la baie de Fundy, l'implantation des stigmarées et de leurs radicules dans la plupart des cas est trop régulière pour ne pas écarter l'idée de transport. Ainsi, dans l'analyse détaillée donnée par ce dernier savant du carbonifère des South Joggins (1), analyse qui porte sur 14 570 pieds anglais d'épaisseur de couches, on constate que les 70 lits de houille insérés dans le terrain reposent à peu près invariablement sur un lit de schistes à racines. Il faut donc bien reconnaître dans les massifs houillers de ce type la présence d'un grand nombre de lits constitués par un ancien sol végétal. Dans de telles conditions, il n'est pas naturel de recourir systématiquement à des transports à grande distance pour expliquer les lits charbonneux, et d'écarter la formation par tourbières et forêts submergées. Ne perdons pas de vue d'ailleurs que la conservation parfaite des empreintes foliaires, dans les grands bassins comme dans les petits, rend le transport torrentiel à grande distance bien peu vraisemblable : et n'oublions pas, au surplus, que la structure stratifiée des bancs de houille, si bien analysée par M. Grand'Eury, n'est cependant pas étrangère aux lits de tourbe proprement dite, formée par l'accumulation des sphaignes pourries au fond d'un marais, comme M. de Lapparent le fait très bien remarquer dans le beau chapitre de son livre qui traite des tourbières et où il résume les observations récentes de Gumbel (p. 343). On ne peut donc pas distinguer toujours par sa texture un lit charbonneux formé par transport ou par accumulation sur place. Dans ce sujet délicat, la connaissance approfondie de la nature et du mode d'habitat des plantes qui ont contribué à la matière des houilles a la plus grande importance. Malheureusement la botanique n'a pas encore dit son dernier mot sur cette question.

(1) *Acadian geology*, 3<sup>e</sup> édit., p. 150 et seq.



Nous n'avons plus à recommander le *Traité de géologie*. La réputation de la première édition est faite, et elle est universelle en France comme à l'étranger. La seconde édition est encore très supérieure. Dans son genre, c'est une œuvre de premier ordre comme science, comme méthode, comme diction, comme sagesse dans les vues. Il doit y avoir peu de choses à y reprendre dans l'état des connaissances. Nous ferons seulement remarquer à l'auteur, à propos de la géologie belge, que la division acceptée par M. Dupont des trois étages tournaisien, waulsortien et viséen pour le calcaire carbonifère ne répond pas, comme il le dit, aux trois divisions primitives de Dumont ; calcaire à crinoïdes, dolomie et calcaire à *productus*. Nous ajouterons que, contrairement à ce que dit l'auteur, on doit considérer les couches de Neerepen et de Grimmertingen comme répondant au vrai tongrien de Dumont, et non pas les couches de Klein Spauwen ; et de plus, qu'en Belgique, il y a transition brusque entre les sables chamois de l'éocène supérieur et les couches du tongrien inférieur que M. de Lapparent range dans l'éocène ; tandis qu'il y a passage graduel des sables tongriens inférieurs aux argiles vertes de Henis qu'il range dans l'oligocène.

Nous venons de recevoir le premier fascicule d'un album in-4<sup>o</sup>, portant ce titre : *Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires*, dressé sous la direction de M. A. de Lapparent, d'après la collection de l'Institut catholique de Paris, par Paul Fritel. Ce fascicule, publié chez Savy, comprend dix planches et renferme 250 dessins environ, représentant les animaux ou les plantes fossiles qu'il est le plus utile de connaître pour s'orienter dans les systèmes cambrien, silurien, dévonien et permo-carbonifère. Les fossiles les plus importants y sont représentés vus par des faces différentes. Personne n'est plus capable que le savant auteur du *Traité de géologie* de choisir, entre tant de restes organiques ensevelis dans les couches, ceux que leur fréquence et des formes bien accusées rendent d'un usage pratique. Il a confié à un dessinateur encore très jeune mais déjà fort habile, M. P. Fritel, des spécimens pris dans la collection paléontologique de l'Institut catholique de Paris. Cette collection a été formée par M. de Lapparent avec beaucoup de tact et de zèle, et elle est enrichie par des dons de grande valeur. D'autres fascicules comprenant les fossiles des terrains secondaires et tertiaires suivent à de courts intervalles. L'ensemble formera un atlas précieux pour les établissements, comme pour les chercheurs qui ne possèdent pas de grandes collections, toujours difficiles à se procurer.

C. DE LA VALLÉE POUSSIN.

## II

LEÇONS DE STATIQUE GRAPHIQUE, par Antonio FAVARO, professeur à l'Université royale de Padoue, traduites de l'italien par Paul TERRIER, ingénieur des arts et manufactures. — DEUXIÈME PARTIE : CALCUL GRAPHIQUE, avec appendices et notes du traducteur. 1 vol in-8° de 411 pages, avec 212 figures dans le texte ; Paris, Gauthier-Villars, 1885.

Les leçons de statique graphique de M. Antonio Favaro comprennent trois parties : *Géométrie de position*. — *Calcul graphique*. — *Statique graphique* proprement dite.

M. Terrier, ingénieur distingué doublé d'un géomètre érudit, également au courant des besoins de la pratique et des ressources de la théorie, a pensé qu'il serait utile de présenter au public français une adaptation de cet ouvrage. Malheureusement des fonctions absorbantes ne laissent à M. Terrier que de trop rares loisirs à consacrer à ses travaux scientifiques ; aussi ne s'étonnera-t-on pas que le second volume de la traduction ne suive le premier qu'à six ans d'intervalle.

C'est ce second volume, paru tout récemment, que nous nous proposons de faire sommairement connaître ici aux lecteurs de la Revue. Par la spécialité du sujet qui s'y trouve traité, il forme, à vrai dire, un ouvrage à part, et peut, sans nul inconvénient, être analysé indépendamment du reste de l'œuvre.

Quoique, par le fond, ce volume, qui constitue un traité complet de calcul graphique, appartienne à M. Favaro, M. Terrier peut à bon droit en réclamer sa part de paternité, non la moins large assurément. Un avertissement de l'éditeur, placé en tête du volume, nous apprend en effet que l'adaptation française contient trois fois autant de matière que l'édition italienne. C'est que M. Terrier qui, primitivement, s'était proposé de compléter sur plusieurs points, par de simples notes, les indications de M. Favaro, s'est trouvé, à la suite d'importantes recherches, entraîné à développer divers sujets que l'auteur italien s'était contenté d'esquisser et à enrichir encore le volume d'importantes notices bibliographiques. A cette heureuse circonstance nous devons un traité véritablement magistral sur la matière.

Si la science du calcul, prise dans sa partie algébrique, a porté la géométrie, grâce au génie de Descartes, à un haut degré de perfec-

tion, la géométrie, par un juste retour, n'est pas sans avoir rendu d'éminents services à la science du calcul, prise cette fois dans sa partie numérique.

Réduire les opérations de l'arithmétique, la résolution numérique des équations et une foule de calculs spéciaux qui se rencontrent dans la pratique, à de simples tracés graphiques, faciles et expéditifs, tel a été l'un des plus beaux et des plus utiles résultats de ce que je serais tenté d'appeler, si l'on voulait bien me passer la hardiesse de cette image, le contre-coup de l'admirable invention de Descartes.

Ce n'est d'ailleurs pas le seul avantage pratique que nous ayons tiré de cette invention. La représentation des lois naturelles et économiques, voire même des lois sociales, au moyen de courbes, est aujourd'hui d'une aide puissante pour la science et pour l'industrie. A ce propos il est bon de consulter le remarquable ouvrage de M. Marey, de l'Institut, *la Méthode graphique dans les sciences expérimentales* (1).

Bornée au rôle d'instrument de calcul, la méthode graphique mérite déjà une étude consciencieuse et soutenue, tant par la variété de ses procédés que par l'importance de ses applications. Jusqu'à ce jour, cette étude a présenté de grandes difficultés à cause de l'éparpillement des matériaux qui en constituent la base. Grâce à MM. Favaro et Terrier, la voilà devenue facile et attrayante.

L'ouvrage débute par l'exposition des moyens employés pour effectuer graphiquement les opérations fondamentales de l'arithmétique. La règle des signes et les propositions les plus élémentaires de la géométrie euclidienne suffisent pour les cinq premières opérations ; pour la sixième, l'extraction des racines, il faut avoir recours à une courbe auxiliaire qui n'est autre que la spirale équiangle ou logarithmique, dont la connaissance équivaut, par le fait, à celle d'une table de logarithmes. L'extraction graphique d'une racine au moyen de cette spirale exige la résolution de ce problème : diviser un angle en un nombre donné de parties égales. La solution graphique de ce problème s'obtient elle-même au moyen d'une courbe auxiliaire, la spirale d'Archimède. Si l'on trace sur un tableau une spirale logarithmique et une spirale d'Archimède de façon que l'unité de l'une de ces courbes corresponde au zéro de l'autre, on pourra, à l'aide de ce tableau, effectuer toutes les opérations qui se font d'ordinaire au moyen des tables de logarithmes. On peut, au lieu d'une spirale, employer une courbe logarithmique ordinaire. Mais M. Favaro indique pour l'extraction des racines un pro-

(1) Paris, G. Masson, 1878.

cédé plus élégant, et encore peu connu, qui repose sur l'emploi de certaines courbes dites *potentielles*. L'auteur développe les propriétés de ces courbes et fait voir comment on peut, avec une approximation suffisante, se dispenser de les tracer, en faisant usage de leurs tangentes. L'extraction de la racine cubique s'opère au moyen d'une courbe spéciale de construction facile : quant à la racine carrée, il suffit pour l'obtenir de déterminer une moyenne proportionnelle.

A côté des procédés purement graphiques pour effectuer les opérations de l'arithmétique se place le procédé des règles à calcul, très usité dans l'industrie, particulièrement en Angleterre, où d'ailleurs on en retrouve la première trace. L'auteur, après quelques considérations préliminaires sur les échelles mobiles, expose la théorie de la règle dite logarithmique et indique la manière d'en faire usage ; il fait voir comment cette règle se prête également bien aux calculs arithmétiques, trigonométriques, et même à la résolution des équations du deuxième et du troisième degré ; cette dernière application a été signalée par Bour (1).

Divers perfectionnements ont été apportés à la règle à calcul, notamment par M. Mannheim, dont la règle à échelles repliées donne des résultats deux fois plus approchés que la règle ordinaire, et par M. Lalanne, qui a imaginé la règle en carton à enveloppe de verre.

L'*universal proportion table* d'Everett, qui se compose de deux plaques de carton superposées, l'une étant percée de trous destinés à laisser voir la graduation de l'autre, permet d'effectuer une foule d'opérations depuis la multiplication et la division jusqu'à la détermination du logarithme d'un nombre.

Le *computing telegraph* de John Fuller est un instrument très pratique dont l'usage s'est vite répandu en Amérique et en Angleterre. Il se compose de deux disques superposés tournant autour de leur axe commun.

L'*arithmographe circulaire* comprend trois échelles circulaires concentriques, dont deux fixes et la troisième, intermédiaire entre les deux autres, mobile.

Enfin le professeur Georges Fuller, de Belfast, vient d'imaginer un instrument auquel il a donné le nom d'*hélice à calcul* (*spiral slide rule*) qui permet d'avoir une échelle logarithmique très développée sur un appareil de dimensions restreintes.

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XLIV, 1857, p. 22.



Tous les appareils précédents ont entre eux une certaine analogie et se prêtent à un grand nombre d'opérations telles que les calculs d'intérêts simples ou composés, les déterminations d'aires, etc...

Les renseignements fournis sur eux par M. Favaro sont des plus complets et présentés sous une forme remarquablement claire. Puis, l'auteur fait une description détaillée du très ingénieux tableau de calcul que nous devons à M. Lalanne, et qui porte le nom d'*abaque* ou *compteur universel*. Un professeur allemand, le Dr Herrmann a récemment proposé une table soi-disant nouvelle qui, à part une légère différence, purement matérielle, reproduit tout simplement l'abaque Lalanne.

En dehors des instruments généraux de calcul graphique, on possède certains appareils qui permettent d'effectuer des calculs spéciaux. Tels sont le système Peaucellier, cette merveilleuse invention cinématique, qui peut être employé comme *réciprocateur* et l'*extracteur binôme quadratique* de Sylvester, qui permet d'extraire la racine carrée d'un binôme quadratique à une variable. Trois éléments Peaucellier convenablement combinés fournissent le moyen d'extraire les racines cubiques. Enfin le *gabarit* de Steiner, sorte de pistolet à dessin, taillé en forme de spirale logarithmique, se prête à divers usages au point de vue du calcul graphique.

Un des problèmes que l'on a le plus fréquemment à résoudre pour les besoins de la pratique, c'est celui de l'évaluation des aires ; il est bien aisé de définir l'aire déterminée par un circuit fermé non croisé, c'est-à-dire qui ne se recoupe pas. Mais la question devient très délicate lorsqu'il s'agit d'un circuit croisé ; il convient dans ce cas de définir avec rigueur ce qu'on entend par aire positive et aire négative. La méthode d'exposition, suivie dans le volume que nous analysons, et reposant sur l'emploi des coefficients des circuits partiels non croisés, ne laisse rien à désirer à cet égard. Il traite ensuite de la représentation des aires par des droites, et se trouve ainsi amené à exposer les procédés de transformation des aires limitées par des contours rectilignes de manière à les réduire à une base donnée.

M. Favaro consacre un chapitre à la représentation graphique des fonctions à deux et à trois variables ; il en fait pressentir tout l'intérêt au point de vue pratique ; mais ce n'est pas là du calcul graphique proprement dit, et l'auteur se borne à des généralités. On se fera une idée bien exacte de la portée de cette admirable méthode en lisant le beau traité de M. Marey, dont nous avons parlé plus haut, *la Méthode graphique dans les sciences expérimentales*. Au surplus, un appendice



dû à la plume de M. Terrier, et qui suit immédiatement le chapitre, permet au lecteur de se bien pénétrer déjà de l'importance du sujet. M. Terrier commence par exposer la théorie des surfaces topographiques ; on sait, en effet, que la représentation sur un plan de toute loi à trois variables peut être considérée comme la projection sur ce plan d'une surface topographique. Puis il fait immédiatement l'application de cette théorie à la représentation des phénomènes naturels en choisissant des exemples classiques et frappants : la traduction graphique faite par M. Lalanne de la table numérique de Kæmtz qui donne la température moyenne de la ville de Halle pour chaque heure du jour pendant la durée d'une année : les courbes des variations horaires du baromètre à Montsouris en 1878.

M. Terrier aborde ensuite la description des différents types de diagrammes, dont l'importance est si grande pour les études de statistique ; on peut même dire qu'ils en forment la base. En premier lieu, ce sont les *diagrammes à colonnes* dont M. l'ingénieur en chef Couches a fait tout récemment encore une si heureuse application dans son beau travail sur *les eaux de Paris en 1884* : puis les *diagrammes-cartes* ou *cartogrammes* sur lesquels on exprime par des marques conventionnelles le lieu géographique et l'importance relative de certains faits. M. Terrier entre, au sujet de ces cartogrammes, dans des explications très détaillées, éclaircies par des exemples fort bien choisis. Il passe successivement en revue les différents systèmes mis en usage : cartogrammes à teintes dégradées, à bandes, à foyers diagrammiques, à courbes isoplèthes ou d'égal élément. Tous ces modes de représentation sont d'un usage courant en statistique graphique. Le dernier d'entre eux est devenu la base des études de météorologie.

A la suite de cette étude sur les cartogrammes, on lira avec un vif intérêt la remarquable notice consacrée aux *stéréogrammes*. Ces figures en relief, dont l'idée première appartient à Zeuner, représentent effectivement dans l'espace une fonction à trois variables. M. Perozzo en a fait à la démographie d'importantes applications soigneusement relatées par M. Terrier.

L'appendice se termine par quelques indications sommaires sur les appareils inscripteurs destinés à donner automatiquement les courbes représentatives des lois de certains phénomènes.

Un des principes assurément les plus féconds qui aient été introduits en calcul graphique, c'est celui de l'*anamorphose géométrique*, que nous devons à l'imagination subtile de M. Lalanne.

On sait qu'il consiste, par une graduation convenable des axes de coordonnées, à transformer en lignes droites les courbes, souvent difficiles à tracer exactement, d'une table graphique à double entrée. En particulier, la table de Pythagore se traduit graphiquement par une série d'hyperboles ayant pour asymptotes les axes de coordonnées. Si l'on transforme le tableau par anamorphose géométrique, en inscrivant sur les axes la cote  $c$  à l'extrémité d'un segment de longueur proportionnelle à  $\log c$ , on obtient l'abaque de M. Lalanne, si précieux pour les besoins de la pratique.

A la suite de l'exposé des principes de la géométrie anamorphique, M. Favaro aborde les méthodes de résolution graphique des équations numériques.

Il expose d'abord la méthode très ingénieuse de M. Lill, officier du génie autrichien. Cette méthode consiste, pour une équation de degré  $n$ , à tracer un contour polygonal 012...  $(n+1)$  dont tous les angles 1, 2, 3,... sont droits, et dont les côtés 01, 12, 23,...  $n(n+1)$  sont respectivement proportionnels aux coefficients des termes en  $n, n-1, \dots, 2, 1, 0$  dans l'équation proposée, en tenant compte des signes bien entendu. Si un contour polygonal à angles droits partant de 0 pour aboutir à  $n+1$  s'appuie par ses sommets sur les divers côtés du premier contour, et que A soit celui de ces sommets qui est situé sur le côté 12, la longueur 1A donne, à l'échelle de la figure, la valeur d'une racine de l'équation proposée.

M. Lill a, pour l'application de sa méthode, imaginé un petit appareil qui simplifie beaucoup les tâtonnements. Cet appareil, que l'on a pu voir en 1867 à l'exposition universelle de Paris, est décrit avec soin par M. Favaro. L'auteur fait remarquer que dans le cas du second degré le principe de M. Lill s'applique sans tâtonnement et conduit alors à une construction fort élégante. Puis il indique la méthode de Bellavitis, ingénieuse assurément, mais qui, à notre avis, n'est pas d'un usage commode dans la pratique, à cause des nombreux tracés qu'elle exige. Enfin il donne un procédé très simple pour obtenir graphiquement la valeur d'un polynôme de degré quelconque dans lequel on attribue une certaine valeur à la variable.

L'exposition faite par M. Favaro du principe de l'anamorphose est très complète assurément, mais le seul exemple de l'abaque de M. Lalanne ne suffit pas pour faire saisir toute la portée de la méthode. Aussi M. Terrier, dans un savant appendice, a-t-il réuni un assez grand nombre d'applications curieuses et importantes, bien propres à faire ressortir le haut intérêt du sujet. Ces applications sont

les suivantes : abaques de M. Collignon pour les problèmes sur l'écoulement des liquides : abaques dans lesquels la déformation se fait suivant un seul axe, avec application à la transformation d'une série de paraboles de même axe et de même sommet en un faisceau de droites convergentes (exemple : formule des soupapes de sûreté) ; abaques du colonel Chéry pour le calcul des poutres : abaques à circonférences pour les fourneaux de mines ; abaques de M. Gariel pour la formule des piles et pour celle des lentilles. M. Gariel a très heureusement transformé l'abaque de la formule des lentilles, tel que le donne l'application directe de la méthode, en faisant usage d'une transformation perspective de l'anamorphose. Mais l'abaque ainsi obtenu n'a pas encore toute la simplicité désirable. Aussi prendrons-nous la liberté d'interrompre ici notre compte rendu pour décrire en quelques lignes un tableau de notre invention, qui nous semble plus simple que celui de M. Gariel :

Que l'on porte sur les axes rectangulaires  $Ox$  et  $Oy$  des graduations naturelles, et sur la bissectrice  $OA$  de l'angle  $xoy$  une graduation telle que le point coté  $c$  soit celui qui a pour coordonnées  $x=c, y=c$ . Dans ces conditions,  $a$  et  $b$  étant les distances de la lentille à deux foyers conjugués, joignons le point de l'axe  $Ox$  coté  $a$  au point de l'axe  $Oy$  coté  $b$ , par une droite. Cette droite coupera la bissectrice  $OA$  en un point coté  $c$ , et  $c$  sera la distance focale principale de la lentille. On voit, en effet, bien aisément, après ce qui vient d'être dit, que l'on a

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}.$$

Done, étant données la distance focale principale  $c$  et la distance  $a$  d'un point à la lentille, on a la distance  $b$  du foyer conjugué de ce point à la lentille en joignant le point de l'axe  $Ox$  coté  $a$  au point de l'axe  $OA$  coté  $c$  et lisant la cote  $b$  du point où la droite ainsi tracée coupe l'axe  $Oy$ . On se servira très utilement à cet effet du transparent à ligne droite dont nous avons déjà proposé l'usage (1).

Nous ferons remarquer en outre que ce procédé conduit à une discussion extrêmement facile de la formule des lentilles.

Nous prions le lecteur de vouloir nous pardonner cette petite digression, et nous reprenons notre analyse au point où nous l'avions laissée.

Après avoir montré comment l'anamorphose permet de traduire

(1) *Annales des ponts et chaussées*, 1884, 2<sup>e</sup> sem., pp. 531-540.

par des abaques les formules diverses qui se rencontrent dans la pratique, M. Terrier fait voir comment on peut l'appliquer à des lois dont l'expression mathématique n'est pas connue. Il cite l'exemple d'un abaque, dû encore à M. Lalanne, et qui fait connaître le nombre d'individus compris entre deux âges quelconques pour une population déterminée.

A la suite de ces applications de géométrie anamorphique, M. Terrier, dans le même appendice, fait connaître diverses méthodes de résolution graphique des équations.

Lorsqu'on groupe les inconnues d'un système de  $n$  équations du premier degré à  $n$  inconnues de façon que chaque équation ne contienne que deux inconnues, la recherche de la valeur de chacune des inconnues se ramène à la détermination du point uni de deux ponctuelles semblables superposées, problème bien facile à résoudre.

Cette méthode, dite de fausse position, exige une détermination géométrique spéciale pour la valeur de chacune des inconnues. M. Fouret a imaginé une autre méthode, également de fausse position, qui a l'avantage de déterminer du même coup tout le système des valeurs des inconnues satisfaisant au système d'équations proposé. Cette méthode, très clairement exposée par M. Terrier, a été appliquée par M. Fouret lui-même au calcul des moments de flexion d'une poutre à plusieurs travées solidaires (1).

Pour les équations du second degré, M. Terrier donne un très grand nombre de méthodes. C'est d'abord la méthode de Chasles, reposant sur la détermination des points unis de deux ponctuelles projectives, méthode qui s'applique encore pour un système d'équations du second degré dans lequel chaque équation ne contient que deux des inconnues, le carré de ces inconnues n'y figurant point. M. Terrier donne ensuite une série de constructions géométriques qui conduisent à la détermination des racines des équations du second degré. Mais aucune d'elles n'est assurément aussi simple que celle de Lill dont nous avons parlé plus haut.

Les équations du troisième et du quatrième degré ont été résolues géométriquement par Chasles au moyen de certaines propriétés de l'involution et des coniques.

Pour les équations de degré quelconque, M. Lalanne a imaginé une méthode qui s'applique particulièrement bien aux équations trinômes. En deux mots voici le principe de cette méthode : si, dans le

(1) *Annales des Ponts et Chaussées*, 1876, 1<sup>er</sup> sem., p. 473.



premier membre de l'équation, on remplace deux des coefficients par des coordonnées courantes, et si l'on attribue ensuite un certain nombre de valeurs à la variable, on obtient une série de droites tangentes à une certaine courbe  $S$ ; à chacune de ces droites correspond une valeur de la variable que nous appellerons son paramètre. Si alors on fixe certaines valeurs aux deux coefficients de l'équation qui avaient été précédemment rendus variables, on détermine un point  $P$  sur le tableau. Les paramètres des tangentes à la courbe  $S$  issues du point  $P$  sont respectivement égaux aux racines de l'équation correspondante. C'est pourquoi la courbe  $S$  a reçu le nom de *solutive*. Pour l'application pratique du procédé, on trace sur le tableau un certain nombre de tangentes à la courbe  $S$  en inscrivant à côté de chacune d'elles la valeur du paramètre correspondant. On voit alors, pour le point  $P$  qui répond à une équation donnée, quelles sont celles des tangentes toutes tracées qui en sont le plus voisines, et on fait une interpolation à vue entre les paramètres de ces tangentes.

Pour appliquer cette méthode, on voit qu'il faut ou bien tracer d'avance un certain nombre de tangentes à la solutive, ce qui embrouille un peu le tableau, ou bien mener par le point  $P$  des tangentes à la solutive. Or, cette dernière opération ne peut s'effectuer que par tâtonnement. On conçoit qu'il serait bien plus simple de déterminer les racines d'une équation par l'intersection d'une courbe fixe graduée et d'une droite répondant à l'équation proposée. le tracé même de la droite faisant connaître ses points de rencontre avec la courbe. Le signataire du présent article a été assez heureux pour arriver à résoudre très simplement ce dernier problème, comme on le verra plus loin.

Un des principaux problèmes à l'occasion desquels est né le calcul graphique est celui de la détermination des aires de déblai et de remblai. Les calculs qu'exige cette détermination sont extrêmement laborieux; depuis longtemps on a cherché à s'en affranchir: la méthode graphique est venue très heureusement apporter pour cet objet la simplification si ardemment désirée. Les personnes seules qui ont dirigé ou suivi de près l'exécution d'un projet de route et, mieux encore, de chemin de fer, peuvent se rendre compte du service immense rendu dans cet ordre de choses par le calcul graphique.

M. Favaro fait connaître le principe, la construction et l'usage des Tables paraboliques. Étant pris un demi-profil quadrangulaire, on suppose que, la plate-forme et le talus restant fixes, la ligne du terrain se déplace en restant parallèle à une direction fixe. Les demi-profiles ainsi déterminés résulteront de l'excès du triangle variable formé par



l'axe, le talus et la plate-forme. Si l'on réduit tous les triangles variables à une même base, prise sur l'axe à partir du point où cet axe est coupé par le talus, en faisant en sorte que le sommet extérieur à l'axe soit sur l'horizontale du point de rencontre de l'axe et de la ligne du terrain, on obtient pour lieu des sommets extérieurs une parabole ayant pour sommet le point de rencontre de l'axe et du talus et pour tangente en ce point l'axe lui-même. Dès lors pour une position donnée de la ligne du terrain il suffit de prendre l'abscisse de la parabole répondant au point où cette ligne coupe l'axe, et de la multiplier par la moitié de la base fixe, pour avoir l'aire du triangle variable correspondant. Si la base fixe est prise égale à deux unités, l'abscisse elle-même donne l'aire cherchée. Pour tenir compte du triangle fixe à retrancher il suffit d'un simple déplacement de l'axe des ordonnées.

La détermination de la parabole comprend deux éléments variables : l'inclinaison du talus et celle du terrain : mais on remarque que la parabole ne change pas lorsque la différence entre ces deux éléments reste la même. Cette différence est dite l'*indice* de la courbe. Lorsque l'on fait varier l'indice, on obtient une série de paraboles qui constituent une *Table graphique des aires*. M. Favaro fait voir quel est le meilleur mode à employer pour la construction de cette table, et quelle est la manière pratique de s'en servir. Puis il montre comment, dans les cas spéciaux où certain élément du profil, le talus par exemple, se répète sans modifications, on peut se servir de tables simplifiées.

Mais les seules Tables paraboliques ne suffisent pas à donner une idée complète des ressources offertes par le calcul graphique pour la détermination des aires de déblai et de remblai. Aussi M. Terrier a-t-il consacré un important appendice à cette question. Dans cet appendice, après avoir rappelé les formules générales pour le calcul des emprises et des aires de déblai et de remblai, il fait voir comment ces formules ont été réduites en tableaux graphiques par divers auteurs.

M. Rouit a construit des tableaux dont voici le principe : Pour une inclinaison donnée  $\alpha$  du terrain, la largeur d'emprise  $x$  se compose de deux parties, l'une  $m$  proportionnelle à la largeur  $a$  de la demi-plate-forme, l'autre  $n$  à la cote rouge  $h$ . Dès lors, pour une valeur de  $\alpha$  déterminée, les valeurs de  $m$  prises pour abscisses seront données en fonction des valeurs de  $a$  prises pour ordonnées par une droite issue de l'origine : de même pour  $n$  en fonction de  $h$ . Une fois la largeur

d'emprise  $x$  déterminée, l'aire de déblai ou de remblai se déduit de cette quantité, d'une manière analogue à celle dont  $x$  a été déduit de  $\alpha$ .

On conçoit, d'après cela, que les tableaux de M. Rouit se composent de faisceaux de droites convergentes cotées les unes (pour la détermination des emprises) d'après les valeurs de l'inclinaison du terrain, les autres (pour la détermination des aires) d'après les valeurs de l'emprise. Nous nous bornons à faire simplement (ici comme dans la suite) entrevoir le principe de ces tableaux. M. Terrier donne au sujet de leur emploi pratique toutes les indications désirables.

Les tableaux de M. Rouit ont été modifiés et rendus plus commodes par l'auteur lui-même, au moyen d'un choix différent de coordonnées.

M. Lalanne, par application de son ingénieux principe de l'anamorphose géométrique, a construit un tableau devenu classique, après avoir reçu la sanction d'une longue pratique. Sur ce tableau, les déclivités du terrain sont lues sur les horizontales et les cotes rouges sur des obliques à  $45^\circ$  inclinées de gauche à droite, les aires sont données par les verticales et les emprises par des obliques à  $45^\circ$  inclinées de droite à gauche. Ces mêmes obliques donnent en outre les longueurs des talus au moyen d'une seconde échelle accolée à celle des emprises.

M. Terrier indique, dans une note, la méthode de Davaine, qui présentait plusieurs imperfections, mais qui a eu l'honneur, par la savante discussion dont elle a été l'objet de la part de M. Lalanne, d'amener cet éminent ingénieur à compléter et à parfaire l'abaque dont il était l'auteur. M. Terrier expose également le procédé très ingénieux de M. Willotte, qui dérive de cette remarque : Si l'axe, la plate-forme et le talus restent fixes, on fait varier la ligne du terrain de façon que l'aire du demi-profil compris entre ces droites reste constante, cette ligne de terrain enveloppe une hyperbole ayant pour asymptotes l'axe et le talus. Chacune des hyperboles asymptotiques à ces deux droites répond donc à une certaine valeur de l'aire du demi-profil. Supposons ces hyperboles tracées et cotées sur un transparent.

Un demi-profil étant donné, il suffira, par application du transparent, de lire la cote de celle des hyperboles qui est tangente à la ligne du terrain pour avoir l'aire correspondante. M. Dubret a apporté divers perfectionnements à ce procédé.

M. Siégler a remarqué que la détermination des aires se ramenait à la construction d'une troisième proportionnelle. Pour opérer cette

détermination il a imaginé un tableau qui, grâce à une graduation convenable, permet de résoudre les divers cas qui peuvent se présenter. Ce tableau est complété par un petit appareil spécial qui, en principe, se compose d'un angle droit pouvant pivoter autour de son sommet, lequel est mobile le long d'un axe gradué. Cet appareil est délicat ; il doit être construit avec une extrême précision. L'auteur du présent article a fait observer qu'on pouvait, par une très légère modification du tableau, se passer de cet instrument et n'avoir recours qu'à la règle et à l'équerre ordinaires du dessinateur.

Le profilomètre de M. Siégler, outre les aires de déblai ou de remblai, permet de déterminer les emprises.

Dans le chapitre suivant, M. Favaro traite des opérations graphiques que l'on peut avoir à effectuer sur les aires. On trouvera là une série intéressante d'exercices de géométrie, particulièrement en ce qui concerne la division des polygones suivant certains modes, et par des droites assujetties à diverses conditions.

Puis l'auteur aborde l'étude de la transformation des figures curvilignes, et en premier lieu du cercle. Il indique un certain nombre de procédés de rectification de l'arc de cercle, se bornant à ceux qui lui ont paru les plus simples ; on a donné, en effet, une infinité de solutions de ce problème fameux ; une exposition complète de toutes ces solutions fournirait la matière d'un ouvrage tout entier (1). Comme application, M. Favaro indique la manière de réduire à une base donnée l'aire d'un arc de voûte compris entre deux arcs circulaires non concentriques. Il fait voir ensuite comment on transforme une aire limitée par des courbes quelconques en considérant ces courbes comme composées d'une suite de petits segments paraboliques ; il établit enfin un certain nombre de formules de quadrature approximative dues à Simpson, Poncelet, Parmentier, Catalan, etc...., formules d'une haute utilité pratique, et il en fait la comparaison.

Dans un appendice qui fait suite à ce chapitre, M. Terrier donne une solution géométrique très élégante du problème de la recherche de l'aire maxima contenue dans un périmètre de longueur donnée dont les côtés sont astreints à certaines conditions.

La transformation des solides fait l'objet du chapitre suivant. M. Favaro établit la formule d'évaluation du volume des solides réguliers de déblai et de remblai. Il montre que ce volume est égal au

(1) Un volume a été publié sur ce sujet par M. E. Péraux. Paris, 1867.

produit de l'aire moyenne par la longueur de l'entreprofil plus un certain excédent qui peut être positif ou négatif. La valeur de cet excédent est donnée très aisément par la surface d'un certain triangle, dit triangle d'erreur, dont M. Favaro indique la construction.

Pour les solides irréguliers la méthode de fractionnement par entreprofils ne donne pas toujours toute l'exactitude désirable. On se sert alors soit de courbes de niveau, ce qui revient à diviser le solide en tranches horizontales assez minces pour être assimilables à des troncs de cône, soit d'un plan coté : dans ce second procédé, on remplace le solide à cuber par un solide polygonal inscrit, à faces triangulaires : ce nouveau solide est décomposé en prismes tronqués par les perpendiculaires abaissées de ses sommets sur le plan de base.

Un problème capital, en fait de travaux de terrassement, est celui du mouvement des terres. Lorsque l'on modifie la surface du sol sur un parcours donné de manière à y établir une voie de communication, on est obligé en certains endroits d'enlever du déblai, en d'autres d'apporter du remblai. Indépendamment de toute étude spéciale sur ce sujet, on se rend compte immédiatement qu'il y aura intérêt au point de vue de l'économie à établir la plus grande compensation entre ces deux opérations contraires, et à répartir cette compensation sur toute la longueur du parcours à modifier. De là une recherche, des tâtonnements qui ne sont, je ne dis pas seulement faciles, mais vraiment réalisables qu'au moyen de la méthode graphique. Le procédé exposé par M. Favaro, et connu en Allemagne sous le nom de *Massennivellement*, a été appliqué par Bruckner en 1844 ; mais, au fond, ce procédé ne diffère pas essentiellement de celui qui fut proposé en 1840 par M. Lalanne, et que l'on applique couramment en France.

Le profil en long une fois dressé, on construit un second profil dit *profil transformé* qui fait connaître en chaque point l'aire du profil transversal, abstraction faite des parties en déblai et en remblai qui se compensent dans un même profil mixte. Ce profil transformé permet à son tour, par une opération graphique que M. Favaro décrit avec soin, d'établir le *profil dit de distribution*, qui sert de base à la méthode. Ce profil fait connaître en chaque point la somme algébrique des volumes de remblai et de déblai, cumulés depuis l'origine du mouvement des terres jusqu'au point considéré. M. Favaro indique comment au moyen de ce profil de distribution on détermine les chantiers de transport, c'est-à-dire les sections à l'intérieur desquelles a lieu la compensation entre les déblais et les remblais, ainsi que les moments



de transport qui servent de base à l'évaluation des dépenses. Il montre en outre comment on détermine la *ligne de compensation*, c'est-à-dire la position de la ligne fondamentale du profil telle que la somme de ces moments de transport et, par suite, la dépense soit minima. L'auteur indique enfin le moyen de calculer graphiquement les moments de transport.

M. Terrier ajoute, sous forme d'appendice, quelques compléments aux indications données par M. Favaro relativement au mouvement des terres. Il fait connaître d'abord un artifice, dû à M. Appoloni, grâce auquel il est possible de construire directement le profil de distribution sans passer par le profil transformé. Puis il explique comment on effectue graphiquement le calcul des emprunts et des dépôts dont on peut avoir à opérer le transport suivant l'axe de la ligne. M. Favaro, en exposant le procédé de calcul graphique du mouvement des terres, n'ayant pas tenu compte des différences entre les divers modes de transport (brouette, tombereau, wagonnet, wagon) applicable suivant le cas. M. Terrier fait voir comment on détermine, dans chaque chantier, les sections à l'intérieur desquelles doit être employé, pour la bonne économie, tel ou tel mode de transport, et comment, en tenant compte de ces différences, on fixe la position de la ligne de compensation.

Un dernier chapitre est consacré par M. Favaro à la théorie complète et détaillée du planimètre polaire d'Amsler. On sait en quoi consiste cet appareil dont l'usage, en ces dernières années, s'est beaucoup répandu. Deux tiges rigides OB et BA articulées en B portent chacune une pointe, O et H. La tige BA porte une roue R dont les tours sont enregistrés par un petit compteur. La pointe O étant fixée d'une manière invariable sur un plan, on suit avec la pointe A un circuit tracé sur ce plan. L'aire de ce circuit est proportionnelle au nombre de tours de la roue R, qu'on lit sur le compteur disposé à cet effet. M. Favaro insiste sur la nature des indications fournies par le planimètre lorsque l'on fait suivre à la pointe mobile un circuit croisé. En pratique, on n'a en général à s'occuper que de circuits non croisés. Dans ce cas, l'aire du circuit est immédiatement ramenée par le planimètre à une base donnée.

Nous aurions désiré, à la suite de cette théorie, trouver celle de l'intégromètre de M. Desprez, appareil des plus ingénieux qui permet de déterminer mécaniquement les centres de gravité et moments d'inertie d'aires données sur un plan.

Indépendamment de l'intégration mécanique que permettent d'ef-



fectuer les appareils précédents, on sait aussi, par divers procédés, opérer l'intégration graphique. Cette question a fait l'objet d'une thèse importante de M. Massau. M. Terrier a su, avec beaucoup de sagacité, mettre en lumière, en quelques pages, tous les points essentiels de cette théorie importante.

Après avoir posé les définitions d'une manière précise, M. Terrier indique la construction de la *ponctuelle intégrale* qui donne, par des segments comptés sur l'axe des abscisses, les valeurs successives du diagramme résultant d'une courbe donnée.

Les valeurs exactes de ce diagramme seraient données par les ordonnées d'une courbe, dite *intégrale*, liée à la courbe donnée. M. Terrier fait voir comment on peut construire soit un polygone inscrit dans la courbe intégrale, soit un polygone qui lui soit circonscrit, et qui remplace cette courbe avec une approximation suffisante: L'intégration des lignes droites et brisées conduit à plusieurs remarques intéressantes.

Pour les courbes paraboliques d'ordre quelconque — et l'on sait qu'un grand nombre de lois physiques ont été réduites en formules paraboliques — on peut opérer l'intégration exactement, en déterminant les ordonnées et abscisses moyennes des arcs de ces courbes. M. Terrier traite, à titre d'exemples, les cas des paraboles du deuxième et du troisième ordre, courbes dont l'usage est d'ailleurs le plus fréquent dans les opérations de quadrature. Il expose ensuite les méthodes approchées que l'on peut suivre lorsqu'il s'agit de courbes non plus géométriques, mais graphiques, ou de paraboles d'ordre supérieur pour lesquelles la détermination exacte présente de trop grandes difficultés.

M. Terrier indique, à cause de l'utilité qu'elles ont dans les opérations de quadrature, la construction des courbes paraboliques et hyperboliques.

Il fait connaître enfin le procédé d'intégration graphique par anamorphose, dont l'idée première appartient à M. Collignon, et qui permet, au moyen de certaines constructions géométriques plusieurs fois répétées, de ramener l'évaluation d'une intégrale de la forme  $\int \int x^m y^n dx dy$  prise le long d'un contour fermé à celle d'une intégrale de la forme  $\int y dx$  prise le long d'un autre contour, c'est-à-dire, en somme, à une évaluation d'aire. Pour le cas d'exposants négatifs, on trouve avantageux de modifier un peu la méthode générale, mais le principe reste le même.

Le volume se termine par trois notes additionnelles du traducteur.

Dans la première. M. Terrier expose les propriétés fondamentales des coordonnées tangentielles en vue de l'usage qu'il aura à en faire dans la note suivante.

Cette seconde note est consacrée à la méthode de résolution des équations numériques (1) imaginée par le signataire du présent article. Cette méthode, comme celle de M. Lalanne, dont elle est corrélatrice, s'applique particulièrement bien aux équations trinômes. C'est pour ce genre particulier d'équations qu'elle a été exposée par l'auteur.

Pour une équation de degré quelconque, le tableau se compose de deux axes parallèles gradués et d'une courbe (solutive) également graduée d'une forme très simple et d'une construction extrêmement facile. Les valeurs des coefficients étant lues sur les axes parallèles, on joint les points ainsi déterminés par une droite. Les cotes des points où cette droite rencontre la solutive font connaître les racines de l'équation proposée. La solutive de l'équation du second degré permet en outre d'effectuer graphiquement toutes les opérations de l'arithmétique jusques et y compris l'extraction de la racine carrée. La solutive de l'équation du troisième degré permet d'opérer les élévations au cube et les extractions de racine cubique.

Enfin dans la troisième note additionnelle, M. Terrier donne une élégante solution graphique du problème de la rectification des lignes de bornage, qui consiste à substituer, dans un bornage, une ligne droite à une ligne brisée, sans altérer la contenance des parcelles définies par ce bornage.

Ainsi se termine ce bel ouvrage qui fait le plus grand honneur à ses deux auteurs : à M. Favaro, pour le choix judicieux des matières, l'ordre suivi, la clarté de l'exposition ; à M. Terrier, pour les brillants développements qu'il a donnés au sujet tel que l'avait traité le premier auteur, et les remarquables notices bibliographiques dont il l'a enrichi.

Il serait banal de louer la belle exécution de ce volume, puisqu'il sort des presses de notre grand éditeur, M. Gauthier-Villars.

Les géomètres voudront lire cet ouvrage pour se rendre compte de l'utilité pratique des recherches qu'ils poursuivent à un point de vue purement spéculatif ; les ingénieurs ne pourront se dispenser de

(1) Cette méthode de calcul graphique fait l'objet d'un chapitre de notre brochure intitulée : *Coordonnées parallèles et axiales*. Paris, Gauthier-Villars, 1885.

l'avoir sous la main, à cause des précieux renseignements qu'ils auront constamment à y puiser. Voilà, sans doute, de quoi assurer à ce livre un grand et légitime succès. Il ne s'écoulera pas beaucoup de temps, nous en sommes persuadés, avant que nous ayons à en signaler la seconde édition.

MAURICE D'OCAGNE.

Ingénieur des ponts et chaussées.

### III

TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE, contenant de nombreuses questions d'examen, par AUG. POULAIN, ancien professeur de mathématiques spéciales, sous-directeur aux internats de l'Université catholique d'Angers. *Première partie. Cours du baccalauréat ès lettres.* Lille. Desclée. Prix : fr. 3-50.

Pour le fond. L'ouvrage du R. P. Poulain ne diffère guère des *Éléments de Géométrie de Legendre*, revus par Blanchet, sauf qu'un certain nombre de théories et de propositions, qui ne font pas partie du programme du baccalauréat ès lettres sont renvoyées à un second volume. C'est là qu'il faudra chercher, par exemple, la théorie des triangles sphériques et des figures symétriques, les démonstrations relatives à la mesure des angles, des rectangles, etc., dans le cas où l'on est forcé de considérer des rapports incommensurables, et, en général, toutes les notions fondamentales relatives aux limites. Selon nous, l'auteur a rejeté dans ce volume supplémentaire des questions trop simples pour n'être pas étudiées dans un premier enseignement de la géométrie. On s'étonne, par exemple, de ne pas trouver dans le volume que nous avons sous les yeux la solution de problèmes aussi usuels que celui-ci : « Construire un triangle, connaissant deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux. »

Au point de vue pédagogique, le nouveau Traité contient un certain nombre d'innovations qui lui donnent sa physionomie propre. Signalons les principales. 1<sup>o</sup> L'auteur renvoie, dans le cours des démonstrations, aux hypothèses et aux constructions par des signes particuliers (un ou deux astérisques), qui permettent aux élèves les plus faibles de se rendre compte de l'enchaînement logique des idées. 2<sup>o</sup> Les démonstrations sont précédées très souvent d'un résumé qui

en indique l'idée principale et d'un tableau des hypothèses contenues dans l'énoncé. 3<sup>o</sup> Les figures sont le plus *parlantes* possible, c'est-à-dire que l'on y a employé tous les moyens habituellement usités dans l'enseignement oral pour faire reconnaître les lignes ou les angles égaux, le parallélisme des droites, les parties importantes des figures, etc.

Nous ne pouvons qu'approuver l'emploi de ces figures expressives : mais, en revanche, nous doutons qu'il soit utile de multiplier les signes de rappel signalés ci-dessus sous le n<sup>o</sup> 1, et surtout de donner, dans le texte même d'un manuel, le résumé des démonstrations qu'il contient. Ce sont les élèves qui doivent faire eux-mêmes ces résumés et qui doivent trouver la relation logique existant entre les diverses propositions qui constituent la trame d'une démonstration. C'est là un travail personnel qui est à leur portée, et qu'on ne peut supprimer sans nuire au développement de leurs facultés.

Les huit livres de la Géométrie du R. P. Poulain sont divisés en chapitres assez courts. Les nombreux exercices qui terminent l'ouvrage (75 pages) sont également classés en livres et en chapitres. On rencontre aussi ce mode de subdivision dans le *Traité de Géométrie* de MM. Rouché et de Comberousse. Il présente cet avantage que l'élève peut trouver à coup sûr, dans la partie correspondante du texte, les principes nécessaires pour arriver à la solution de la question proposée. Mais, au point de vue pédagogique, il y a une classification beaucoup meilleure. C'est celle du professeur Van den Broeck, dans ses excellents *Exercices de géométrie* (troisième édition ; Paris et Tournai, Casterman, 1855) : *Exercices élémentaires, exercices graphiques, exercices analytiques*. Les problèmes graphiques étant nettement séparés des autres dans cette classification, on voit bientôt qu'ils sont susceptibles d'être soumis à une méthode uniforme de résolution, *la méthode des lieux géométriques*.

Si le R. P. Poulain avait connu le modeste opuscule de notre compatriote, il aurait certainement attaché plus d'importance à cette méthode, qui est à peine indiquée dans son livre et qui est si bien exposée dans celui de M. Van den Broeck ; il aurait sans doute aussi classé autrement les exercices qui le terminent.

Quoi qu'il en soit et malgré nos critiques, le nouveau *Traité* est l'œuvre d'un professeur expérimenté, et il contient une foule de bonnes remarques dont tout le monde peut faire son profit. Mais l'auteur a trop sacrifié au désir d'aider les élèves les plus faibles et, à cause de cela, nous ne croyons pas que son manuel puisse être

mis, sans inconvénient, entre les mains des jeunes gens d'une classe normale. En revanche, il sera très utile aux professeurs novices qui ne connaissent pas encore tous les artifices employés dans les classes pour faire pénétrer, à coup sûr, une première fois, les vérités géométriques dans toutes les intelligences. Énoncés, démonstrations, figures, tout est si bien disséqué en ses parties constituantes dans le nouveau *Traité*, qu'il n'y a vraiment que les esprits rebelles à toute géométrie qui puissent s'empêcher de comprendre.

P. M.

#### IV

TRAITÉ DE PALÉONTOLOGIE par KARL ZITTEL, professeur à l'université de Munich, avec la collaboration de MM. W. SCHIMPER et A. SCHENK pour la partie botanique, traduit par le Dr CH. BARROIS. Tome I, *Paléozoologie*; Partie 1 : *Protozoaires, Coelentérés, Échinodermes et Molluscoïdes*, avec 563 figures dans le texte. Paris, O. Doin.

Il n'est pas téméraire de prédire que la traduction française du traité de M. Zittel obtiendra autant de succès, en Belgique et en France, que l'œuvre originale elle-même en Allemagne, car l'une et l'autre comblent une lacune qui a embarrassé souvent bien des chercheurs.

Il ne manquait cependant pas, jusqu'aujourd'hui, de traités de paléontologie ; car on peut citer ceux de Brom, d'A. d'Orbigny, de Pietet, Geinitz, Giebel, Owen, Quenstedt ; en France ont paru de belles monographies spéciales dues à MM. H. et A. Milne Edwards, Filhol, Sauvage, Oustalet, Renault, Gaudry, P. Fischer et autres, sans compter les remarquables *Enchaînements du monde animal* de M. Gaudry. Il y a aussi deux manuels élémentaires, ceux de Nicholson (1872, 1879) et de notre compatriote M. Briart (1884).

Mais les premiers, quel que soit leur mérite et quelque fréquemment qu'on puisse encore les consulter avec fruit, ne peuvent plus suffire à une bibliothèque savante, parce que chaque année et en tout pays on exhume des fossiles nouveaux, on reprend ou l'on continue l'étude de



ceux qui sont déjà connus, et très souvent les vues des naturalistes se modifient, parfois profondément, à leur sujet; or la plupart des travaux contemporains vont se disséminer dans un nombre réellement effrayant de publications périodiques, où ils risquent de passer inaperçus et de rester infructueux.

Ce n'est pas tout encore: depuis quelques années, l'allure de la paléontologie a été complètement modifiée. En effet, n'a-t-elle pas commencé par être simplement une annexe de la géologie, un chapitre dans lequel on apprenait à reconnaître les fossiles caractéristiques des couches, les « Medals of creation » comme les appelait G. A. Mantell? Partant de cette idée, on s'étendait avec prédilection sur certains groupes d'animaux, les mollusques surtout, parce qu'ils sont abondants, bien conservés et faciles à déterminer. Aujourd'hui, au contraire, la paléontologie est devenue une science indépendante; en outre, elle est plus complète qu'auparavant, car elle ne néglige aucun groupe zoologique ou botanique, même s'il ne présente qu'un médiocre intérêt pour le géologue.

La paléontologie est indépendante, venons-nous de dire. Cela ne l'empêche pas d'être en relation étroite avec plusieurs autres sciences. En effet, elle a pour but immédiat l'étude des fossiles, c'est-à-dire des « débris ou empreintes de plantes et d'animaux, ensevelis dans les couches terrestres avant le commencement de la période géologique actuelle et qui s'y sont conservés. »

1<sup>o</sup> D'après cela, le paléontologiste doit évidemment connaître la zoologie et la botanique presque autant que la géologie; à ce propos M. Zittel dit avec beaucoup de raison que la paléontologie purement descriptive n'est qu'un chapitre de la botanique et de la zoologie systématiques.

2<sup>o</sup> En outre, l'étude des fossiles est très fructueuse pour l'anatomie comparée et pour l'embryologie. N'est-ce pas l'étude des ossements fossiles qui a permis à Cuvier de découvrir sa féconde loi de la *corrélation*, d'après laquelle tous les organes d'un animal sont étroitement subordonnés entre eux? Or, une fois ce principe établi, on peut restaurer des vertébrés éteints en ayant à sa disposition seulement quelques dents ou quelques os; on peut reconstituer un oursin ou une astérie sans disposer d'autre ressource que quelques plaquettes de leur test.

3<sup>o</sup> D'autre part, l'école évolutionniste prétend que « le développement de l'individu (ontogénie) nous retrace dans ses traits généraux et avec une grande rapidité la succession lente des modifications de la

race à travers les siècles (phylogénie). » Ainsi l'Archegosaurus fossile adulte respirait par des branchies ; au contraire, ses alliés actuels respirent par des poumons : mais, *pendant le jeune âge, ils ont des branchies* ; chez les Échinides contemporains, *les ambulacres commencent par être linéaires*, même s'ils doivent devenir pétaloïdes avec l'âge ; or les premiers oursins fossiles ont tous des ambulacres linéaires. La Comatule, dans sa jeunesse, possède une tige qu'elle perd plus tard ; de même les Crinoïdes des terrains anciens sont pédonculés.

A côté de ces types qu'on peut appeler embryonnaires, Archegosaurus, Crinoïdes pédonculés et bien d'autres, il faut remarquer ceux qu'on nomme types « collectifs » : ce sont des espèces anciennes qui possédaient des caractères destinés à s'éparpiller ultérieurement dans des genres ou dans des familles distincts. Ainsi les Trilobites, les Amphibiens, les Reptiles des terrains anciens, les Mammifères du tertiaire inférieur sont des types collectifs.

4<sup>o</sup> Souvent des formes fossiles sont venues éclaircir ou révéler des affinités auparavant indécelées ou complètement ignorées ; nous citerons à ce point de vue les Ptérodactyles, les Dinosauriens, les Ichtyoptérygiens et les Sauroptérygiens parmi les Reptiles ; les Labyrinthodontes parmi les Batraciens ; les Trilobites et les Mérostomates parmi les Crustacés ; les Ammonitides et les Bélemnitides chez les Mollusques. Anoplotherium a rapproché les Ruminants des Pachydermes ; l'Archæopteryx et les Dinosauriens forment la transition des Reptiles aux Oiseaux, etc.

5<sup>o</sup> Les fossiles font connaître le mode de formation des terrains qui les contiennent, la répartition des mers et des continents ; par leur examen on peut reconstituer, avec assez de probabilité, les conditions climatiques sous lesquelles ils ont vécu.

La variété et le nombre des conclusions que la paléontologie peut fournir n'étonnent plus autant quand on se représente la quantité de matériaux entassés dans les collections : tandis qu'en 1820 on ne connaissait que 127 plantes et 2100 animaux fossiles, il y a aujourd'hui, d'après Günther, rien que pour le règne animal, 25 000 espèces pétrifiées.

A une science aussi vaste M. Zittel a voulu consacrer un traité digne d'elle : il l'a divisé en deux parties : la Paléozoologie et la Paléophytologie : cette seconde partie a été confiée primitivement au célèbre Schimper et depuis sa mort à M. Schenk, professeur à Leipsig.

Le premier volume de la traduction française a paru, comprenant l'Introduction que nous venons d'analyser trop rapidement pour l'intérêt qu'elle présente, puis les Protozoaires, les Coelentérés, les Échi-

nodernes. les Vers et les Molluscoïdes. Chacun de ces groupes est précédé de généralités zoologiques assez étendues. puis l'auteur en étudie les différents représentants fossiles (familles et genres) et, dans un chapitre souvent très intéressant, il condense les conclusions qu'on peut induire concernant la distribution géologique et la phylogénie des animaux examinés.

Notre analyse se conformera à cette méthode, mais nous aurons soin de n'insister que sur les groupes les plus saillants.

*Premier embranchement, les Protozoaires.* Ce sont des organismes de très petite taille, formés par une seule ou plusieurs cellules, mais ne possédant jamais de tissu vraiment caractérisé.

Ils se partagent en Rhizopodes et en Infusoires : ceux-ci ne sont pas susceptibles de se conserver à l'état fossile, car ils manquent de matériaux assez résistants.

Au contraire, le plus grand nombre des Rhizopodes possèdent une enveloppe calcaire ou siliceuse, souvent régulière et même élégante, qui leur permet de résister aux agents de destruction. A leur tour ils se subdivisent en Héliozoaires d'eau douce, non encore signalés à l'état fossile, en Radiolaires avec squelette siliceux affectant une disposition rayonnante et en Foraminifères, dont le squelette ordinairement calcaire est souvent entamé par de petites ouvertures (foramen) destinées à laisser passer les pseudopodes du protoplasme interne.

Beaucoup de Foraminifères ont une grande importance paléontologique : de nos jours encore, le fond de l'Océan est constitué presque partout par la « boue à globigérines », vaste accumulation de coquilles de Globigérine et d'autres genres, mêlées à des productions solides provenant de mollusques, d'oursins et de coraux. Cette formation a sensiblement la même composition chimique que la plupart des calcaires impurs ; ailleurs les échantillons ressemblent vivement à la craie blanche du nord de l'Europe, à tel point qu'on est autorisé à penser que la fraie d'Angleterre, de France et de l'Allemagne septentrionale s'est formée dans les mêmes conditions que la boue à globigérines actuelle.

Des couches calcaires puissantes situées en différents pays et datant du carbonifère sont dues au genre *Fusulina* ; le calcaire grossier de Paris est formé principalement par des *Miljolites* ; il y a beaucoup de bancs calcaires construits par des *Nummulites*, etc.

Pour ne pas s'égarer dans la description des coquilles aux formes si variées qu'on rencontre dans cet ordre, il faut se borner à dire qu'elles consistent ordinairement en loges nombreuses apparues successivement et de plus en plus larges, communiquant l'une avec l'autre soit

par une seule ouverture, soit par de nombreux petits pores et assemblées de façon à former un disque, une spirale, une hélice, etc., etc.

C'est le moment de parler de l'Eozoon qui a eu son heure de célébrité. En 1864, Dawson crut reconnaître un Foraminifère dans une pierre appartenant au gneiss laurentien du Canada (terrain archéen, azoïque ou précambrien) et il proposa de l'appeler Eozoon canadiense ; à l'œil nu, cet être paraît formé de lamelles nombreuses à peu près parallèles, constituées alternativement de serpentine verte et de calcite blanche : les lamelles de serpentine sont élargies par places, comme si elles étaient formées de perles juxtaposées et soudées entre elles : pour Carpenter et Dawson, les parties vertes de l'Eozoon correspondent aux loges du Foraminifère qui, après sa mort, auront été remplies de serpentine. Leurs vues ont été adoptées par Jones, Parker, Brady, Max Schultze, Hochstetter ; mais elles furent vivement combattues par King, Rowney, Carter, puis par Mœbius (1878) qui, après un examen approfondi des meilleures préparations, conclut à leur nature simplement inorganique.

Nous ne nous arrêterons pas aux Radiolaires, car ils n'ont guère élaboré de gisements notables, et les documents qu'ils fournissent ne nous montrent pas encore une ascension régulière des formes inférieures vers les plus élevées.

*Deuxième embranchement, les Cœlentérés ou Zoophytes.* Ces êtres sont formés par de véritables tissus constituant de vrais organes plus ou moins nombreux et différenciés : il y a une cavité générale qui sert à la fois à la digestion, à la circulation et même à la respiration : la structure est rayonnée, mais elle semble parfois bilatéralement symétrique.

On fait entrer dans cet embranchement les Spongiaires, les Anthozaires, les Hydroméduses et les élégants Cténophores ; tandis qu'il ne reste absolument rien de la dernière classe, les trois autres sont au contraire abondamment représentées dans les gisements.

*Spongiaires.* Le corps de ces Zoophytes, les plus inférieurs en organisation, est soutenu par une charpente de fibres (spicules) calcaires ou siliceuses ; il faut toutefois en excepter deux ordres, les Éponges gélatineuses et les Éponges cornées, qui n'ont pas de squelette ou n'ont que des fibres chitineuses, aussi sont-elles complètement inconnues à l'état fossile ou signalées dubitativement.

Au contraire, les autres éponges sont très abondantes dans les couches fossilifères, notamment dans le jurassique et dans le crétacé. On arrive à établir des diagnoses par l'examen des ouvertures grandes et



petites de la surface, ainsi que par l'étude des spicules dont les formes sont très caractéristiques et se laissent ramener à quelques types essentiels : les spicules monoaxes, celles à 4 axes, à 3 axes croisés à angles droits, les spicules polyaxes formant des disques ou des étoiles, et enfin les corpuscules stelliformes.

Les six ordres principaux de Spongiaires susceptibles de fossilisation datent tous des terrains paléozoïques ; ce n'est donc pas la paléontologie qui, aujourd'hui du moins, autoriserait Hæckel à faire descendre toutes les éponges d'une seule souche.

**Anthozoaires, Polypiers ou Coralliaires.** L'organisation de ces Coelentérés surpasse déjà sensiblement celle des précédents : presque toutes les espèces présentent les phénomènes de gemmiparité ou de scissiparité, et donnent ainsi naissance à des colonies de formes très variées : les individus constitutifs sont assemblés par une masse commune nommée cœnosarque qui se remplit de spicules ou de dépôts souvent calcaires ; les Anthozoaires se prêtent donc naturellement à la fossilisation ; aussi, bien des terrains sont-ils dus à l'accumulation de leurs squelettes. Citons parmi les Polypiers tubuleux *Aulopora* ; parmi les tabulés *Halysites*, *Syringopora*, *Michelinia* (nid de guêpes fossile), *Favosites* ; parmi les rugueux, *Zaphrentis* et la curieuse *Calceola sandalina*, qui ressemble fortement à la pointe d'un soulier et caractérise nettement le dévonien ; le *Pleurodictyum problematicum*, qui se trouve toujours à l'état de moule ; sur presque tous les exemplaires on voit un tube de serpule, qui intrigue vivement au premier abord et n'est décidément qu'un substratum sur lequel s'était fixé le polype pendant sa vie.

**Hydroméduses.** Ce sont des zoophytes vivant, comme les précédents, en colonies, mais en colonies ordinairement polymorphes, c'est-à-dire comptant à la fois des individus nourriciers et des polypes exclusivement destinés à la reproduction de l'espèce ; or très souvent ceux-ci finissent par se détacher de la colonie mère pour nager librement sous forme de méduse ; ailleurs l'individu reproducteur ne s'isole pas et reste dans ce cas à l'état de bourgeon médusoïde (*Hydroïdes* et *Siphonophores*) ; d'autres espèces enfin ne revêtent, à l'âge adulte, que l'état de méduse (*Discophores*).

Jusqu'ici on ne connaît aucun reste de Siphonophore, mais il ne faut pas désespérer d'en rencontrer ; car, dans les célèbres gisements de Solenhauten, on a trouvé beaucoup de méduses déterminables, et cependant tout se coalise pour empêcher ces derniers animaux de se conserver à l'état fossile ; en effet, leurs tissus sont extrêmement riches



en eau et par là même très délicats : ils se décomposent rapidement et ne contiennent aucune partie résistante.

En revanche, l'ordre des Hydroïdes ou, du moins, quelques familles ou sous-ordres sont largement représentés. Exemple : les Stromatoporidae, les Hillepores et les Graptolithes.

Ceux-ci sont trop importants pour qu'ils ne fixent pas l'attention du lecteur. Pour les géologues ils sont très précieux, car ils se trouvent en quantités énormes, mais malheureusement en mauvais état, dans les schistes du silurien inférieur et jusque dans le silurien supérieur où ils s'éteignent : comme la plupart des genres et des espèces sont limités à des horizons déterminés, ils fournissent des témoignages sûrs pour trouver l'âge des terrains.

Quant à la place qu'ils occupent dans le règne animal, ils ont d'abord été proménés dans presque tous les embranchements invertébrés. Geinitz a commencé par voir en eux des Céphalopodes cloisonnés (Orthocératites). Quenstedt en a fait des Foraminifères, Nillson les a rangés parmi les Coralliaires, puis Murchison, Barrande et Geinitz lui-même les ont regardés comme des Pennatulides : en 1843. Portlock les rapproche des Sertulariens et les excellents travaux de J. Hall, Nicholson, Hopkinson et Lapworth les introduisent définitivement parmi les Hydroïdes, dans le voisinage des Sertularides et des Plumularides actuels.

Ils se composent d'un étui chitineux renforcé par un axe rigide placé sur le côté dorsal : l'étui est tantôt simple, tantôt ramifié, droit, courbé ou enroulé : de la face qui lui est opposée partent les cellules plus ou moins espacées, disposées en dents de scie sur une rangée : par leur base elles communiquent avec le canal commun et à leur extrémité libre se trouve une grande ouverture.

Ces cellules s'appellent hydrothèques et correspondent, d'après Hall, Hopkinson et Nicholson, aux calices qui chez les Hydraires contiennent les polypes ; indépendamment de ces coupes chitineuses, on a trouvé sur beaucoup d'échantillons de petits sacs que Hall, Hopkinson et Nicholson assimilent aux capsules ovariennes des Sertularies actuels.

A côté du type de Graptolithe qui vient d'être résumé et qui est le plus simple, il y a d'autres plans plus compliqués qu'on y rattache aisément ; ainsi, il y a parfois deux et même quatre rangées d'hydrothèques ; ou encore, au lieu d'occuper une seule branche, elles sont réparties sur deux, trois, quatre ou un grand nombre d'axes implantés les uns sur les autres.

*Troisième embranchement, les Échinodermes.* Oursins, Étoiles de mer, Crinoïdes, Holothuries ou Concombres de mer, tous les animaux qui constituent cet embranchement se secrètent un squelette cutané calcaire souvent très considérable ; sous toutes ses formes, plaquettes d'oursin, d'étoile de mer ou de crinoïde, piquants d'oursin, articles de tige ou de bras de crinoïde, corpuscules d'Holothurie, il se prête si bien à la fossilisation qu'on peut ordinairement en étudier encore la microstructure, même d'après les matériaux les plus anciens. Dans de telles conditions, les Échinodermes fossiles fournissent un moyen aussi aisé que certain de déterminer l'âge des nombreux gisements dans lesquels on les rencontre.

Il y a chez tous les Échinodermes indistinctement un appareil anatomique d'une importance dominante : c'est l'appareil aquifère ou ambulacraire. Il contient un liquide sanguin, est en relation étroite avec le tube digestif, contribue à la locomotion et même à la respiration ; il communique avec le dehors par des pores plus ou moins nombreux disséminés à la surface de la peau (Holothurides et Crinoïdes) et perforant le squelette cutané ; ou bien, ces pores sont localisés dans une plaque spéciale qui revêt complètement alors l'aspect d'un crible (plaque madréporique des Oursins et des Étoiles de mer) ; cette plaque est suivie d'un canal connu sous le nom de canal pierreux ou canal du sable : chez les Holothuries et les Crinoïdes, l'eau de la mer pénètre dans la cavité générale et de là s'engage dans un ou plusieurs canaux qui équivalent évidemment au canal du sable, car ils débouchent, comme lui, dans le vaisseau principal du système aquifère, le *vaisseau annulaire*, qui entoure l'œsophage ; à son tour celui-ci émet cinq canaux qui rayonnent vers la périphérie, se ramifient et fournissent enfin des tentacules contractiles ; or ces derniers, contrairement au reste de l'appareil, s'épanouissent au dehors en files parallèles deux à deux (ambulacrum = avenue).

*Crinoïdes.* De cette classe, autrefois si riche en genres, il ne reste plus aujourd'hui que de rares représentants vivant dans les grandes profondeurs de l'Océan, et parmi eux il n'y a guères que la famille des Comatulides qui soit accessible à l'observation : aussi c'est par elle surtout que nous connaissons quelque chose de la morphologie, de l'anatomie, de la physiologie, des mœurs et du développement des Lys de mer en général.

La Comatule. Antedon ou Comatula, habite notamment la Méditerranée : à une certaine phase de son développement, elle possède une

tige composée de plusieurs anneaux empilés, sur laquelle repose le corps en forme de calice : dans la base de celui-ci se dépose un cercle de plaquettes (basalia) : au-dessus, il s'en développe un autre qui entoure la bouche (oralia), et entre les deux s'intercalent encore d'autres plaquettes qui représentent l'ébauche des bras, organes si importants dans l'histoire des Crinoïdes (radialia). Les bras plus ou moins ramifiés sont sur le prolongement des radialia : leurs branches portent de petits appendices filiformes, appelés pinnules, dans lesquels sont logées les glandes reproductrices.

Les appendices ambulacraires sont situés dans des sillons creusés aux dépens de la face ventrale (tournée vers la bouche) des bras et de leurs ramifications.

Tel est aussi, en résumé, le schéma suivant lequel sont bâtis les Crinoïdes : mais, tandis que la Comatule et quelques autres formes, en devenant adultes, perdent leur tige, l'immense majorité des Crinoïdes fossiles et vivants la conservent durant toute leur vie.

Ils se subdivisent en Eucrinoïdes ou Lys à bras, en Cystidées, dont la tige est courte ou même nulle, les bras faiblement développés ou absents, et dont l'organisation s'écarte notablement de celle des précédents, et en Blastoïdes, dont le calice simule plus ou moins un bouton de fleur d'oranger.

Les Eucrinoïdes eux-mêmes comprennent deux sous-ordres : chez les uns, les Tessellés, les plaques du calice étaient unies très solidement par des sutures et la paroi supérieure du calice renfermait des ossicules calcaires, si bien que les viscères étaient enfermés comme dans une boîte.

Ils caractérisent les terrains anciens ; car ils s'y sont abondamment épanouis à deux reprises, dans le silurien supérieur et dans le carbonifère : au contraire, dans les terrains mésolithiques ils ne sont plus représentés que par deux genres sans tige.

On appelle Articulés les Crinoïdes du deuxième sous-ordre, parce que les plaquettes sont reliées entre elles par des surfaces articulaires ; le couvercle du calice y reste membraneux. Leur règne ne commence qu'après les temps primaires, et ils ne le prolongent guère que jusque dans la formation tertiaire, excessivement pauvre déjà en Crinoïdes.

Astéroïdes. Le corps, en forme d'étoile, comprend un disque central contenant le gros des viscères et des bras rayonnants : la bouche est à la face ventrale et les tentacules ou pieds ambulacraires y sont exclusivement localisés.

Il y a chez les Étoiles de mer à la fois un squelette interne en rap-

port étroit avec l'appareil aquifère, et un squelette eutané dont les matériaux sont lâchement unis ; aussi les Astérides fossiles bien conservés et complets sont-ils rares.

Chose curieuse ! Leurs représentants fossiles, même ceux de l'époque paléolithique, ne s'écartent guères des formes actuelles.

**Échinoïdes, Oursins ou Hérissons de mer.** Ce sont des Échinodermes sphériques, aplatis ou cordiformes, sans tige ; les viscères sont renfermés dans une coquille très importante à considérer pour le paléontologiste : elle est formée par trois éléments, deux pôles et une surface sphéroïdale qui les réunit ; le pôle supérieur est constitué par un anneau de plaques qui sont, typiquement du moins, au nombre de 10, et sont alternativement ocellaires et génitales, c'est-à-dire qu'elles laissent passer les nerfs de la vision ou les conduits des glandes reproductrices ; souvent l'anus est enfermé dans le cercle déterminé par ces dix plaques.

A l'opposé de cet appareil on observe une ouverture appelée ordinairement la bouche, mais qu'il est préférable de nommer péristome ; chez beaucoup d'oursins on remarque, au centre de la membrane qui occupe le péristome, un robuste appareil masticateur connu sous le nom de lanterne d'Aristote.

Entre ces deux pôles s'étendent deux sortes d'aires qui se répètent alternativement et sont représentées chacune cinq fois ; ce sont les 5 ambulacres et les 5 espaces interambulacraires ; chacune de ces dix aires compte deux rangées méridiennes de plaquettes, et ce nombre n'est dépassé que chez les plus anciennes formes fossiles. Les plaquettes des ambulacres sont perforées de paires de pores plus ou moins nombreuses, destinées à livrer passage aux pieds ambulacraires. Il faut encore noter sur toutes les plaques de la coquille la présence de tubercules qui servent à l'implantation des piquants.

Généralement les éléments du test sont unis si intimement qu'ils ne peuvent se déplacer dans l'ensemble ; toutefois il y aurait d'assez nombreuses exceptions, car on soupçonne que chez beaucoup d'oursins primaires les plaquettes étaient disposées comme les écailles des poissons, libres d'un côté et fixées de l'autre, conformation qui devait permettre des mouvements partiels dans le squelette ; la même particularité a été observée chez *Echinothuria* de la craie, chez *Calveria* et *Phormosoma*, qui vivent encore aujourd'hui et ont été découverts récemment ; enfin, d'après Lowen et Hubert Ludwig, des mouvements plus ou moins notables seraient possibles dans le test des Spatangides et des Holastérides.



Les oursins sont d'excellents fossiles caractéristiques, parce qu'ils sont abondants, très souvent bien conservés et relativement faciles à déterminer ; ordinairement les espèces et même les genres n'ont qu'une courte durée et se rencontrent exclusivement dans des horizons donnés, et par là ces espèces ou ces genres les caractérisent nettement.

C'est dans le silurien que les Hérissons de mer commencent leur existence ; ils sont alors représentés par les trois familles de Paléchinoïdes, qui s'éteignent déjà dans le trias et y sont remplacées par une faune, pauvre encore, d'oursins normaux. On peut dire que jusque dans le trias les oursins ne jouent qu'un rôle inférieur, si on les compare aux Crinoïdes et aux Mollusques ; mais la proportion change avec l'époque jurassique, car il apparaît alors de nombreux genres nouveaux, répartis dans les familles les plus différentes : on les trouve désormais avec une telle profusion que plusieurs couches géologiques sont qualifiées par le nom des oursins qu'elles contiennent (couches à Cidarites, à Crenularis, à Clypeus).

A mesure que l'on se rapproche de l'ère actuelle, les Échinoïdes dépourvus de mâchoires deviennent de plus en plus abondants.

Sous le rapport de la richesse en formes, c'est le crétacé moyen et le crétacé supérieur qui occupent le premier rang ; car on y trouve à l'apogée de leur développement toutes les familles qui forment l'ordre entier, sauf les Clypeastrides et les Spatangides.

« Pour ce qui est de la durée des espèces, les auteurs qui ont le plus étudié les oursins fossiles, comme Desor, Cotteau et de Loriol, s'accordent à penser qu'il est rare qu'une seule et même espèce soit commune à plusieurs étages et que pas une seule ne franchit la limite d'une formation. Les espèces ont généralement une courte vie, nettement caractérisée, et sont rarement reliées les unes aux autres par des formes de passage (1). »

**Holothuries.** Les corpuscules calcaires enchâssés dans leur peau sont petits, fragiles et incapables peut-être de fossilisation. Aussi les restes fossiles d'Holothuries sont-ils rares, et encore on ne les rapporte que dubitativement à cette classe.

*Quatrième embranchement, les Vers.* Voilà encore un chapitre sur lequel nous pouvons passer très rapidement ; car, parmi les très nombreuses formes de Vers, il y en a bien peu qui possèdent des parties se prêtant à la fossilisation. On trouve pourtant des mâchoires et

(1) Zittel, p. 559.



des tubes calcaires qui ont appartenu à des Annélides ; en outre de ces restes incontestables, il existe beaucoup d'empreintes indistinctes, de cavités, de trous ou d'autres traces qu'on attribue aussi à des Vers.

*Cinquième Embranchement, les Mollusques.* On rattache aujourd'hui aux Mollusques vrais une section nouvelle comprenant les Bryozoaires, les Tuniciers et les Brachiopodes.

Les **Bryozoaires** sont de petits animaux vivant en colonies rameuses dont l'aspect rappelle des mousses ou des écorces ; chaque animal, zoïde ou polypide, est entouré d'une coupe chitineuse ou souvent calcaire appelée ectocyste ; il possède une bouche entourée de tentacules, un intestin avec anus et un système nerveux central. Comme on le voit, c'est à peine si les Bryozoaires s'élèvent au-dessus des Cœlentérés, avec qui, d'ailleurs, ils ont été longtemps confondus : ils sont incontestablement inférieurs aux Échinodermes, et néanmoins on les range, avec raison, parmi les Mollusques.

Il y a quelques Bryozoaires qui vivent aujourd'hui dans l'eau douce ; mais, comme leur ectocyste est simplement membraneux ou corné, on n'a pas encore rencontré leurs analogues à l'état fossile.

Les Bryozoaires marins ont presque tous des cellules calcaires, aussi sont-ils parfaitement susceptibles de se conserver. On en rencontre déjà dès l'ère paléozoïque, mais ceux-là s'éloignent par des caractères fondamentaux des types actuels ; aussi dans bien des cas ne peut-on leur assigner qu'une place incertaine dans la classification ; dès lors l'intérêt qu'ils présentent est bien diminué.

A ce propos on doit dire que la classification des Bryozoaires, malgré la science d'Alcide d'Orbigny qui l'a établie et malgré les travaux ultérieurs de Busk, Smitt et Hincks, est basée en grande partie sur des caractères d'une importance toute secondaire, et même, ce qui est bien pire, qu'elle tient compte de certaines variations qui sont apportées par l'âge.

Les Bryozoaires sont encore très abondants dans le jurassique, dans le crétacé et dans le tertiaire : le crétacé supérieur, surtout, est d'une richesse étonnante.

Quand on analyse attentivement l'apparition, la durée et l'extinction des Bryozoaires, on constate que parmi eux beaucoup de genres ont duré longtemps et se sont continués à travers de nombreux étages, et même pendant deux grandes périodes, bref que la durée vitale des espèces semble être plus grande que dans beaucoup d'autres divisions du règne animal.

**Brachiopodes.** Comme nous avons, à plusieurs reprises déjà, ana-

lysé pour les lecteurs de la Revue des études récentes concernant l'organisation, l'embryologie et les affinités des Brachiopodes, nous pouvons ne nous arrêter qu'au point de vue paléontologique, qui est précisément de toute première importance chez ces animaux, à cause de leur abondance, de leur vaste répartition géographique, de leur longue durée dans les âges géologiques et de leur excellente conservation.

Ils sont, parmi les Mollusques, à la fois les plus nombreux et les plus anciens. Dans le cambrien, où ils apparaissent déjà, ils forment une fraction très notable de toute la faune ; sauf un seul genre, *Orthis*, on ne trouve alors que des individus appartenant à l'ordre de *Pleuropygia* ou *Écardines*, dont les valves ne sont retenues en présence l'une de l'autre que par des muscles, et qui ont un intestin complet avec anus. Citons *Lingula*, *Discina*, *Obolus*.

Le silurien est d'une richesse étonnante en genres aussi bien qu'en espèces de Brachiopodes : car, indépendamment des genres précédents qui persistent, il apparaît de nombreuses formes nouvelles, appartenant surtout à l'ordre des *Apygia* ou *Testicardines* ; ici les deux valves du test sont unies par une charnière, et l'intestin se termine simplement en cul-de-sac.

Ex. *Strophomena*, *Leptaena*, *Atrypa*, *Rhynchonella*, *Spirifer*, etc.

Le dévonien est encore très riche en Brachiopodes, mais ils se font rares dans le carbonifère et, dans le permien, il n'y a déjà plus que 30 espèces. Nous voilà bien loin des 1976 formes renfermées dans la plus ancienne formation paléozoïque !

Désormais la décadence des Brachiopodes se poursuit, d'abord lentement, puis de plus en plus vite ; dès l'époque tertiaire, « ils sont tellement effacés vis-à-vis des nombreux Gastéropodes et Lamelli-branches qu'ils ne possèdent plus guère de signification pratique pour les géologues (1). »

A. BUISSET.

## V

DE LA SENSATION ET DE LA PENSÉE, dissertation pour le doctorat en philosophie selon saint Thomas, par THÉODORE FONTAINE, docteur en droit. Louvain, 1885.

(1) Zittel, page 726.

Dans le courant du mois de juillet, M. Th. Fontaine défendait publiquement devant l'université de Louvain une suite de thèses où il donnait comme réponse aux problèmes les plus élevés de la philosophie les solutions lumineuses de saint Thomas d'Aquin. Suivant l'usage, une dissertation, destinée à mettre en lumière quelque point de doctrine important, accompagnait ces thèses. C'est ce travail dont nous présentons l'analyse.

Le docteur a choisi pour sujet la connaissance humaine, envisagée surtout au point de vue psychologique. Dans sa brochure se trouvent sérieusement discutées les questions relatives à la nature de nos connaissances, aux différences essentielles qui les distinguent, aux points de contact qu'elles peuvent avoir entre elles, à leur formation, à leur valeur.

Questions importantes assurément et fondamentales en philosophie. La nature de la sensation nous révèle d'abord l'existence, puis l'essence d'un principe supérieur aux seules forces matérielles ; elle nous aide même à scruter la mystérieuse union de ce principe avec la matière ; l'étude de la pensée nous fait découvrir une âme spirituelle, indépendante dans son être et son activité propre du corps qu'elle anime ; enfin, en examinant l'origine de nos connaissances, nous voyons qu'elles méritent notre foi et que nos facultés sont des témoins fidèles, trop souvent calomniés. L'auteur prend pour guide saint Thomas ; mais que d'adversaires il rencontrera sur sa voie ! Cartésiens, idéalistes, matérialistes, les uns attribuant à l'âme seule toute l'activité de l'être connaissant, les autres réduisant les phénomènes de la sensation et de la pensée à l'ébranlement des centres nerveux ou à quelque sécrétion purement matérielle.

La division de ce travail est toute tracée par le sujet même ; la première partie traite de la sensation ; la seconde de la pensée. M. Fontaine étudie d'abord la sensation en elle-même, en tant qu'elle est une modification de la substance, un acte de connaissance. Après avoir déclaré l'insuffisance du sens intime et de la physiologie pour découvrir la cause des phénomènes sensitifs, il démontre que ces phénomènes exigent le concours de deux principes ; il réfute les matérialistes et conclut que cette cause surpasse essentiellement les forces purement physiques ou chimiques (ch. 1<sup>er</sup>).

Ce point établi, il fait un pas de plus. Cette âme, dont il vient de prouver l'existence, est-elle l'unique facteur de l'acte sensitif, comme le voudraient l'abbé Duquesnoy et les Cartésiens. Le corps ne serait-il que l'objet ou comme le véhicule de la sensation ? La nature de l'effet révélera la nature de la cause. L'acte sensitif étant étendu, sa cause

doit être étendue : or l'âme, nous le savons d'autre part, est simple. De plus la matière n'est point l'objet de la connaissance ; elle ne pourrait non plus agir sur l'âme, substance spirituelle. Il faut donc que la sensation soit le produit de l'activité commune des deux principes, de l'âme et du corps. Mais cette activité commune ne peut exister qu'en vertu de l'union substantielle (ch. II).

Ayant ainsi examiné la sensation prise *subjectivement*, et tiré de sa doctrine plusieurs conclusions importantes, l'auteur l'étudie dans ses rapports avec l'objet, *objectivement*, en tant qu'elle est la représentation fidèle d'une réalité existante. Percevons-nous les objets en eux-mêmes, ou seulement l'impression qu'ils produisent sur nos organes ? quel est le siège de nos sensations ; quelle est leur valeur objective ? comment, s'il est indubitable que parfois nous sommes trompés par nos sens, pouvons-nous discerner l'hallucination de la sensation vraie ? telles sont les principales questions débattues dans le chapitre III. Il vient en nous, dit l'auteur, un substitut de l'objet, produit de son action sur des organes dans lesquels la vie circule ; ainsi se trouvent unis le connaissant et le connu : condition indispensable pour qu'il y ait connaissance. Nous percevons les objets hors de nous ; et cette perception se fait dans l'organe impressionné lui-même, non dans les centres nerveux, comme le prétend l'hypothèse physiologique. La genèse de la sensation nous garantit son objectivité : elle nous montre, contrairement à l'opinion de M. Taine, que l'acte sensitif n'est pas une hallucination vraie. L'action de l'objet sur l'organe est le lien qui rattache nos perceptions aux choses ; et, lorsqu'il naît en nous quelque doute sur la conformité entre notre connaissance et l'objet extérieur, nous pouvons contrôler, corriger une perception par une autre. Enfin l'auteur achève cette première partie par l'étude du sens intime, de sa nature, de son objet : il nous indique pourquoi ce témoin, qui nous révèle l'exercice actuel en nous de nos facultés sensitives, laisse échapper certains actes à son observation.

La seconde partie traite de la connaissance intellectuelle, considérée d'abord en elle-même, ensuite dans ses rapports avec son objet, dans sa valeur et sa formation. Au commencement du chapitre 1<sup>er</sup> se trouve indiquée la différence entre la sensation et la pensée, fait relevant de l'observation de la conscience. Celle-ci est *universelle*, s'appliquant à plusieurs objets, celle-là est *particulière*, s'appliquant uniquement à l'objet qui impressionne *hic et nunc* l'organe sensitif. Cependant lorsque nous pensons, nous n'avons pas que l'idée abstraite ; elle est accompagnée d'une image sensible, fruit de notre imagination, par



conséquent particulière et nous offrant les caractères qui dans la chose existante rendent concrète et individuelle l'essence représentée par le concept. Grâce à l'idée, nous classons les choses en diverses catégories ; grâce à l'image, nous pouvons les *reconnaître*. C'est faute d'avoir discerné l'une de l'autre que les sensualistes sont tombés dans leurs erreurs ; c'est la même confusion qui permet aux matérialistes de supprimer dans leur philosophie l'âme spirituelle. Locke, Condillac, M. Taine, Stuart Mill, le matérialisme, cette restauration, ce prolongement logique des doctrines sensualistes, sont combattus et réfutés par l'auteur. De cette discussion jaillit une conclusion nécessaire, lumineuse, importante : l'existence en nous d'un principe indépendant de la matière.

Mais, si nous avons une faculté, des perceptions spirituelles, comment concilier l'unité de l'être humain avec sa double connaissance ? Comment cette âme peut-elle produire des idées conformes à leurs objets, puisque ces objets sont matériels, que la connaissance fidèle exige l'union du connaissant et du connu, du moins l'action de celui-là sur celui-ci, et que la matière ne peut avoir d'action sur l'esprit ? Rapporter tout à la sensation, c'est passer au matérialisme ; nier toute influence de l'objet sur le principe de la connaissance, c'est donner dans la doctrine des idéalistes. Ainsi l'on se trouve ballotté entre deux opinions occupant les extrémités contraires sur la ligne de l'erreur. Le docteur a fait justice de la première ; il s'attaque maintenant à Kant, au subjectivisme, à l'idéalisme. Distinguant l'ordre idéal de l'ordre réel, l'objectivité de l'existence actuelle, il montre que la certitude des vérités analytiques est indépendante de l'actualité des choses. Ces principes s'illuminent par leur propre clarté. — Mais comment se fait-il que nos idées soient la représentation fidèle des objets qui nous entourent ou d'autres semblables ? La formation même de nos concepts nous le montrera. C'est ici que la théorie scolastique montre toute sa supériorité sur les systèmes de Platon ou de Descartes. La connaissance humaine est le résultat de l'action d'un double élément : les sens et l'intelligence. Les sens, l'imagination saisissent l'objet d'une manière concrète, particulière ; l'intelligence, par un acte spécial, laissant tous les caractères particuliers, représente l'objet dans ce qu'il peut avoir de commun avec d'autres ; elle saisit l'essence, en un mot, elle fait *l'universel*. Ici l'auteur discute la nature de l'essence ; il reprend cette célèbre question des universaux, qui passionna le moyen âge et qui, loin d'être morte aujourd'hui, se retrouve au fond de toute l'idéologie moderne.



De la théorie scolastique il résulte que, si nos sensations sont objectives, on ne peut dénier l'objectivité à nos concepts. Mais comment se fait le passage de la connaissance sensitive et concrète à la perception intellectuelle et abstraite? C'est ici qu'intervient l'*intellect agent*. Puissance spirituelle et active, il produit dans l'intelligence, faculté passive et exigeant une détermination, un substitut de l'essence universelle qui se trouve concrétisé dans l'image de la faculté sensitive. Ainsi sont unis le connaissant et le connu; ainsi les sens assurent à l'idée sa ressemblance avec l'objet, et l'*intellect agent* lui donne son universalité. Balmès et Durandus s'opposent à cette théorie; et l'on peut poser contre elle quelques objections spécieuses. M. Fontaine s'attache à les résoudre, en s'appuyant sur les solutions et les principes du docteur angélique. Enfin, résumant en quelques traits ses considérations sur la pensée, il revient à cette conséquence logique, indiscutable: Il existe en l'homme une âme spirituelle.

On le voit; c'est là un travail difficile, un sujet ardu, mais fécond en vérités importantes. M. Fontaine y fait preuve d'une étude approfondie de saint Thomas, d'une réflexion attentive sur lui-même, d'une étude souvent répétée de ses impressions, de ce travail de la pensée à la recherche d'elle-même; toutes conditions nécessaires pour saisir pleinement la doctrine du docteur angélique, la justesse de son observation, la rigueur de son raisonnement. Il s'y montre soucieux de respecter les données de la science; et, s'il combat ses adversaires, c'est toujours après avoir pénétré toute leur pensée. Le style est clair, facile; mérite qui n'est pas minime, si l'on considère qu'il s'agissait d'exposer en français des doctrines habituées à une langue qui leur est propre. Pour condenser en peu de paroles beaucoup d'éloges, disons que cette dissertation nous offre le digne monument et le souvenir de la discussion publique où M. Fontaine montra dans la défense de ses thèses un si remarquable talent: elle est digne de cette université de Louvain, à laquelle le docteur, d'étudiant devenu professeur, vient d'être attaché par des liens plus étroits; elle a justement mérité à son auteur une distinction flatteuse de la part du Pontife qui favorise dans le monde le progrès de la saine philosophie.

A. DE VILLERS, S. J.

---

# REVUE

## DES RECUEILS PÉRIODIQUES

---

### HYGIÈNE.

**Moyen facile de distinguer le plomb dans le vernis des poteries (1).** — Pour vernir les poteries communes on se sert encore de l'oxyde de plomb fondu ou incomplètement vitrifié ; mais cette pratique peut présenter de graves inconvénients. En effet, dépose-t-on dans les vases ou récipients ainsi préparés des liquides acides, qui doivent servir de boisson ou que l'on destine aux usages culinaires, le plomb dissous en plus ou moins grande quantité passe dans notre organisme et provoque des accidents divers d'intoxication saturnine.

Pour s'assurer de l'existence, dans le vernis, d'un plomb insuffisamment vitrifié, on a recours à une solution d'acide azotique dans l'eau au titre de 10 %. On frotte pendant quelques secondes la surface du vernis avec un linge non amidonné, trempé dans cette solution ; et sur ce linge on laisse tomber une goutte d'eau renfermant 5 % d'iodure de potassium. Si le linge se colore en jaune, c'est que le liquide dont il était imbibé contenait du plomb, car la coloration jaune est due à la formation de l'iodure plombique.

**Nutrition dans l' inanition.** — On évalue d'ordinaire l'état de la nutrition, dans une grande mesure du moins, par l'excrétion des différentes substances qui sont contenues dans l'urine. Cette évaluation peut avoir une grande importance, quand il s'agit, par exemple, d'apprécier le

(1) *Progrès pharmaceutique.*

degré de résistance qu'un organisme mal nourri offre encore au mal qui l'a envahi. Certains médecins prétendent même que l'état de la nutrition organique peut dans certains cas déterminer le diagnostic d'une maladie.

Quoi qu'il en soit, nous donnons ici les analyses comparatives faites chez deux aliénées qui refusèrent obstinément pendant quelque temps de prendre aucune nourriture. Elles empruntent une valeur toute spéciale à la netteté des cas auxquels elles se rapportent.

La première malade avait 32 ans, pesait 65 kilos et était grasse. Elle refusa toute nourriture durant vingt et un jours, se contentant de prendre par intervalles un peu d'eau, soit 175 centimètres cubes par jour. L'urine était acide, non albumineuse ni sucrée, ne renfermait pas d'indican, mais bien de l'acétone. Elle s'élevait à une moyenne quotidienne de 266 c. c. et avait une densité de 1,022.

	Pendant la diète (du 15 <sup>e</sup> au 21 <sup>e</sup> jour).	Pendant l'alimentation normale.
	gr.	gr.
Éléments solides. . . . .	13, 4	50
Urée . . . . .	9, 14	27
Acide sulfurique . . . . .	0, 22	0, 975
Acide phosphorique . . . . .	0, 71	2, 14
Chlore. . . . .	0, 261	6, 00
Rapport de l'acide phosphorique à l'azote . . . . .	1 : 6	1 : 6
Rapport de l'acide sulfurique à l'azote. . . . .	1 : 19	1 : 13

La seconde malade avait 38 ans, pesait 58 kilos au début d'un jeûne de 16 jours, 50 kilos à la fin de l'abstinence. L'analyse des urines donna les résultats suivants :

	Pendant la diète.	Pendant l'alimentation normale.
	—	
	gr.	gr.
Éléments solides . . . . .	20, 20	49, 50
Urée . . . . .	9, 20	22, 50
Acide sulfurique . . . . .	0, 26	0, 637
Acide phosphorique . . . . .	1, 00	1, 69
Chlore . . . . .	2, 00	6, 225

Chez ces deux malades les fonctions digestives reprirent leur fonctionnement habituel. Comme on le voit, l'excrétion d'urée descendit chez l'une et chez l'autre sensiblement au même niveau.

On sait que M. Rommelaere, cherchant à établir, par des données plus certaines que celles dont on disposait jusqu'ici, le diagnostic dif-

férentiel entre le cancer et l'ulcère simple de l'estomac, pense avoir trouvé dans l'excrétion de l'urée un moyen précis pour déterminer ce diagnostic (1). La moyenne de ses analyses lui donne le chiffre de 9 grammes d'urée par jour dans le cas de cancer d'estomac, tandis que dans l'ulcère elle atteint presque, dépassa même parfois le chiffre d'une nutrition normale. Poursuivant ses recherches, M. Rommelaere obtint dans le cas d'affections cancéreuses d'autres organes, par exemple du foie et de la matrice, des résultats semblables à celui que lui avait donné le cancer de l'estomac. Bien qu'il n'ait parfois au début qu'une origine d'apparence toute locale, la plupart considèrent cependant le cancer, quel qu'en soit le siège, comme un trouble profond de la nutrition de l'organisme. Et nous avons tenu à montrer ici que cette altération de la nutrition et l'abstinence poussée à ses extrêmes limites donnaient lieu à une même élimination d'urée.

Mais il est une affection dans laquelle, en l'absence de lésion appréciable à l'estomac, la nutrition paraît se faire avec une lenteur extraordinaire. tant l'alimentation est réduite à de minimes proportions. Nous voulons parler de l'hystérie. Nous connaissons tous des personnes dont la vie matérielle est une énigme, qui sont capables d'une activité égale ou supérieure à la nôtre, et dont les besoins sont cependant si limités qu'ils déroutent de prime abord les lois de la physiologie en ce qui concerne la nutrition. Et pourtant leur régime suffit si bien à leur activité qu'elles méritent à peine le nom de malades. On se contente, pour interpréter l'étrangeté de leur régime, d'accuser l'influence que le système nerveux exerce sur la nutrition (2). Il est intéressant d'étudier chez ces malades les données de l'excrétion urinaire, et nous profitons volontiers de l'occasion que nous en donne une communication faite récemment à la Société médicale des Hôpitaux par MM. Debove et Flamant (3).

Beaucoup d'hystériques ont une grande propension au mensonge, c'est pourquoi leurs dires doivent être accueillis avec réserve et contrôlés par une surveillance minutieuse. Sous ce rapport, les expériences de MM. Debove et Flamant n'ont rien laissé à désirer. On sait que l'on suggère assez facilement à des sujets hypnotisés l'inspiration d'actes

(1) Voy. *Journal de médecine* de la Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles, juillet 1883.

(2) Une alimentation insuffisante, sans interruption d'alimentation normale, ne peut toutefois soutenir indéfiniment les hystériques.

(3) Voy. *Le Praticien*, 14 septembre 1885.

qu'ils mettent à exécution après le réveil. Cette suggestion peut même se faire pendant l'état de veille. Les expérimentateurs suggérèrent donc à deux hystériques qu'elles n'avaient plus faim. Et de fait, pendant quinze jours, elles refusèrent toute nourriture et se contentèrent de satisfaire leur soif, bien qu'il fût convenu qu'en dehors du régime hospitalier on mettrait à leur disposition tout ce qu'elles demanderaient. Elles supportèrent très bien ce long jeûne inspiré par une obéissance inconsciente, et prouvèrent ainsi que l'hystérique peut se soumettre même longtemps à un régime absolument insuffisant pour une personne bien portante. Il fallut leur suggérer l'idée de la faim pour faire reprendre à ces malades le régime ordinaire.

Voici les principaux résultats observés par MM. Debove et Flamant :

En quinze jours, la première malade perdit 3<sup>k</sup>,2 de son poids, la seconde 5<sup>k</sup>,7, tandis qu'un homme vigoureux et de fort appétit après 5 jours de jeûne avait déjà perdu 7<sup>k</sup>,5 et n'était plus à même de continuer l'expérience.

Les jours suivants, la perte de poids fut proportionnellement moindre que celle du début.

Les variations de l'urée sont très intéressantes à constater : chez l'une, l'urée descendit de 17 grammes, chiffre du premier jour, à 7 grammes, chiffre du dernier ; chez l'autre, de 21 grammes, l'urée s'abaisse aussi au chiffre de 7 grammes. Les expérimentateurs considèrent la proportion de 7 grammes comme le minimum compatible avec la santé. Cette excretion d'urée est notablement inférieure à celle que nous avons constatée chez les deux aliénées dont nous avons parlé plus haut et chez les cancéreux soignés par M. Rommelaere. C'est là sans doute une des causes de la résistance prolongée des hystériques à une alimentation insuffisante.

Par la suggestion MM. Debove et Flamant soumièrent une des malades à la polyphagie et, en deux jours, son poids s'accrut de 4 kilogr. De même, ils persuadèrent à une malade le dégoût des liquides et des solides, et le cinquième jour elle ne rendait que 25 grammes d'urine, et 9 grammes seulement le sixième. Combien de temps serait-il possible de prolonger de pareilles expériences sans compromettre la vie de ses malades ?

**L'emploi du sulfure de carbone dans l'industrie est-il dangereux.** — Le sulfure de carbone s'emploie dans les huileries, où il sert à extraire l'huile des tourteaux ou des grignons d'olive ; il sert à la dés-



infection des vignes phylloxérées ; enfin un de ses principaux usages est encore son emploi dans la fabrication du caoutchouc. Sur la foi de Delpach, on attribuait autrefois au sulfure de carbone de graves accidents d'intoxication. Cependant, malgré l'énorme et toujours progressive consommation que l'on fait aujourd'hui de cette substance, ses méfaits deviennent de plus en plus rares, et l'on en est venu à mettre en doute et à nier l'influence pernicieuse qu'on lui avait prêtée jadis. Certes les expériences instituées pour en apprécier l'action prouvent que c'est un produit toxique, mais qu'il doit être employé à haute dose pour agir comme tel, quand il est pur. C'est à l'impureté du sulfure de carbone qu'il faut attribuer la plus grande part des accidents dont on a parlé, et l'on sait que le corps auquel on le trouve ordinairement mélangé dans le commerce est l'hydrogène sulfuré. Aussi y a-t-il une analogie complète entre le tableau des accidents toxiques attribués au sulfure de carbone du commerce et celui de l'empoisonnement causé par l'acide sulfhydrique.

Autrefois on n'employait à la fabrication du sulfure de carbone que du charbon qu'on laissait exposé à l'air sans se soucier de l'eau qu'il pouvait ainsi absorber. Le soufre brûlant, mis au contact de ce charbon humide, dégageait de l'hydrogène à l'état naissant, et il en résultait la formation d'hydrogène sulfuré et d'autres produits toxiques. On a soin aujourd'hui de ne se servir que de charbon sec dans la préparation du sulfure de carbone, que l'on obtient ainsi à un état de grande pureté.

D'un autre côté certains corps, parmi lesquels l'alcool, décomposent facilement ce sulfure, en donnant naissance à de l'hydrogène sulfuré. C'est ce qui explique que les ouvriers les premiers intoxiqués étaient précisément ceux qui s'adonnaient aux boissons alcooliques. Cependant, si le sulfure de carbone est toxique par lui-même, comment se fait-il que l'intoxication par cette substance soit si rare aujourd'hui ? Cela tient non seulement à son état de plus grande pureté, mais encore aux conditions qui président à son emploi. Ainsi par exemple, si dans les huileries la distillation du sulfure sur l'huile lui enlève l'hydrogène sulfuré, d'un autre côté le travail en plein air des ouvriers qui travaillent le caoutchouc, ou de ceux que l'on emploie à combattre le phylloxera, diminue de beaucoup les chances d'intoxication.

Donnons, pour finir, un des modes faciles de l'emploi du sulfure de carbone comme désinfectant, la dissolution de ce corps dans l'eau pour combattre spécialement la fétidité et même la virulence du contenu de l'intestin. Voici comment M. Dujardin-Beaumetz prépare l'eau sulfo-carbonée. Il met dans un vase d'une contenance de 700 centimètres

cubes environ : 25 grammes de sulfure de carbone, 25 gouttes d'essence de menthe et 500 grammes d'eau. Il agite et laisse déposer. Il donne 8 ou 10 cuillerées par jour de la partie supérieure du liquide ainsi préparé, dans du lait ou dans de l'eau rougie, en ayant soin de remplacer par de l'eau pure ce qu'il enlève chaque fois au mélange. En agitant le flacon, il obtient une nouvelle eau de composition identique à la précédente. L'eau rougie ou le lait sulfo-carboné n'ont aucune odeur spéciale et sont très bien supportés par les malades.

Si l'on inocule à des cobayes la partie liquide des selles d'un typhique, ils succombent à la septicémie au bout de deux ou trois jours. Si l'on soumet au préalable ces selles à l'action de l'eau sulfo-carbonée, l'inoculation reste sans effet nuisible sur les cobayes. C'est bien là la preuve des propriétés désinfectantes de cette eau (1).

**Influence de la chaleur sur les microbes de l'eau.** — On sait que l'eau ordinaire renferme un nombre considérable de microbes, si on l'examine à la température de notre climat. Ainsi l'eau des bassins de Villejuif contient d'après le D<sup>r</sup> Miquel de 58 000 à 106 000 bactéries par litre à la température de 20° à 22° C. Il est curieux de noter les effets d'une élévation graduelle de la chaleur sur la population microbienne de cette eau. A 45 degrés peu de microbes succombent : il faut arriver à 50 et 55 degrés pour constater une diminution considérable des êtres microscopiques. A 60 degrés les mucédinées, les algues périssent, mais de 60 à 80 degrés, l'action de la chaleur n'est guère progressive. La plupart des microbes adultes sont morts, il est vrai, et il ne reste que leurs germes qui vont bientôt succomber à leur tour à une température plus élevée. Signalons toutefois quelques rares espèces de bactéries, dont la faculté de reproduction se développe, chose étrange, vers 70 degrés. Une eau élevée à cette température et mêlée à des conserves de bouillon favorise donc la repullulation de plusieurs espèces microbiennes.

Une ébullition prolongée pendant 15 minutes réduit à 500 par litre le nombre des microbes et l'on peut croire que cette température de 100 degrés est incompatible avec l'existence des bactéries dangereuses. Si le doute existe encore à ce niveau, il disparaît quand on atteint le chiffre de 110 à 115 degrés. L'eau chauffée à ce point peut être considérée comme absolument pure. D'après M. Miquel, elle reste dépourvue de bactéries pendant environ 24 heures (2).

(1) *Bulletin général de Thérapeutique*, 15 août 1885.

(2) *Journal de médecine de Paris*.

**Du traitement de l'obésité.** — Cette importante question a été traitée au dernier congrès de médecine interne, tenu cette année à Wiesbaden du 8 au 11 avril. M. Ebstein, professeur à Göttingue, chargé du rôle de rapporteur, émit à ce sujet des considérations que nous résumerons brièvement. Il estime que le traitement pharmaceutique, même administré sous forme d'eaux minérales, comme celles de Carlsbad, de Marienbad, n'a point de valeur. Le régime aidé de l'exercice constitue la véritable base du traitement. Sous le rapport du régime, les uns recommandent un excès d'albuminoïdes avec suppression des féculents et des graisses. C'est celui que le Dr Harvey fit suivre à Banting : d'autres accordent la viande et une certaine quantité de féculents, mais rejettent absolument la graisse (régime de Voit). Enfin M. Ebstein ne veut pas d'un excès de viande comme le recommandent les régimes précédents, permet 60 à 100 grammes de graisse et très peu de féculents. Voici les raisons sur lesquelles il motive ses prescriptions. Un excès de substances albuminoïdes finit par amener des troubles nutritifs, sans compter que, sans être une source abondante, l'albumine se transforme aussi en graisse. Les féculents donnent naissance à la graisse et de plus ne calment pas la soif. Or ce point est important, puisque tous les régimes sont d'accord pour prescrire une faible quantité de liquides. D'un autre côté, le chiffre de 60 à 100 grammes de graisse s'accorde avec les limites prescrites par Voit à un homme sain travaillant modérément, sans lui faire courir le risque de devenir obèse. De plus, si la graisse diminue la sensation de soif, elle modère aussi l'appétit sans soumettre le malade à aucune torture et sans causer d'intolérance, ordinairement du moins. D'ailleurs M. Ebstein est d'avis de supprimer la graisse dans son régime et de la remplacer par des féculents, si quelque dyspepsie se produisait. Voici formulées les prescriptions qu'il fit à un homme de 45 ans, devenu obèse et demandant des conseils pour combattre son infirmité :

1<sup>er</sup> repas. Déjeuner le matin : 250 grammes de thé ou de café noir sans lait ni sucre, 50 grammes de pain blanc ou de pain rôti, bien beurré.

2<sup>e</sup> repas. Dîner : potage surtout à la moelle de bœuf, 120 à 180 grammes de viande rôtie ou bouillie, et de préférence grasse et avec une sauce grasse : légumes en quantité modérée, surtout des légumes herbacés ; pas de carottes, car elles contiennent trop de sucre ; pas de pommes de terre, fruits frais ou cuits sans sucre. Comme boisson, deux

ou trois verres de vin blanc léger ; après le dîner, grande tasse de thé ou de café noir sans lait ni sucre.

3<sup>e</sup> repas. Souper : une grande tasse de thé ou de café sans lait ni sucre, un œuf ou quelque rôti bien gras ou l'un et l'autre, ou jambon ou lard, saucisse de cervelas, poisson frais ou fumé, 300 grammes environ de pain blanc bien beurré, parfois un peu de fromage ou quelques fruits frais.

A ce régime il convient de joindre le travail physique et des exercices musculaires. Ils seront toutefois en rapport avec la force et la résistance du sujet.

La discussion qui suivit la lecture du rapport de M. Ebstein ne modifia guère les données de ce rapport. Certains médecins protestèrent néanmoins contre le discrédit avec lequel il appréciait l'action des eaux minérales. L'eau de Carlsbad, par exemple, suffisait à faire perdre à certains malades huit ou dix livres de leur poids, sans qu'ils eussent à se soucier le moins du monde de leur régime.

Il résulte en outre de la discussion que le régime Ebstein, et c'est là un de ses avantages, ne détermine que lentement l'amaigrissement.

Dans la cure de l'obésité on ne peut pas toujours suivre à la lettre les prescriptions de tel ou tel régime. Certains organismes se refusent à suivre une voie qu'on leur a tracée sans tenir compte des susceptibilités qu'ils présentent. Le médecin sera juge de la situation et du tempérament qu'il conviendra d'apporter aux concessions nécessitées par l'état de ses malades (1).

D<sup>r</sup> DUMONT.

---

## SCIENCES AGRICOLES.

---

Expériences de culture dans le sable : engrais unique pour céréales et légumineuses. — Les expériences que nous avons instituées l'an dernier, au jardin botanique de Louvain, sur la végétation de l'avoine et des légumineuses dans le sable lavé, viennent de recevoir une nouvelle confirmation. Des expériences publiées dans les *Annales agronomiques*, sous la direction de M. Dehérain, établissent, confor-

(1) *Revue médicale de Louvain*, avril et mai 1885.



mément aux nôtres. que, dans la culture de l'avoine et des légumineuses, l'engrais potassique fait sentir son action, malgré la présence d'une quantité déjà notable de cet élément. D'où nous avons déduit deux formules d'engrais complet, à dominante de potasse, dans la composition desquelles il n'entrait que deux sels, le nitre et le superphosphate (1).

Ces expériences ont été reprises cette année et reproduites sur une plus grande échelle par les soins du directeur du jardin botanique de Louvain ; cette fois nous avons institué une série de cultures de céréales, de graminées et de légumineuses dans les sables les plus stériles des environs de cette ville, notamment dans le sable *tongrien* de Kessel-Loo et le sable lavé du Ruppel, de Keerbergen. Ces cultures en pots ont donné, comme l'an dernier, la démonstration évidente du principe de la doctrine des engrais chimiques. Elles montrent que l'on peut faire une plante avec des minéraux, sans humus ni fumier, dans les sols les plus stériles ; et que, dans nos sables les plus arides, il suffit (contrairement aux idées de G. Ville, qui affirme l'antagonisme des légumineuses et des graminées au point de vue de l'engrais) de l'addition du nitrate potassique combiné au superphosphate de calcium pour donner l'essor à la végétation des céréales, comme des légumineuses, et pour permettre à ces diverses espèces de plantes de parcourir normalement le cycle complet de l'évolution vitale. Rien de plus frappant et de plus démonstratif que ces plantes vigoureuses, dont le vert sombre tranche sur le blanc mat d'un sable stérile. Tandis que les céréales versaient dans nos campagnes sous l'action des pluies persistantes du mois de mai, les nôtres tenaient bon dans une couche de sable ne dépassant pas en moyenne huit à dix centimètres de profondeur.

C'est dans des conditions identiques que végétaient vigoureusement diverses graminées de prairies, notamment les graminées principales qui constituent les mélanges de Goëtz. (*Revue des quest. scient.*, tome XII, p. 680.) Le succès obtenu en Belgique dans la création des prairies sèches n'est plus discutable aujourd'hui. Ces prairies, qu'elles dégénèrent ou non après quelques années de culture, présentent l'immense avantage d'engendrer de l'humus, c'est-à-dire de favoriser la création rapide de la couche arable. C'est ce qui faisait dire à M. Chevreul, le doyen des agronomes et des savants de France, que M. Goëtz est l'inventeur du plus puissant des engrais, et que désormais

(1) *Journal de la Société centrale d'agriculture de Belgique*, 1884-85.



les progrès agricoles les plus éminents et les plus vastes améliorations ne sont plus impossibles (1). Et M. Eugène Marie, l'un des agronomes les plus distingués de la France, directeur de l'Institut agronomique de Beauvais, ajoute que les graminées, qui constituent le fond des prairies Goëtz, se caractérisent par leur abondance, leur précocité et leur réussite dans tous les terrains, ainsi qu'on l'observe dans la Champagne pouilleuse et dans les sables arides de Nemours (2).

Le choix des graines et des engrais dans la création et l'amélioration des prairies a continué à donner cette année les résultats les plus démonstratifs, notamment chez M. le comte de Ribaucourt, M. le comte Charles de Lannoy, M. de Neef, membre de la chambre des représentants, M. Léon t'Serstevens. — M. Tykort, ingénieur agricole attaché aux domaines de M. le comte de Ribaucourt, obtient notamment dans cette voie des résultats tout à fait remarquables, ainsi que M. Van de Putte, chef de culture de la colonie agricole de Merxplas, en Campine, et M. Peltzer à Villenplanche, près de Spa.

Nous nous proposons d'instituer l'an prochain une nouvelle série d'expériences visant à déterminer l'action des différents sels d'azote, à des doses graduées, sur les diverses espèces de légumineuses cultivées et notamment sur les légumineuses silicoles qui semblent, d'après de récentes expériences culturales, jouir de la précieuse faculté de fixer l'azote atmosphérique tout en créant la couche d'humus qui met le sol en valeur.

On ne saurait assez appeler l'attention des habitants de ces régions déshéritées sur ces nouveaux procédés dont il importe de déterminer autant que possible les détails et les rendements éventuels.

Les déductions des expériences que nous avons instituées cette année dans le sable sont :

1<sup>o</sup> Que l'on peut répéter avec succès *en plein air* les expériences du Muséum de Paris, qui démontrent que le sol n'est qu'un simple support de la plante et que les agents de fertilisation se réduisent à quelques produits chimiques.

2<sup>o</sup> Que l'humus ou le fumier ne sont pas *nécessaires*, comme on l'avait cru si longtemps, puisqu'on peut obtenir une végétation normale avec des sels minéraux.

3<sup>o</sup> Que la verse est due à la misère physiologique du végétal beau-

(1) *Journal des Savants*, 1881.

(2) *Annales de la station agronomique de l'Oise*.

coup plus qu'à la nature du sol ou à son défaut de profondeur, puisque les plantes mises en expériences ont résisté à la verse, dans une couche de sable extrêmement mince.

4<sup>o</sup> Que l'on peut réduire à deux termes les combinaisons élémentaires indispensables pour ces cultures.

5<sup>o</sup> Que ces combinaisons peuvent être réduites elles-mêmes à l'unité, c'est-à-dire qu'une même formule peut être employée avec succès, dans les mêmes proportions, pour les graminées, les légumineuses, etc.

6<sup>o</sup> Que par conséquent la doctrine qui affirme l'opposition entre les besoins des légumineuses et des graminées est trop absolue ; les pois cultivés au nitrate de potasse ayant végété plus vigoureusement et plus normalement que ceux cultivés à l'engrais minéral seul ; ce dont pourraient témoigner toutes les personnes qui ont visité les serres du Muséum de Paris avant de contrôler nos propres essais.

Dans ces conditions, nous croyons avoir mis à la portée de tous les expériences qui servent à démontrer les principes de la doctrine de la restitution : nous nous étions proposé tout particulièrement d'atteindre ce but afin de permettre aux instituteurs de joindre dorénavant la démonstration à la théorie dans les écoles rurales.

**Culture de la pomme de terre sans assolement ni fumier (1).** — Le champ d'essai de 21 parcelles distinctes, correspondant à 21 formules d'engrais analyseur du sol, que nous avons institué l'an dernier aux portes de Louvain, et qui avait donné des enseignements si démonstratifs, a reçu cette année la sanction complète de l'expérience. L'engrais reconnu le plus productif entre les 21 formules essayées a donné sur le même sol pour la même culture les résultats les plus concluants ; ce qui démontre une fois de plus que la connaissance précise des besoins du sol permet de se soustraire aux lois de l'assolement et de substituer avantageusement au fumier, véhicule pondéreux des parasites de tout genre, des engrais chimiques titrés (2).

**Le ferment nitrique et le ferment ammoniacal en agriculture.** Nous, avons signalé depuis deux ans les belles recherches de

(1) *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de Belgique*, juillet 1885.

(2) Le compte rendu détaillé de cette expérience avec le tableau des parcelles et des engrais analyseurs sera publié prochainement par les soins de M. Oscar Bolle, ingénieur agricole de l'université de Louvain.

MM. Muntz et Schloesing sur le ferment nitrique qui transforme l'azote insoluble de l'humus, du fumier et des eaux d'égout en nitrates solubles et assimilables par les plantes.

M. Ladureau, directeur du laboratoire agricole de Paris, vient de publier dans les *Annales agronomiques* les conclusions de recherches analogues, qu'il poursuit depuis longtemps, sur la nature du ferment ammoniacal qui transforme l'urée en carbonate d'ammoniaque. Ce microbe se trouve partout, dans l'air, dans l'eau, dans le sol et même dans le sous-sol.

Contrairement au ferment nitrique, il résiste à l'action des anesthésiques et n'est paralysé par les antiseptiques qu'à des doses très élevées.

Le vide, la pression ou les gaz inertes sont presque sans action sur lui, et malheureusement ce ferment détermine une déperdition active et continue de l'azote ammoniacal du fumier, déperdition que M. Joulié évalue à plus du quart.

D'après M. Ladureau, les animaux d'une ferme d'importance moyenne peuvent produire en un an plus de 3000 kilogrammes d'azote sous forme d'urée, rien que par les urines. Prenons, dit-il, le cas d'une exploitation renfermant huit chevaux, vingt-cinq bêtes bovines et deux cents moutons par exemple. On évalue à 3000 kilogrammes la quantité d'urine rendue par un bœuf ou une vache de taille moyenne pendant une année. Un cheval en fournit 1800 kilogrammes et un mouton 500 kilogrammes.

Or les analyses effectuées sur les déjections de ces animaux montrent que l'urine du bœuf renferme 15<sup>gr</sup>.2 d'azote par kilogramme, que celle du cheval en renferme 17<sup>gr</sup>.5 et celle du mouton 16<sup>gr</sup>.8.

Les vingt-cinq bêtes bovines produiront donc par an 75 000 kilogrammes d'urine et 1140 kilogrammes d'azote.

Les huit chevaux rendront 14 400 kilogrammes d'urine et 252 kilogrammes d'azote.

Les deux cents moutons donneront 100 000 kilogrammes d'urine et 1680 kilogrammes d'azote.

Cela fait en tout 3072 kilogrammes d'azote sous forme d'urée, rien que dans les déjections liquides des animaux de la ferme.

Transformés en carbonate d'ammoniaque par le ferment ammoniacal, ces 3072 kilogrammes d'azote produiront 10 750 kilogrammes de ce sel, c'est-à-dire de quoi suffire, au seul point de vue de l'azote, bien entendu, à la fumure de trente hectares et demi, en prenant comme

base la quantité de 100 kilogrammes de cet élément par hectare, quantité suffisante dans la plupart des sols arables utilisés à la culture intensive.

Ces 3072 kilogrammes d'azote correspondent à 15 000 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque ordinaire, à 20.50 p. c. d'azote, dont la valeur, au cours de 48 francs les 100 kilogrammes, est de 7200 francs.

**Amélioration des prairies humides par les phosphates. — Utilisation de l'acide phosphorique des scories des hauts-fourneaux. — Les pulsomètres.** — *Les Annales agronomiques* contiennent encore un remarquable article de M. Boitel sur l'amélioration des prairies humides par les engrais chimiques en Bretagne. Nous avons appelé à plusieurs reprises l'attention sur cette question en insistant sur les propriétés des engrais phosphatés, notamment dans notre *Manuel de chimie agricole*, dont la première édition date de 1880.

Le phosphate fossile à la dose de 500 à 1000 kilogrammes par hectare, dit M. Boitel, ou la charrée à la dose de 15 à 20 hectolitres par hectare transforme promptement un mauvais pré en un pré de première qualité, rendant trois fois plus de foin que la prairie non amendée. Cette transformation est infaillible. Je l'ai vue constamment réussir partout où elle a été tentée. Voici une expérience récente pratiquée dans un mauvais pré tourbeux, situé dans le Perche, dans le voisinage immédiat de ma propriété.

Une prairie tourbeuse, humide en sous-sol pendant toute l'année, rendait en mauvais foin 2000 kilogrammes par hectare. Elle était composée de juncus et de carex (*Juncus acutiflorus* et *Carex pulicaris*) associés à une très faible proportion de graminées, telles que la flouve, la houlque, la brize, la danthonie, et quelques pieds de plantain, de chrysanthème, de chardon anglais, de jaccée et de scabieuse.

Par la charrée, toutes ces plantes ont été immédiatement remplacées par une abondante production de minette et de houlque laineuse en égales proportions, foin triple du foin primitif en quantité et en qualité. On ne saurait trop recommander ce procédé d'amélioration facile et peu coûteux ; si la charrée est trop rare, on la remplace par le phosphate fossile et, pour une dépense de 50 à 60 francs par hectare, on obtient sur une mauvaise prairie une amélioration qui décuple la valeur de la récolte.

L'effet des phosphates tribasiques sur les prés acides est facile à expliquer. L'acidité qui s'est développée à la surface par l'accumulation



des débris de la végétation spontanée du sol a suffi à dissoudre les phosphates contenus naturellement dans le terrain. Ils ont été emportés par les eaux courantes ou les eaux pluviales et, en même temps que les phosphates, disparaissaient les graminées et les légumineuses, qui ne peuvent s'en passer et cèdent la place aux plantes aquatiques, moins avides de chaux et d'acide phosphorique.

En rapportant, par la charrée ou le phosphate fossile, du phosphate de chaux tribasique, une conversion inverse à la première s'opère de nouveau ; ce sol est désacidifié, le phosphate tribasique perdant de la chaux et devenant soluble chasse les plantes des milieux non phosphatés et ramène les espèces avides d'acide phosphorique et de chaux. La prairie redevenue bonne retournera plus tard à son ancien état, si on néglige de l'assainir et de compenser par des engrais, des composts ou des arrosages, l'épuisement occasionné par l'enlèvement des récoltes.

Le pâturage de la seconde herbe par les animaux peut aussi contribuer à la maintenir en bon état de production.

La dissolution des phosphates de chaux, de fer et d'alumine, qui abondent dans les scories de nos hauts fourneaux (1), permettra bientôt d'appliquer à toutes les prairies humides de la Belgique cette restitution nécessaire, à défaut de laquelle le rendement de l'herbe et la qualité du foin sont restés des plus médiocres dans bon nombre de nos centres industriels et agricoles. Depuis cinquante ans, l'herbe meurt de faim à côté de l'aliment inutilisé, comme elle meurt de soif à côté de nos canaux ou de nos rivières, dont les machines hydrauliques, comme les *pulsomètres* ou les béliers hydrauliques perfectionnés, permettraient d'utiliser l'eau économiquement pendant les périodes de sécheresse (2).

(1) *Bulletin de la station agronomique de l'Etat*, n° 34. — Ce phosphate s'obtient par la précipitation au moyen d'un lait de chaux, de la dissolution chlorhydrique des scories des fabriques de fer. Ces scories, dit M. le Dr Peterman, renferment, sous forme de phosphates, la presque totalité du phosphore contenu dans les minerais. On les offre également à l'état brut, finement broyés et complètement oxydés par le grillage, sous le nom de *phosphate basique assimilable*. La matière ainsi préparée titre de 17 à 20 0/0 d'acide phosphorique dont 3, 5 à 7, 5 p. c. à l'état immédiatement soluble dans le citrate d'ammoniaque alealin. Ces engrais, qui se vendent à très bas prix, sont particulièrement recommandables pour le traitement des prairies humides et les défrichements.

(2) On peut voir fonctionner le *pulsomètre* dans le bassin de Charleroi, et le bélier hydraulique perfectionné de Montgolfier chez M. Léon t'Serstevens au château de Baudemont, à Ittre-lez-Nivelles. Ce dernier appareil, qui figurait déjà à l'exposition de Paris, présente sur le pulsomètre l'immense



**Régénération des terres arables par les prairies. La physique du sol. Propriétés mécaniques du sol et causes déterminantes de la verse.** — M. Dehérain, professeur à l'institut agronomique de Paris, a publié dans les *Annales agronomiques* et dans la *Revue scientifique* une série de recherches d'où il résulte que les prairies bien traitées régénèrent rapidement les sols épuisés par la culture ; et que les labours fréquents et profonds ont pour effet d'appauvrir rapidement les terres arables, parce qu'ils accélèrent la nitrification de l'azote insoluble en réserve dans le sol ou le fumier. Ainsi, les eaux pluviales entraînent rapidement les nitrates formés dans le sous-sol, où ils se perdent dans les nappes souterraines ; ou bien ils s'écoulent vers les rivières par le drainage naturel ou artificiel.

Ces observations montrent une fois de plus la nécessité d'étudier la physique agricole parallèlement à la chimie du sol. Elles justifient la critique que nous avons souvent adressée à M. G. Ville, professeur de physique végétale au Muséum d'histoire naturelle de Paris. En effet, l'expérience prouve que les propriétés et les états physiques des différentes terres cultivées modifient singulièrement l'action des engrais, au point d'amener souvent des résultats contradictoires en apparence avec les principes fondamentaux de la doctrine des engrais chimiques.

M. G. Ville a méconnu, par exemple, les propriétés capitales de l'humus qui ne joue pas seulement le rôle d'un puissant dissolvant, comme il l'affirme, mais qui modifie radicalement les propriétés physiques de certains sols, en favorisant la production d'un phénomène essentiel à la végétation, la circulation de l'eau et de l'air, la fixation et la transformation des liquides et des gaz fertilisants de l'atmosphère et du sol. Nous avons longuement insisté sur ce point dans nos publications antérieures, notamment dans notre *Traité de chimie agricole* (chap. II).

Nous avons également cherché à tenir compte autant que possible

avantage de marcher sans aucune transmission de mouvement. Il n'exige pas même de chute d'eau comme les autres béliers hydrauliques, et peut fonctionner sous les grandes eaux en s'y alimentant d'air, comme dans les plus petits ruisseaux. Il n'exige pas non plus de soins d'entretien continus comme les autres machines. Le pulsomètre, au contraire, fonctionne sous l'impulsion d'une machine à feu.

Depuis quelques années, M. Adolphe Drion a transformé ses prairies de la Sambre à Châtelet en pratiquant l'irrigation au printemps par des prises d'eau de la rivière.

des exigences physiques du sol, au cours des expériences que nous avons instituées cette année dans le sable, au jardin botanique de Louvain.

Ainsi, nous avons assuré la circulation régulière et continue de l'eau et de l'air par une couche de cailloux garnissant le fond de nos vases. Et nous avons gradué la distribution de l'engrais unique, appliqué aux céréales comme aux légumineuses, suivant les variations de la température et des alternatives de sécheresse et d'humidité, n'hésitant pas à multiplier les arrosages pendant les pluies persistantes du mois de mai pour fournir à nos plantes les éléments fertilisants qui devaient leur permettre de résister à la verse. La verse ne serait donc le plus souvent qu'un phénomène trahissant la misère physiologique du végétal ; car les racines de nos plantes, céréales et légumineuses, plongeaient dans une couche de sable qui ne dépassait pas 12 centimètres, et ce sable, nous l'avons dit, ne contenait pas de matières organiques. En visant à déterminer exactement l'épaisseur et le poids de la couche d'élément mécanique nécessaire pour constituer le support de la plante, nous avons ainsi atteint un double but, et nous croyons avoir ouvert la voie à une série d'expériences nouvelles, qui permettront de préciser singulièrement les conditions de l'emploi des engrais chimiques, suivant la nature physique des différents sols (1).

**Culture de la vigne et fabrication du vin aux États-Unis d'Amérique.** — L'importation des vins de France aux États-Unis est tombée de 9 millions de gallons en 1876 à 3 millions de gallons en 1883, en conséquence de l'adoption graduelle des vins indigènes par les consommateurs. Les Américains pensent que l'importation des vins d'Europe, sauf les champagnes, est appelée à cesser entièrement dans un prochain avenir, mais à condition que les autorités trouveront quelque moyen d'empêcher les falsifications des vins de l'Ohio et de la Californie, falsifications qui se produisent sur une grande échelle.

Deux importantes maisons de New-York ont pour spécialité de falsifier les vins du pays avec des ingrédients pernicieux, alcool de grain, glucose, acides et extraits à parfumer. Ces deux maisons livrent chaque mois à la consommation environ 60 000 gallons de vin frelaté et nuisible à la santé. La nouvelle de la falsification systématique des vins américains causera sans doute quelque surprise, et l'on se demandera à quoi bon. La réponse du *Commercial* est que le vin frelaté

(1) *Journal de la Société centrale d'agriculture de Belgique*, août 1885.

revient à 30 pour cent de moins par gallon que le vin pur. Mais les vins naturels de la Californie et de l'Ohio sont à si bon marché que la raison est plus spécieuse que convaincante.

Quoi qu'il en soit, ces vins, frelatés ou non, ne sont pas à la veille d'exclure ceux de France du marché américain. Les mauvaises vendanges des dernières années ont été la seule cause de la diminution de l'exportation, mais il y a lieu d'espérer que la série fâcheuse est passée et que la vendange de cette saison, qu'on dit excellente, inaugurera une nouvelle ère de prospérité pour les vins français.

La Société viticole de l'État cherche par tous les moyens possibles à protéger le commerce des vins de Californie contre la vente des vins falsifiés à New-York ou ailleurs.

Un négociant qui fait le commerce des vins de Californie depuis dix-huit ans écrit ceci : « La falsification des produits n'a jamais eu lieu sur une aussi vaste échelle qu'aujourd'hui. Dans l'État de New-York, on fait des vins falsifiés qui défont les connaisseurs. Dans ce genre de commerce, on y compte au moins une vingtaine de maisons, dont quelques-unes sont organisées très grandement. Leurs noms sont bien connus dans le commerce. Elles vendent dans les bars, vingt pour cent meilleur marché que le vin de Californie, des vins faits avec de l'eau, de la glycose, de l'alcool, du bouquet et de la couleur.

» On est arrivé à imiter les vins blancs et les vins rouges ; ils ressemblent à s'y méprendre aux meilleurs vins. On fait, rue Beaver, à San Francisco, du sherry de Californie dans lequel il entre beaucoup d'eau, quelques raisins et de l'essence pour obtenir le bouquet du sherry. Les plus fins connaisseurs ne savent pas faire la différence entre ce vin et le vin naturel. Il ne revient qu'à 45 cents le gallon et se vend 65 et 75 cents.

» Il en est de même du champagne.

» Avec du vin de Californie, le meilleur marché, et un gaz quelconque, on fait du champagne qui se vend en quantité considérable. Il est bon d'ajouter qu'en Californie même des négociants sans scrupule falsifient leurs vins. On s'en est plaint très amèrement à New-York (1). »

Chacun sait aujourd'hui que cette industrie est naturalisée en France depuis plusieurs années et se pratique à ciel ouvert.

Il existe dans plusieurs villes des centres vinicoles du midi des

(1) *Courrier de l'Illinois.*

fabriques de vins dont l'enseigne figure en grands caractères sur la façade de l'usine, depuis la destruction des vignobles du terroir par le phylloxéra.

A. PROOST.

## GÉOGRAPHIE.

**Traversée de l'Afrique par le capitaine B. Capello et le commandant Ivens.** — (1) Ces deux officiers portugais, anciens compagnons de voyage du major Serpa Pinto, quittèrent Mossamédès le 14 mai 1884, avec une caravane de 120 hommes. Après avoir exploré en détail la province d'Angola, ils partirent pour le Zambèze supérieur avec la mission d'explorer cette région inconnue et de déterminer les sources du Congo. Ils atteignirent au mois d'octobre le Zambèze qui, comme l'on sait, se forme en deux rivières : le Liba, remonté par Livingstone, et le Kabompo, qui vient du nord-est, dont on ne connaissait que l'embouchure. Ils remontèrent ce dernier le long de la rive gauche, traversèrent la ligne de faite, et découvrirent en novembre les sources du Loualaba, un des principaux affluents du Congo. Ils se proposaient de visiter le grand marché de ces régions, et le trouvèrent dans le pays de Garangandja. C'est dans cette même contrée que se trouvent les fameuses mines de cuivre dont parle Livingstone, exploitées par les indigènes sous le nom de Bi-Djongo. Ces mines sont la propriété d'une princesse nègre de trente à trente-cinq ans, nommée Inafoumé. Elles sont extrêmement riches et formées de grandes galeries. La princesse les exploite d'après les indications que lui donnent ses songes : l'année dernière, un songe lui avait indiqué un terrain où le cuivre devait être abondant. Elle s'empressa d'y envoyer ses hommes. Malheureusement, tandis que l'on creusait, une partie de la galerie s'écoula et écrasa l'un des travailleurs : les autres se mirent en grève, et refusent depuis de croire aux songes de leur maîtresse. Aussi les mines n'étaient-elles plus exploitées lors du passage de nos voyageurs. Inafoumé est vassale du grand chef Muchiri. Les domaines de celui-ci s'étendent jusqu'au bord du Louapoula, le pays est très peuplé et les habitants sont extrêmement guerriers. Les deux officiers portugais auraient voulu se rendre par le lac Moéro et le pays du Cazembé à la station belge de Mpala ; mais Muchiri les en empêcha.

(1) *Cape Times* et journaux portugais.



et ils se dirigèrent vers le sud pour explorer le haut Louapoula, dont la source est encore inconnue. Ce fut la partie la plus pénible de leur voyage. Ils eurent à traverser en pleine saison des pluies une contrée couverte d'immenses forêts, et abandonnée par ses habitants à cause des dévastations de Licouco, frère de Muchiri. Ce dernier est un beau nègre à taille élancée, mais Licouco est un petit vieillard contrefait, à la figure féroce. Il a la réputation d'être un habile sorcier, connaissant toutes les *médecines* qui font réussir à la guerre, et il guerroye constamment. La vie des hommes n'est rien pour lui, et on lui attribue des atrocités qui font frémir. Le capitaine Ivens passa cinq jours à son *tembo*, et lui fit deux visites que le despote lui rendit. Les villages de la contrée se composent de huttes coniques, aux murs de boue et couvertes d'herbe.

Dans le courant de janvier, les voyageurs se remirent en route et, se dirigeant au sud-ouest, ils longèrent le Louapoula jusqu'à sa source. Celle-ci se trouve vers 11° de latitude sud, et non au nord-est du lac Bangoélou, comme le croyait Livingstone. Les bords de la rivière sont marécageux et remplis de roseaux : sa largeur générale est de 400 yards, sa profondeur de trois à quatre ; bien qu'elle roule une grande quantité d'eau, les cataractes et les chutes dont elle est parsemée la rendent malheureusement impropre à la navigation.

Le but principal des explorateurs était atteint, ils avaient découvert les sources des deux branches principales du Congo ; mais l'expédition se trouvait dans l'état le plus misérable : soixante-deux hommes étaient morts de fatigue ou de faim. Leur seule nourriture était les éléphants, les rhinocéros et autre gibier qu'ils parvenaient à tirer ; heureusement les éléphants sont extrêmement nombreux dans ces parages. Cette partie de l'Afrique est couverte de forêts, où l'on ne peut avancer que la hache à la main. On était, comme nous l'avons déjà dit, en pleine saison des pluies, et l'expédition avait à traverser de nombreux marécages ou des terrains détremés par les averses tropicales, extraordinairement abondantes cette année. Ce temps abominable et le régime auquel ils étaient soumis avaient complètement épuisé les nègres de l'expédition : accoutumé à se nourrir presque exclusivement de farineux, leur estomac ne pouvait supporter les lourdes viandes qu'ils étaient obligés de manger, et ils mouraient littéralement de faim. Depuis le Louapoula jusqu'au Zambèze, s'étend une immense forêt inhabitée, où il n'y a d'autres routes que les pistes des éléphants. L'expédition n'avait pour s'y guider que les indications de la boussole ; elle s'égarait à chaque instant.



Dans sa marche vers le sud, elle passa à environ deux journées du lieu où mourut Livingstone ; cet endroit est très mal indiqué sur les cartes et se trouve à six journées au moins au sud du lac Bangouéou.

Enfin, dans le courant du mois de mai 1885, on atteignit Tété après un voyage de 4200 milles (6740 kil.) dont 3000 (4800 kil.) à travers des pays qu'aucun Européen n'avait foulés jusqu'alors. Huit jours auparavant, ils étaient arrivés auprès d'une peuplade qui cultivait le sorghum ; ils en purent acheter une petite quantité pour des perles, tous leurs autres objets d'échange étant épuisés.

L'expédition arriva à Tété dans un état pitoyable ; c'étaient des squelettes ambulants qui se traînaient avec peine ; les nègres étaient couverts de peaux de bêtes, ils avaient échangé leurs derniers lambeaux d'étoffe contre de la nourriture ; les chefs avaient chacun un pantalon en guenilles, des bottes trouées et une veste usée jusqu'à la corde. La vue de Tété ranima leur courage ; ils se mirent en rangs, et entrèrent en ville précédés du drapeau portugais. Le gouverneur, M. Bragga et tous les habitants leur firent l'accueil le plus cordial. Nous allons oublier de dire que, tandis que les nègres de l'expédition ont eu à souffrir de la fièvre et des autres maladies propres à l'Afrique centrale, les deux chefs européens en ont été exempts ; seulement M. Ivens a eu une attaque de scorbut, due à l'usage exclusif d'une nourriture animale.

Après un repos bien mérité de huit jours dans la ville hospitalière de Tété, l'expédition s'embarqua sur le Zambèze et descendit le fleuve jusqu'à Quilimane. Ils retournèrent par le Cap, rapatrièrent leur escorte et arrivèrent à Lisbonne le 17 septembre dernier. La Société de géographie leur avait ménagé une entrée triomphale, et la ville les fêta pendant plusieurs jours.

**Le Kassaï.** — Le 1<sup>er</sup> septembre dernier, un télégramme de Madère annonça sans détails l'arrivée du lieutenant Wissman à Kwamouth sur le Congo. Quinze jours plus tard, le 14, une nouvelle dépêche, datée de Léopoldville 18 juillet et signée Wissman, vint confirmer la première. Elle portait : « Arrivé par eau à Kwamouth avec De Wolff, von François, lieutenant Müller. GnuSmith et Schneider. Franz Müller et Meyer morts. — Le Kwa-Mfimi est le cours inférieur du Kassaï. — Le Sankourou, le lac Léopold et le Kwango sont des affluents. »

Le lieutenant Wissman, qui vient de descendre le Kassaï, n'en est pas à son coup d'essai. C'est pour la seconde fois, en moins de cinq ans, qu'il a traversé des parties du continent mystérieux dans lesquelles

aucun blanc n'avait pénétré avant lui. Au mois de janvier 1881, il débarqua à Saint-Paul de Loanda en compagnie du D<sup>r</sup> Pogge. Ce dernier, qui avait visité quelques années auparavant la capitale du Muata Yanvo, avait reçu de la Société africaine allemande la mission de fonder une station hospitalière dans les États du despote africain, tandis que son compagnon devait chercher à continuer sa route jusqu'à la côte orientale. Les troubles qui agitaient l'empire du Muata Yanvo ne permirent pas à nos voyageurs d'y pénétrer. Ils remontèrent vers le nord, traversèrent le Kassaï, et arrivèrent chez le roi Moukengé, qui les reçut avec bienveillance. Pogge y fonda une station au bord du Louloua, tandis que Wissman se rendit à Nyangwé, d'où il arriva à Zanzibar après avoir fait en 22 mois la traversée de l'Afrique.

**Les Suédois en Afrique.** — D'après des nouvelles reçues en Suède de la côte occidentale de l'Afrique, quelques commerçants suédois ont acheté dans le pays de Cameron, du chef Massandja une quarantaine de kilomètres carrés de terres, et y ont hissé, il y a quelques mois, le drapeau suédois avec toutes les cérémonies d'usage. Le climat y est sain, dit-on, et le sol fertile; il produit du cacao, du sucre, du riz et de l'indigo. Les résidents ont réussi à établir avec les indigènes un commerce avantageux, surtout en caoutchouc, produit fort abondant dans les forêts voisines. Autorisés par leur gouvernement il y a deux ans à s'établir dans ces parages, ils ont pu prendre possession de la contrée qui s'étend de Boto, près Victoria, jusqu'à Rio-del-Rey, une des parties les plus fertiles de la côte occidentale de l'Afrique. Jusqu'à présent, ils ont fait le commerce à leurs risques et périls.

**Régions arctiques.** — L'année dernière la côte orientale du Groënland était presque entièrement libre de glaces. C'est tout le contraire cet été; les côtes est et sud sont tellement encombrées de glaçons que la chasse aux phoques y a été complètement impossible.

Le steamer anglais *Albert*, envoyé au mois de mai dernier à la baie d'Hudson pour y faire des études scientifiques, a subi de fortes avaries et est rentré à Saint-Jean de Terre-Neuve pour réparations.

On prépare pour l'année prochaine quatre nouvelles expéditions arctiques, deux en Portugal, une en Hollande et une en Danemark. Toutes ont pour but de visiter les îles russes de la mer Glaciale. L'expédition danoise explorera avant tout la mer de Kara et les mers inconnues au nord-est de la Nouvelle-Zemble, entre la Sibérie et la terre François-Joseph.

L. D.

## VÉRTÉBRÉS.

L'appareil sternal de l'Iguanodon. — Nous avons rapporté, dans un récent article (1), les interprétations multiples auxquelles ont donné lieu les diverses pièces squelettiques de l'Iguanodon. Nous avons dit aussi comment, grâce à la merveilleuse découverte de Bernissart, il est maintenant possible d'établir d'une manière indiscutable l'ostéologie presque tout entière du gigantesque Reptile wealdien. Il reste pourtant deux os au sujet desquels les naturalistes ne sont pas d'accord. Ces os, qui ont plus ou moins la forme d'une hache, ou mieux d'un couperet, et qui mesurent en moyenne, chez l'*Iguanodon bernissartensis*. Blgr., 0<sup>m</sup>46 dans leur plus grande longueur, sont considérés par les uns comme des clavicules et par les autres comme des plaques sternales. MM. O. C. Marsh (2) et J. W. Hulke (3) admettent la première interprétation : j'ai soutenu la seconde (4), à laquelle se sont rangés MM. G. A. Boulenger (5), H. Gadow (6), G. Smets (7), et B. Vetter (8). Je désirais attendre, pour revenir sur ce point, d'être en possession d'arguments plus décisifs que ceux que j'ai à offrir aujourd'hui. Néanmoins M. J. W. Hulke, l'éminent

(1) L. Dollo. *Les Iguanodons de Bernissart*. REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES. Juillet 1885.

(2) O.-C. Marsh. *Jurassic Birds and their allies*. AMER. JOURN. SCIENCE (Silliman). Vol. XXII, p. 340. 1881.

— O.-C. Marsh. *Classification of the Dinosauria*. IBID. Vol. XXIII, p. 81. 1882.

— O.-C. Marsh, in H.-N. Moseley. *Iguanodon*. NATURE, 27 septembre 1883, p. 514.

Cependant, dans une note plus récente (O.-C. Marsh, *The classification and affinities of Dinosaurian Reptiles*. NATURE, 20 novembre 1884, p. 68), M. Marsh ne semble plus aussi convaincu de l'exactitude de son interprétation, car il a supprimé l'expression « clavicles present » qu'il introduisait autrefois dans sa diagnose des *Iguanodontidæ*.

(3) J.-W. Hulke. *Address delivered at the anniversary meeting of the geological Society of London*, 1883, p. 35 (du tiré à part).

(4) L. Dollo. *Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. 1, p. 205. 1883.

(5) L. Dollo. *Deuxième note*, etc., p. 211.

(6) Communication verbale.

(7) Communication épistolaire.

(8) B. Vetter. *Zur Kenntnis der Dinosaurier und einiger anderer fossiler Reptilien*. Kosmos. Vol. II, fasc. 5, p. 377. 1884.

paléontologiste anglais, ayant publié récemment (1) un mémoire sur l'appareil sternal de l'Iguanodon, mémoire dans lequel il maintient ses vues antérieures, je croirais manquer à la déférence que je dois à ce profond connaisseur des Dinosauriens en ne signalant point son travail aux lecteurs de la *Revue des questions scientifiques*. Je profiterai naturellement de cette occasion pour exposer les raisons qui semblent militer en faveur de l'opinion que j'ai défendue jusqu'ici.

Trois choses demandent à être prises en considération dans l'étude des os énigmatiques de l'Iguanodon. Ce sont :

I. La forme,

II. La position de gisement, c'est-à-dire la place qu'ils occupaient par rapport aux os voisins avant leur extraction de la gangue,

III. L'ostéologie comparée des Reptiles vivants et fossiles.

I. *La forme*. 1. A cet égard, M. Marsh dit (2) que nos os ont exactement la forme de clavicules et qu'ils s'écartent, au contraire, de tous les sternums connus. Cependant, je ne vois pas que les os en question s'éloignent beaucoup plus des plaques sternales (cartilagineuses ou osseuses) figurées par M. W. K. Parker chez certains Oiseaux (3) que des clavicules de Lacertiliens à extrémité interclaviculaire dilatée (4), auxquelles se réfère sans aucun doute l'illustre paléontologiste américain.

2. M. Hulke ajoute (5) que, si les os énigmatiques étaient des plaques sternales, on devrait trouver sur leur bord externe des indentations marquant l'emplacement des côtes. Je me permettrai pourtant de faire observer à ce savant naturaliste que, chez *Rhea americana* (6), au moment de l'éclosion, quoique les deux hémisternums osseux soient parfaitement exprimés et à contour fort net, les côtes ne s'attachent point sur leur bord externe, mais à l'extrémité d'une bande cartilagineuse intercalée entre eux et les coracoïdes. Ne pouvait-il point en être

(1) J.-W. Hulke. *On the sternal apparatus in Iguanodon*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON. Vol. XLI, p. 473. 1885.

(2) O.-C. Marsh, in H.-N. Moseley. *Iguanodon*, p. 515.

(3) W.-K. Parker. *A Monograph on the structure and development of the Shoulder-Girdle and Sternum in the Vertebrata*. RAY SOCIETY. LONDON, 1868. (*Phalacrocorax*, pl. XIII, fig. 4, po ; *Vanellus cristatus*, pl. XV, fig. 1 ; *Rhea americana*, pl. XVII, fig. 7.)

(4) W.-K. Parker. *A Monograph etc. (Trachydosaurus rugosus, pl. X, fig. 3 et 4. Cl.)*

(5) Communication épistolaire.

(6) W. K. Parker. *A Monograph, etc. Pl. XVII, fig. 7.*



de même chez l'Iguanodon? Dès lors, l'appareil sternal de cet Ornithopode s'expliquerait à l'aide de celui du Nandou, tout comme cela a lieu chez d'autres Dinosauriens (*Brontosaurus* (1) et *Cetiosaurus*) (2), et il représenterait une phase du développement embryonnaire des Oiseaux, formant ainsi un parallèle à la structure des membres postérieurs. N'oublions point, d'ailleurs, qu'en ce qui concerne l'absence d'impressions costales sur nos plaques sternales, la portion du sternum, qui, chez les Oiseaux, porte ces impressions, semble s'ossifier par un centre distinct de celle à laquelle appartiennent les appendices xiphoides (3). Ce dernier centre n'aurait point encore fait son apparition chez l'Iguanodon.

3. M. Hulke trouve aussi (4) que, pour des plaques sternales, les os énigmatiques montreraient des xiphisternums fort divergents. Toutefois, quelques Oiseaux paraissent posséder des xiphisternums bien plus écartés que ceux de l'Iguanodon. Tel est le cas de *Turnix rostratus* (5), par exemple.

4. Enfin, le même savant pense (6) que mes xiphisternums sont dilatés et trop épais à l'extrémité distale pour mériter ce nom. Touchant la dilatation transversale, je répondrai que les Oiseaux nous présentent également des xiphisternums à extrémité dilatée. C'est ce qu'on voit chez *Eudiptes chrysocome* (7) notamment. Quant à l'épaisseur des xiphisternums de l'Iguanodon, elle est probablement en rapport avec celle de la paroi abdominale, qui devait être assez forte pour supporter le poids énorme des viscères d'un animal gigantesque, adapté, il est vrai, à la station droite, mais à thorax incliné sur la verticale.

5. Un seul mot pour terminer. L'extrémité distale toujours « pitted » de nos xiphisternums indique qu'il existait un revêtement de cartilage en cet endroit. D'autre part, M. W. K. Parker a représenté

(1) O. C. Marsh. *The Sternum in Dinosaurian Reptiles*. AMER. JOURN. SCIENCE (Silliman). Vol. XIX, p. 395, pl. XVIII. 1880.

(2) O. C. Marsh. *Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs*. Part VII. *On the Diplodocidae, a new family of the Sauropoda*. AMER. JOURN. SCIENCE (Silliman). Vol. XX, II, p. 167. 1884.

(3) W. K. Parker. *A Monograph etc. (Gallus domesticus)*, pl. XVI, fig. 11, c c).

(4) Communication épistolaire.

(5) W. K. Parker. *A Monograph etc. (Turnix rostratus)*, pl. XVI, fig. 13, ex).

(6) Communication épistolaire.

(7) W. K. Parker. *A Monograph etc. (Eudiptes chrysocome)*, pl. XIV, fig. 1, ex).



des xiphisternums d'Oiseaux adultes (*Ulula aluco*) (1) exhibant une semblable disposition. Au contraire, je n'ai rencontré, sur aucun des Sauropsides adultes qu'il figure, de masse cartilagineuse à l'extrémité scapulaire de la clavicule.

II. *Position de gisement.* Parmi les nombreux ossements d'Iguanodon actuellement recueillis dans la Grande-Bretagne et sur le continent, trois pièces (ou séries de pièces) me paraissent de nature à intervenir dans la discussion sur la position de gisement. Ce sont :

1. L'omoplate du British Museum avec l'os énigmatique y attaché (2).

2. Le spécimen de M. Beckles qui fait l'objet du dernier travail de M. Hulke (3).

3. Les individus extraits à Bernissart (4).

1. L'omoplate du British Museum avec l'os énigmatique y attaché (*au moyen de la gangue*) est l'unique pièce qui pourrait parler en faveur de l'interprétation dudit os comme clavicule. Mais il ne s'agit là que d'un cas isolé, où l'os énigmatique peut avoir été amené contre l'omoplate par hasard, d'autant plus qu'on a affaire ici à des parties d'un squelette dont les os ont été dispersés avant l'enfouissement, puisqu'on n'a pu en recueillir que des pièces isolées.

2. Le spécimen de M. Beckles ne prouve absolument rien dans le débat qui nous occupe. Il fixe simplement la position des deux os énigmatiques l'un par rapport à l'autre. Car, si on regarde la planche de M. Hulke dans le sens où ce naturaliste nous la présente, le spécimen de M. Beckles est favorable à l'hypothèse des clavicules. Si, au contraire, on fait exécuter au dessin une rotation de 180°, c'est-à-dire si on tourne le haut en bas, les os énigmatiques sont alors placés comme je l'ai indiqué dans ma *Deuxième Note sur les Dinosauriens de Bernissart* (5), où on les voit en raccourci. Mais comment la figure de M. Hulke doit-elle être posée pour répondre à la réalité? C'est une chose qu'il est impossible de décider, attendu que les relations du spécimen de M. Beckles avec les os qui l'entouraient dans la gangue n'ont pas été relevées avant le dégagement (6).

(1) W. K. Parker. *A Monograph etc. (Ulula aluco, pl. XIV, fig. 13 et 14).*

(2) O. C. Marsh. *Jurassic Birds etc.*, p. 340.

(3) J. W. Hulke. *Sternal apparatus in Iguanodon, etc.*, (v. supra).

(4) L. Dollo. *Deuxième note etc.* (v. supra).

(5) Pl. XII, fig. 1.

(6) Communication épistolaire.

3. En ce qui concerne les Iguanodons de Bernissart, qui se rencontrent presque toujours à l'état de squelettes entiers, où les os ont fréquemment conservé leurs connexions anatomiques, je pourrais me borner à transcrire le passage suivant de ma Note précitée :

« Or, un bloc, renfermant la portion antérieure du corps d'un individu d'*I. Bernissartensis*, nous a donné la position des os de la ceinture scapulaire pour ainsi dire *in situ*. Ce bloc, que nous avons fait représenter Pl. XII, fig. 2 nous montre : en *o*, l'omoplate, en *cd* le coracoïde droit et, en *h*, l'humérus. Il ne peut y avoir le moindre doute pour la détermination de ces parties. De plus, la tête de l'humérus est encore dans la cavité glénoïde, preuve qu'il n'y a pas eu de grand déplacement de ce côté. *Au dessous*, maintenant, c'est-à-dire *vers la queue*, se trouvent les deux plaques paires que nous avons décrites. Elles gisent au milieu des côtes thoraciques. *Il est évident que, par cette position entre les côtes thoraciques, comme par leur situation caudale relativement aux coracoïdes, nos plaques sont bien les plaques sternales, les clavicules étant toujours placées cranialement par rapport à ceux-ci* (1). »

J'ajouterai pourtant que, depuis la publication des lignes qui précèdent, tous les spécimens dégagés ont montré, pour les os énigmatiques *in situ*, sinon une position identique, au moins une situation peu différente et, en tout cas, ils étaient toujours placés caudalement par rapport aux coracoïdes et avaient la portion que j'interprète comme xiphisternum dirigée vers la queue. Il est vrai que M. Marsh (2) considère comme possible qu'ils soient tombés dans cette position, et alors ils ne seraient pas à leur vraie place. Mais je ferai remarquer qu'un simple retournement amènerait la face interne concave des os énigmatiques au dehors, ce qu'on n'observe jamais quand on voit l'animal par les faces ventrale ou latérales. Il faudrait donc, pour les apporter de la position qu'on leur donne comme clavicules à celle dans laquelle on les trouve chez les Iguanodons de Bernissart, leur faire subir une translation, précédée, ou suivie, d'une rotation de 180°. Or est-il probable que ce mouvement relativement compliqué se soit produit sur tous nos spécimens? Sans compter que les os énigmatiques devraient encore être poussés alors à l'intérieur des côtes, où on les trouve presque toujours.

Disons, pour finir, que M. Marsh, qui a visité les ateliers du Musée

(1) L. Dollo. *Deuxième note*, etc., p. 206.

(2) O. C. Marsh, *in* H. N. Moseley, *Iguanodon*, p. 515.

de Bruxelles en 1883, a essayé, à cette époque, avec le concours du personnel de l'établissement, d'effectuer, à l'aide des ossements d'un même individu, tous dans un excellent état de conservation, une restauration de la ceinture scapulaire, où il plaçait les os énigmatiques comme clavicules, et qu'il n'a pu parvenir, comme cela nous était d'ailleurs arrivé antérieurement, à un assemblage satisfaisant (la ceinture scapulaire prenait notamment des proportions transversales peu en rapport avec le thorax de l'animal). Aussi l'illustre paléontologiste américain déclarait-il quelques jours après (1) qu'il considérait la question comme « still an open one ».

En résumé, des trois spécimens (ou séries de spécimens) à considérer au point de vue de la position de gisement, l'un (celui de M. Beekles) est sans influence sur l'interprétation des os énigmatiques. Quant aux deux autres, je crois que chacun m'accordera que la série de Bernissart est infiniment plus probante que l'omoplate du British Museum et son annexe. Or les Iguanodons de Bernissart sont favorables à l'opinion que les os énigmatiques sont des plaques sternales. Notre interprétation semble donc bien justifiée.

III. *Raisons tirées de l'ostéologie comparée des Reptiles vivants et fossiles.* Les connaissances que l'on possède actuellement sur l'ostéologie des Reptiles vivants et fossiles rendent-elles vraisemblable que les os énigmatiques de l'Iguanodon soient des clavicules ? Je ne le crois pas et voici pourquoi :

1. Il existe des Dinosauriens avec plaques sternales paires (*Brontosaurus* (2), *Cetiosaurus*) (3), mais on n'en connaît aucun avec des clavicules.

2. Le sternum d'*Hypsilophodon*, Dinosaurien appartenant comme l'Iguanodon à l'ordre des Ornithopodes, est, il est vrai, constitué par une plaque rhomboïdale impaire (4) ; mais est-ce bien là une preuve contre notre interprétation ? Il ne me semble point. Car, que faut-il pour faire du sternum de l'Iguanodon un sternum d'*Hypsilophodon* ? Il suffit qu'il subisse la même transformation que celui du jeune Nandou pour passer à l'état adulte. Et par quel moyen ? Par

(1) O. C. Marsh, in H. N. Moseley, *Iguanodon*, p. 515.

(2) O. C. Marsh. *Sternum in Dinosaurian Reptiles*, etc. Pl. XVIII, fig. 1 et 2.

(3) O. C. Marsh. *Diplodocidæ*, etc., p. 167.

(4) J. W. Hulke. *An attempt at a complete Osteology of Hypsilophodon Foxii, a British Wealden Dinosaur*. PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON Part. III, 1882, p. 1048.

la calcification du cartilage interhémisternal et sa soudure avec chacune des deux plaques droite et gauche. Or c'est précisément ce qui arrive dans le spécimen de M. Beckles (1). On peut, sans doute, faire deux objections à ce qui précède. La première serait que l'Iguanodon, étant, en général, plus spécialisé qu'*Hypsilophodon* (2), devrait aussi avoir un sternum plus spécialisé, tandis que c'est le contraire qui a lieu (3). Toutefois, je répondrai à cela que, bien que les Monotrèmes soient, à beaucoup d'égards, les moins spécialisés des Mammifères actuels, ils sont pourtant édentés, ce qui est évidemment une forte spécialisation. La seconde objection serait relative aux xiphisternums qui n'ont pas été signalés chez *Hypsilophodon*. Cependant, on ne peut actuellement affirmer leur absence, puisque la moitié caudale du plastron sternal impair d'*Hypsilophodon* est encore inconnue (4). Et quand bien même les xiphisternums manqueraient chez ce Dinosaurien, n'avons-nous pas des *Ratitæ* à xiphisternum (*Apteryx*) (5) et d'autres qui en sont dépourvus (*Rhea*) (6) ?

3. Il n'existe point, à ma connaissance, de Reptiles ayant des clavicles bien développées sans interclavicule (ce qui est très compréhensible, car sur quoi s'appuierait solidement l'extrémité médiale (7) des clavicles, quand le sternum est cartilagineux, comme l'admettent MM. Marsh et Hulke chez l'Iguanodon). Or la pièce que j'ai désignée sous le nom d'épisternum (8), et que M. Hulke regarde comme une interclavicule (9), n'est pas, suivant moi, un os au même titre que les

(1) J. W. Hulke, *Sternal apparatus in Iguanodon*, etc. Pl. XIV, fig. 1.

(2) Puisque *Hypsilophodon* a encore quatre orteils fonctionnels, au lieu que *Iguanodon* n'en a plus que trois. Puisque, aussi, *Hypsilophodon* a un post-pubis complètement ossifié, tandis que l'extrémité distale de celui de *Iguanodon* est devenue ligamenteuse. Puisque, enfin et pour ne pas trop nous appesantir sur ce point, *Hypsilophodon* a des dents dans le prémaxillaire, ce qui manque chez *Iguanodon*.

(3) Attendu que le sternum de *Iguanodon* correspondrait à celui d'un jeune *Rhea* et le sternum de *Hypsilophodon* à celui de *Rhea* adulte.

(4) J. W. Hulke. *An attempt* etc., pl. LXXIII, st.

(5) W. K. Parker. *A Monograph* etc. (*Apteryx*, pl. XVII, fig: 1, ex.).

(6) W. K. Parker. *A Monograph* etc. (*Rhea*, pl. XVII, fig. 7).

(7) Quelques Chéloniens semblent faire exception à cette règle par l'existence de leur interclavicule (*Platemys*. W. K. Parker, *A Monograph* etc., pl. XII, fig. 17), mais il ne faut pas oublier que, chez ces animaux, les clavicles s'appuient sur les hyoplastrons.

(8) L. Dollo. *Deuxième note*, etc., p. 207.

(9) J. W. Hulke, *Address*, etc., fig. 18, incl.

J. W. Hulke. *Sternal apparatus in Iguanodon*. Pl. XIV, fig. 1, incl.



os énigmatiques ou que les clavicules et interclavicule des Lacertiliens. Par sa forme extrêmement irrégulière, sa surface fort rugueuse et ses dimensions variables, c'est plutôt le résultat de la calcification du cartilage placé entre les coracoïdes et le sternum, *position dans laquelle nous la trouvons toujours* (1). Ce ne saurait donc être l'interclavicule et, puisqu'il n'y a point d'interclavicule, les os énigmatiques ne sauraient être des clavicules.

4. D'ailleurs, mon soi-disant épisternum (peut-être homologue de l'ossification médiane du sternum des Oiseaux) (2), est non seulement dépourvu de la structure osseuse de l'interclavicule, mais il n'en a pas même la forme. En effet, chez les Lacertiliens (d'après lesquels M. Hulke restaure la ceinture scapulaire de l'Iguanodon (3)), l'interclavicule a toujours ou la forme d'un T (4), ou celle d'une croix (5), et cette disposition est tellement constante qu'elle persiste chez des types aussi spécialisés que *Pseudopus* (6) ou que *Anguis* (7). Cette remarque a, en outre, une valeur plus générale ; car, là où les clavicules et l'interclavicule sont bien développées, ce qui serait le cas dans l'Iguanodon chez lequel l'interclavicule aurait, d'après M. Hulke, deux fois la longueur des os énigmatiques (c'est-à-dire environ 1<sup>m</sup>00 de long dans l'*I. bernissartensis*, Blgr.), l'interclavicule n'échappe jamais à la forme en T. C'est ce qui arrive chez les Monotrèmes (8), les Rhyncocéphaliens (9), les Simæodosauriens (10), les Ichtyosauriens (11), les Plésiosauriens (*Nothosaurus*), et un grand nombre de Chéloniens (12).

(1) Comme on le voit particulièrement bien sur l'individu B. 3 de la série d'Iguanodons du Musée de Bruxelles.

(2) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Phalacrocorax*, pl. XIII, fig. 5, *lo*).

(3) J. W. Hulke. *Sternal apparatus in Iguanodon, etc.*, pl. XIV, fig. 3.

(4) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Monitor Dracæna*, pl. X, fig. 9 et 10, *icl.*).

(5) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Trachydosaurus rugosus*, pl. X fig. 3 et 4, *icl.*).

(6) Comme on le voit très bien sur un beau squelette que vient d'acquérir le Musée de Bruxelles.

(7) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Anguis fragilis*, Pl. VIII, fig. 3 et 6, *icl.*).

(8) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Ornithorynchus*, Pl. XVIII, fig. 5, *icl.*; *Echidna*, Pl. XVIII, fig. 10, *icl.*).

(9) A. Günther. *On the Anatomy of Hatteria*. PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON, 1867.

(10) L. Dollo. *Première note sur le Simæodosaurien d'Erquelinnes*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. III, 1884-85, pl. IX, fig. 19, *h*.

(11) T. H. Huxley. *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. London, 1871, p. 244, fig. 76. E. *icl.*

(12) W. K. Parker. *A Monograph etc.* (*Emys Europæe*, Pl. XII, fig. 15).



5. L'interclavicule n'a la forme d'une simple barre que lorsque les clavicules sont absentes (Crocodiliens (1), Mosasauriens) (2). Donc, si mon soi-disant épisternum en barre était réellement une interclavicule, il prouverait plutôt l'absence de clavicules chez l'Iguanodon, et les os énigmatiques ne pourraient de nouveau être interprétés que comme plaques sternales.

6. M. Marsh parle (3) d'une curieuse apophyse de l'omoplate de l'Iguanodon, manquant aux Dinosauriens américains, et qui indiquerait la présence de clavicules. A cet égard, je ferai d'abord remarquer qu'*Hypsilophodon*, auquel l'illustre paléontologiste de New-Haven accorde l'absence de clavicules (4), possède ladite apophyse, ainsi que cela ressort clairement de la monographie de M. Hulke (5). Mais cette apophyse, homologue de la *spina scapulæ* des Crocodiliens, comme sir R. Owen l'a déjà indiqué depuis longtemps (6), serait bien plutôt une preuve contre la présence de clavicules. En effet, à quoi sert la clavicule chez les Lacertiliens claviculés? A donner, notamment, origine au *Musculus cleido-humeralis* (7) (*M. deltoïdes inferior*). A quoi sert maintenant la *spina scapulæ* des Crocodiliens? A donner origine au même muscle. Celui-ci, ne trouvant plus la clavicule pour l'appuyer, a donc émigré vers l'omoplate, au lieu de devenir continu avec le *Musculus sterno-cleido-mastoïdeus* (*M. capiti-cleido-episternalis*) (8) comme chez les Mammifères (*M. cephalo-humeralis* du Cheval) (9). Dès lors, la présence de l'apophyse en question semble indiquer une origine scapulaire du *M. deltoïdes inferior*, et doit être considérée comme une preuve de l'absence de clavicules chez l'Iguanodon.

7. Mais, dira-t-on, les Dinosauriens américains n'ont pas de clavicules, et pourtant ils n'ont pas non plus la curieuse apophyse scapu-

(1) W. K. Parker. *A Monograph etc. (Crocodilus acutus, pl. XI, fig. 8, icl.)*.

(2) L. Dollo. *Note sur la présence d'une interclavicule chez un genre de Mosasauriens et sur la division de ce sous-ordre en familles*. ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES (lu dans la séance du 30 octobre 1884 — sous presse).

(3) O. C. Marsh, in H. N. Moseley, *Iguanodon*, p. 515.

(4) O. C. Marsh. *Classification and affinities, etc.* p. 68.

(5) J. W. Hulke. *An attempt etc.*, p. 1048.

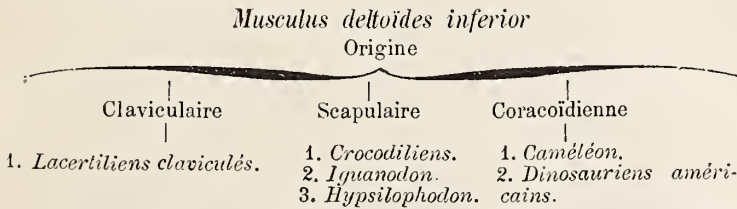
(6) R. Owen, in *Paleontographical Society*, London 1855.

(7) M. Fürbringer. *Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln*. Morphologisches Jahrbuch. T. I, pl. XXV, fig. 82. *d. clo.*

(8) M. Fürbringer. *Schultermuskeln, etc.* p. 693.

(9) T. H. Huxley. *A Manual etc.*, p. 353.

laire de l'Iguanodon. Qu'est donc devenu, chez eux, le *M. deltoïdes inferior* ? Le Caméléon va se charger de nous l'expliquer. En effet, ce Reptile, dépourvu de clavicules, n'a pas non plus la *spina scapulæ* des Crocodiliens. Chez lui, le *M. deltoïdes inferior* a aussi émigré quand les clavicules ont disparu, mais au lieu de remonter, il est descendu et prend actuellement son origine sur les coracoïdes (1). On saisit donc parfaitement la raison pour laquelle il n'y a point d'apophyse deltoïdienne à l'omoplate. Ce phénomène me paraît suffisant pour comprendre ce qui se passe chez les Dinosauriens américains. On aurait donc le schéma suivant :



8. On m'a objecté que les Mammifères dont les membres antérieurs sont capables de mouvements étendus sont tous claviculés, et l'on trouvait qu'il devrait en être de même chez l'Iguanodon, où les mouvements des pattes de devant étaient probablement aussi très variés. Pourtant, le Caméléon, qui a des mouvements lents, mais étendus, ne possède pas de clavicules, ce qui est très rationnel, puisque chez lui, les coracoïdes, servant à l'origine du *M. deltoïdes inferior*, en tiennent lieu. D'après ce que nous venons de voir, c'est l'omoplate qui jouait ce rôle chez l'Iguanodon. Il n'avait donc pas non plus besoin de clavicules.

(Depuis que ces lignes sont écrites, j'ai eu l'occasion de voir M. le professeur O. C. Marsh au Musée de Bruxelles. Ce savant illustre s'y est occupé spécialement de la question que nous avons traitée ci-dessus, et il fera connaître prochainement son opinion définitive sur ce sujet. Enfin, je reçois, à l'instant, une lettre de M. le Dr G. Baur, assistant de M. Marsh, m'annonçant qu'il se rallie à mon interprétation, ce qu'il déclare, m'écrivit-il, dans une notice qui paraîtra incessamment dans le *Zoologischer Anzeiger*).

**Les anomalies congénitales et les arrêts de développement des extrémités chez l'homme (2).** M'occupant actuellement d'étudier

(1) M. Fürbringer. *Schultermuskeln* etc. p. 762.

(2) *Archiv für Pathologische Anatomie* (Virchow) Bd. 100. 1 Heft, p. 107.

les anomalies des extrémités chez les Batraciens anoures, j'ai été amené à examiner la bibliographie ayant pour objet les mêmes anomalies chez les autres Vertébrés. Le récent travail du docteur Erlich contenant à ce sujet des observations assez importantes, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'en faire connaître les points principaux.

Le docteur Erlich divise les cas qu'il a observés en trois groupes : 1. Absence des bourgeons des extrémités ; 2. Absence de segmentation des membres ; 3. Arrêt de développement des extrémités ; 4. Amputation spontanée ou strangulation des membres.

I. *Absence des bourgeons*. — Absence totale du radius, et partielle de l'humérus. Le premier cas est celui d'un fœtus féminin, dont le radius gauche manque totalement ; la main, qui est en forme de pied, peut être considérée comme main-bot et ne possède que deux doigts, probablement l'annulaire et l'auriculaire. La clavicule droite, aussi bien que la gauche, est divisée en deux parties, qui sont réunies, à égale distance du sternum et de l'acromion, par une articulation. Cette division de la clavicule semble n'avoir jamais été observée jusqu'à ce jour. L'omoplate gauche est un peu plus petite que la droite et ne présente pas de cavité glénoïde ; à la place de cette dernière se trouvait une saillie en forme de tête articulaire. L'humérus gauche était remarquablement petit, trois fois plus court que le droit et manquait absolument de renflement articulaire supérieur. L'avant-bras gauche ne possède qu'un cubitus, privé d'olécrane. Enfin, il n'existe qu'un osselet du carpe, et trois os du métacarpe, dont les deux latéraux seuls sont articulés avec les deux phalanges présentes. La musculature de l'épaule est beaucoup plus faible à gauche qu'à droite. La partie du deltoïde qui prend son origine sur l'épine de l'omoplate manque entièrement. Tous les muscles du bras sont courts et faibles, et un grand nombre de muscles de l'avant-bras ont disparu.

— Le deuxième cas concerne un autre fœtus, également féminin, qui présente, à droite, main et pied-bots, avec absence d'épiphyse distale au radius et au tibia. Erlich fait remarquer que, dans le cas de main-bot, le radius manque très souvent. — Le troisième cas se rapporte à un fœtus monstrueux, appartenant à la fois aux genres *Perobranchius* et *Micromelos*. Les deux extrémités supérieures constituent des moignons, dont le droit est le plus long, et présente distalement une excroissance en forme de pouce, mais dépourvue d'ongle. La croissance de ce bras ne s'est pas produite dans la direction normale, et la segmentation en bras et avant-bras n'a pas eu lieu, pas plus que la division de ce dernier en masses radiale et cubitale. Les deux jambes manquent de

fémur, de péroné et de rotule ; mais, malgré l'absence de ces os, la musculature des membres postérieurs est normale. Le panicule graisseux de ce fœtus était fort développé.

II. *Absence de segmentation des membres.* — Un enfant, né au huitième mois de la grossesse d'une primipare de treize ans, possédait deux jambes dépourvues de tibia et de rotule. Le péroné est très fort et posé proximalemeut au milieu de l'articulation distale du fémur ; au côté interne de cette dernière se trouve une saillie osseuse, que Erlich considère comme un tibia développé à un endroit anormal, ce qui est rendu probable par l'insertion de certains muscles sur cette saillie.

III. *Arrêt de développement des extrémités ; rachitisme fœtal.* — L'observation porte sur un enfant nouveau-né dont les os des membres étaient raccourcis et recourbés et possédaient des épiphyses considérablement hypertrophiées. L'épine dorsale était également recourbée et le bassin comprimé.

IV. *Amputation spontanée ou strangulation des membres par le cordon ombilical.* — Cet accident se produit assez fréquemment. Le cas rapporté par Erlich est celui d'un fœtus dont le bras gauche était entouré par le cordon ombilical, vers l'insertion du deltoïde. A cet endroit, il s'était formé un étranglement où la musculature avait presque totalement disparu.

**Un cas de cébocéphalie observé chez le poulain (1).** — La cébocéphalie est une monstruosité fort rare, caractérisée par l'existence de deux yeux très rapprochés, mais distincts, et d'un appareil nasal ne formant pas de trompe. Le professeur Dareste en décrit un cas intéressant qu'il a observé chez un poulain. Le crâne est de forme globuleuse et sa région frontale n'est pas ossifiée ; les pariétaux sont rejetés latéralement, et le squelette de l'appareil olfactif fait entièrement défaut : le seul reste de ce dernier appareil est un très petit orifice qui se trouve sur la ligne médiane, au-dessous des yeux. La mâchoire supérieure est excessivement courte et la lèvre supérieure présente un véritable bec de lièvre ; la mâchoire inférieure est fortement recourbée vers le haut et déborde la supérieure. L'encéphale présente les anomalies suivantes : les corps striés manquent, les lobes olfactifs sont réunis en un seul ruban médian aplati, d'où ne naît pas de nerf olfactif ; les deux nerfs optiques sont beaucoup plus rapprochés à leur origine qu'ils ne le sont ordinairement, et les pédoncules cérébraux divergent moins qu'à l'état

(1) *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 21<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 4, p. 346.



normal. La cavité de la vésicule encéphalique est restée entière et sa paroi supérieure résulterait de l'adossement du feuillet séreux et de la lame médullaire. La cébocéphalie serait donc compliquée ici par certains caractères d'anencéphalie.

Le professeur Daresté attribue la formation de cette monstruosité à la compression exercée sur la partie antérieure de la tête par le capuchon céphalique de l'amnios arrêté dans son développement.

L. DOLLO.

---

### ETHNOGRAPHIE ET LINGUISTIQUE.

---

**Qu'est-ce que l'Ethnographie ?** — Il n'est pas rare de rencontrer chez les savants des divergences d'opinion sur la définition même de la science dont ils s'occupent. Ainsi en est-il de l'ethnographie. Sans parler de discussions anciennes et déjà oubliées, nous signalerons ici les récents travaux de deux maîtres de la science ethnographique, MM. Léon de Rosny (1) et Adrien Arcelin (2).

M. de Rosny définit l'ethnographie « l'étude des sociétés humaines et de la civilisation ». Or l'humanité peut être considérée dans ses rapports avec l'univers, dans ses éléments, dont le type rudimentaire est l'individu, et enfin dans ses divers groupements.

Voilà pourquoi l'ethnographie doit s'occuper des faits cosmologiques de nature à préciser la place de l'humanité dans la création. Elle étudie l'homme dans ses rapports avec toute la nature qui l'entoure. Mais surtout elle le considère en lui-même, dans sa manifestation matérielle ou somatologique et dans ses manifestations morales et intellectuelles. L'ethnographie relève donc tout à la fois de l'anthropologie, de la psychologie et de la linguistique.

Est-ce tout ? Il reste à examiner l'homme comme membre des sociétés humaines. Et ici le champ s'élargit considérablement. On peut se demander avant tout quelle a été l'origine de chacun des groupes

(1) Voir surtout le ch. I de son grand ouvrage sur *Les Populations danubiennes* et le t. I de la *Bibliothèque ethnographique*, intitulé *Premières notions d'ethnographie générale*.

(2) *RÉFORME SOCIALE*, n° du 15 mai 1885, p. 473.



de l'humanité. Il y a ensuite l'influence des milieux, qui modifie plus ou moins profondément les caractères des sociétés humaines, et d'où résulte une organisation plus ou moins parfaite. De là une triple science greffée sur l'ethnographie, savoir l'ethnogénie, l'ethnologie et l'ethnographie descriptive.

Enfin, M. de Rosny exige encore que l'ethnogénie s'appuie sur les révélations des sciences préhistoriques, paléontologie et archéologie. Aussi n'hésite-t-il pas à écrire que « l'ethnographie prétend résulter de la synthèse de toutes les sciences qui ont pour but de rechercher la mission de l'homme et ses destinées ».

Il nous semble que la définition de M. de Rosny a le tort de confondre plusieurs sciences parfaitement distinctes. D'après son système, l'ethnologue ne se distingue pas essentiellement de l'anthropologiste, de l'archéologue, du linguiste, du psychologue ; ou, pour mieux dire, on ne sera ethnologue qu'à la condition d'être passé maître dans toutes les sciences dont M. de Rosny fait des subdivisions de l'ethnographie.

Nous sommes donc plus porté à admettre la classification de M. Arcelin pour les nombreuses sciences qui ont pour objet l'homme. Cette classification maintient la distinction qui nous paraît fondamentale entre l'anthropologie et la science sociale. A notre avis toutefois, il ne faut pas établir de différence essentielle entre l'ethnologie et l'ethnographie. Enfin, nous croyons que l'ethnogénie doit aussi être séparée des deux autres branches de la science ethnographique.

Ces réserves faites, voici comment on peut définir avec M. Arcelin l'objet et le but de l'anthropologie, de l'ethnographie et de la science sociale. Si l'on part de ce fait que « la grande famille humaine forme des groupes divers, naturels ou artificiels, » on trouve que l'*anthropologie* s'occupe des groupes *naturels*. A elle reviennent donc les questions de races, de leurs formations et de leurs mélanges. Pour cela l'étude des caractères physiques, physiologiques, pathologiques, moraux et même sociaux s'impose. Ses auxiliaires sont donc l'anatomie, la physiologie, la biologie, la psychologie, l'histoire. Enfin les sciences naturelles proprement dites, la géologie, la botanique, la zoologie, la météorologie interviennent pour préciser l'influence et la nature des milieux.

Les groupes *artificiels*, hordes, tribus, peuples, nations, relèvent de l'*ethnographie*. Si cette science se borne à décrire les mœurs, les coutumes et les institutions de chaque peuple, on l'appellera *ethnographie* proprement dite. Si elle remonte à l'origine des peuples, à la

distribution des races et à leur composition ethnique, elle prendra le nom plus spécial d'*ethnologie* ou d'*ethnogénie*.

M. Arcelin donne à la *science sociale* le rôle que M. de Rosny accorde à l'ethnographie en la définissant « la science qui cherche à déterminer les lois générales qui président à la vie des nations. » Cette définition est juste : elle s'applique à une science qui demeure bien distincte de l'ethnographie. Voilà pourquoi les théories de M. Arcelin nous paraissent l'emporter en précision sur les idées de M. de Rosny.

**Les Européens hors d'Europe.** — Au congrès scientifique de Grenoble, M. Levasseur, de l'Institut de France, a communiqué à la séance du 19 août 1885 un mémoire sur l'extension de la race européenne hors de l'Europe (1).

Il est intéressant de relever le fait de cette vaste émigration qui ne tardera pas à modifier profondément l'ethnologie d'un bon nombre de nations.

Le nombre des Européens qui vivent hors du continent est aujourd'hui de 92 millions, alors qu'au commencement de ce siècle il ne s'élevait qu'à 9 millions et demi. Dans ce total, l'Amérique est représentée pour 75 millions et les États-Unis seuls pour 50 millions.

En Afrique, où la race européenne n'était connue au ix<sup>e</sup> siècle que par quelques esclaves chrétiens, dominent au nord 520 000 Européens ; au sud, on compte 360 000 individus de la race blanche. Il y a quelques groupes peu nombreux sur certains points du littoral occidental et oriental et dans les îles voisines.

Pour l'Asie, le recensement de 1884 a relevé aux Indes 121 000 Européens ; et 60 000 dans les colonies hollandaises de la Malaisie. M. Levasseur a laissé de côté comme quantité négligeable les Français de la Cochinchine.

Enfin l'Océanie nous donne, dans l'Australie seule, plus de trois millions d'Européens.

**Les Aquitains.** — M. A. Castaing vient de consacrer à l'ethnogénie de l'Aquitaine primitive un important mémoire que nous résumons ici très brièvement (2).

(1) Voir GAZETTE GÉOGRAPHIQUE, n° du 27 août 1885, pp. 177, 178.

(2) MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ D'ETHNOGRAPHIE, n° 5. — *Ethnogénie de l'Aquitaine primitive*, par A. Castaing, vice-président de la Société d'ethnographie. Paris, Maisonneuve, 1885.

Dans la pensée de l'auteur, ce travail a moins pour but de résoudre le problème que de poser un point d'appui plus solide aux recherches de l'avenir. M. Castaing s'efforce surtout de débarrasser le terrain d'un fantôme qui le hante depuis longtemps, fantôme qui s'appelle l'origine ibérienne des Aquitains (1). Il prouve que les Aquitains sont des Gaulois ; sans pourtant qu'on puisse les rattacher à quelque branche spéciale, car ils forment à eux seuls un rameau de la grande famille gauloise.

Si, dans le cours des âges, ils ont reçu le nom de Gascons qui fait songer aux Basques d'Ibérie, ce fut là l'œuvre d'un revirement des locutions administratives sans portée aucune pour l'identification de la race.

Sur quels arguments M. Castaing appuie-t-il sa thèse ? Dans un premier chapitre, M. Castaing interprète les données de César, qui du reste concordent avec les témoignages de toute l'antiquité classique. Or César identifie toujours les Aquitains avec les Gaulois. Sans doute, il signale pour le langage des différences dialectales, mais il trace des mœurs et des institutions un seul et unique portrait.

M. Castaing semble pencher en faveur de l'opinion qui fait des Aquitains les premiers Celtes arrivés sur le sol de la Gaule. Leur habitat primitif était beaucoup plus étendu que celui où César les montre réduits. Ainsi, par exemple, la partie la plus abrupte des Cévennes garde encore leur empreinte.

Le mémoire que nous analysons est en majeure partie consacré à un aperçu linguistique très intéressant de la langue aquitaine. Cet idiome demeure dans les monuments et dans les traditions. Il existe de nombreuses inscriptions qui, pour appartenir déjà à l'époque gallo-romaine, gardent néanmoins la trace de la déclinaison gauloise. Ensuite la langue a survécu dans un certain nombre de noms propres d'hommes et de lieux.

Les partisans de l'origine ibérienne des Aquitains ont essayé, mais en vain, de montrer que le gascon est du basque. Cette opinion ne s'appuie sur rien. Le gascon est une langue romane ou néo-latine, le produit d'une greffe latine sur le vieux tronc aquitain.

(1) Voir par exemple l'ouvrage de vulgarisation de M. Girard de Rialle *Les Peuples de l'Asie et de l'Europe*, p. 186. « Les anciens Aquitains de César ou Vascons semblent avoir été des Basques. » Il faut pourtant rendre cette justice à M. Girard de Rialle, qu'il n'ose plus invoquer les rapprochements linguistiques de Humboldt en faveur de sa thèse. Ces rapprochements sont de pure fantaisie.

En somme donc, et c'est la conclusion de M. Castaing, tout ce que l'on sait du langage des Aquitains accuse dans leur idiome un dialecte du gaulois, qui paraît appartenir à la branche britannique : phonétique, grammaire, étymologie, tout concourt à cette conclusion. Les monuments et les mœurs n'y contredisent pas. On peut donc affirmer que les Aquitains sont des Gaulois, ainsi que César le déclare, et que l'admet toute la docte antiquité.

**Le paludier de Batz.** — Le bourg de Batz est situé à l'embouchure de la Loire, à 27 kilomètres ouest de Saint-Nazaire. Il paraît que ce village possède une population très caractéristique, dont M. A. Delaire vient de faire la monographie (1).

Les paludiers de Batz ont gardé très nettement reconnaissable le double type celtique, qu'on remarque d'ailleurs dans le reste de l'Armorique, l'Auvergne et le Limousin. En effet, les paludiers de Batz sont, les uns, petits, trapus, aux cheveux bruns ; les autres, grands, avec de belles proportions. Cependant, c'est ce dernier type, celui aux cheveux blonds et aux yeux bleus qui prédomine.

Le Dr Broca voit dans ce fait la preuve du mélange de la population primitive de Batz avec une autre race, venue probablement par mer. M. Delaire croit que cette race étrangère n'est autre que les Bretons de la Grande-Bretagne. Cette hypothèse est très plausible.

Les Bretons étaient des Celtes et précisément du rameau à grande taille et à chevelure blonde. On peut aussi croire à un mélange avec les Normands.

**Les indigènes des Philippines.** — Nous empruntons à un article du Dr Blumentritt (2) quelques détails complémentaires sur ces peuples, dont nous parlions, dans notre dernier Bulletin (3), à propos des Igorrotos de Manille.

M. Blumentritt s'élève surtout contre une erreur assez répandue par laquelle on croit les Negritos des Philippines presque éteints ou entièrement absorbés par la population malaise. Si cette absorption a eu lieu à peu près complète dans les îles Babiouyanes, Bataves et autres situées au nord de Luçon, on n'en saurait dire autant de Samar, de Leyte et de la grande île de Mindoro, dont on ne connaît encore qu'imparfaitement l'intérieur.

(1) *Le paysan paludier du bourg de Batz*, par A. Delaire.

(2) *GLOBUS*, juin 1885.

(3) *REV. DES QUEST. SCIENT.*, livraison de juillet, p. 340.



On sait, par les récentes explorations de M. Montano, que les Negritos se trouvent en grand nombre à Mindanao et ailleurs. Mais ils ne sont pas toujours aisés à reconnaître, car tôt ou tard les Negritos adoptent le costume et les mœurs du conquérant malais.

M. Blumentritt émet le vœu que quelque voyageur ethnographe et anthropologiste se rende à Mindanao pour étudier à fond les restes des indigènes Atas et Mamanouas, ainsi que les Negritos de Panoy.

**Les Moïs.** — Le dernier fascicule des *Excursions et reconnaissances*, publiées par le gouvernement de la Cochinchine, fait le récit d'une excursion de M. Nouet chez les Moïs de la frontière nord-est (1).

A la suite d'une expédition aux sources du Donnaï en 1884, le D<sup>r</sup> Néis a décrit d'une façon très intéressante les coutumes des Moïs. M. Nouet s'attache surtout à dépeindre leur situation matérielle et morale.

Les Moïs n'ont pas encore subi le contact de la civilisation. Le côté caractéristique de leur tempérament est l'insouciance et l'inaction. Ils vivent au jour le jour d'insignifiantes provisions de riz. Leurs cases construites avec de simples perches ne durent guère que deux ans et sont ensuite abandonnées. Ils émigrent continuellement dans les forêts, qu'ils détruisent par le feu pour cultiver le terrain déboisé et en retirer pendant trois ans un riz médiocre.

Le D<sup>r</sup> Néis reproche aux Moïs leur lâcheté. Ce reproche est-il bien fondé ? A quoi sert à des gens demi-nus, constamment affamés, qui n'ont rien à défendre, de résister à une agression ? Il leur est bien plus simple de s'enfuir dans la forêt. Du reste, les mœurs des Moïs diffèrent beaucoup de tribu à tribu. M. Schillemans, lieutenant d'infanterie de marine, détaché auprès du ministre résident général à Hué (2), nous dit que, si quelques tribus sont d'une douceur qui touche à la timidité, d'autres font preuve d'un esprit guerrier qui a souvent inquiété les Annamites.

Il faut expliquer de la même façon plusieurs contradictions qu'on relève chez les auteurs qui ont écrit sur les Moïs. Le nom même de ce peuple est peu stable, ce qui donne lieu à des malentendus. Dans les possessions françaises, on se sert du nom de *Moïs* ; chez les Laos, on les appelle *Khâs*. Au nord de l'Annam, ils portent la désignation générique de *Muong*s, qui reparait dans le nom de *Muong-yong*, an-

(1) LA GAZETTE GÉOGRAPHIQUE ET L'EXPLORATION, pp. 213-217.

(2) Dans le *Journal officiel*, cité par le *Français*, n<sup>o</sup> du 22 juillet 1885.



cienne capitale des *Khâs* au temps de leur domination sur les Laos (1). Dans le sud, les *Moïs* deviennent les *Kouys*. C'est que là ils se sont si fortement mêlés aux Cambodgiens et aux Malais qu'ils ont fini par être confondus de nom avec une de leurs tribus ; car les *Kouys*, à ce qu'enseigne M. de Rosny, sont les « frères ou les descendants des *Kâm primitifs* », l'une des principales tribus des Cambodgiens (2).

D'après le D<sup>r</sup> Harmand, les *Moïs* d'Attopeu sont physiquement les plus purs (3). Très différents du type annamite, ils sont généralement de taille assez petite, mais bien prise : ils ont les membres souples, quoique grêles, et la poitrine dégagée. La teinte de leur peau est très foncée, rouge et cuivrée : on rencontre cependant dans certaines forêts des femmes parfois aussi blanches que celles des Laos. Ils n'ont pas les yeux obliques et bridés, mais droits, bien ouverts et parfois très beaux. La face assez large avec des pommettes moyennes, mais accentuées, est surmontée d'un front étroit, haut et bombé. La dolichocéphalie du crâne distingue les *Moïs* des autres races de l'Indo-Chine ; les oreilles s'écartent fort de la tête.

Pour ce qui concerne la langue et l'écriture des *Moïs*, nous nous trouvons en présence de renseignements assez contradictoires. M. Schillemans affirme qu'ils parlent des langues dérivées du sanscrit et qu'ils ont une écriture syllabique. Cette affirmation pourra se vérifier pour les *Kouys*, qui se rapprochent des anciens *Khmers* du Cambodge, importateurs de la civilisation indienne et bouddhique dans l'Indo-Chine. Mais le D<sup>r</sup> Harmand et M. Nouet soutiennent que les *Moïs* ne se servent pas de numéraire, et que l'écriture leur est inconnue. Leurs idiomes sont monosyllabiques, durs, hachés, remplis d'*r*, d'aspirations et de sons gutturaux.

Les *Moïs*, en apparence du moins, n'ont pas de religion. Ils croient à une puissance supérieure, mais cette croyance est bien flottante. Ils invoquent la divinité en faisant un repas de viande et en buvant du vin. Au moment où l'on amène la chèvre, le porc ou les poulets prêts à être mangés et où l'on va déboucher une jarre, on allume un petit cierge de cire, et un vieillard récite, en se tournant vers cette lumière, une invocation assez longue.

(1) Voir de Rosny, *Bibliothèque ethnographique*, t. III, *Ethnographie du Siam*, p. 41.

(2) *Ibid.*, p. 36.

(3) Les observations du D<sup>r</sup> Harmand ont été consignées par M. Raoul Postel dans un article de la *GAZETTE GÉOGRAPHIQUE*, 30 juillet 1885, pp. 81-85.

Les Moïs ne rendent aucun culte à leurs morts et n'en ont plus de soin après les cérémonies de l'inhumation. Toutefois le D<sup>r</sup> Harmand nous apprend que la tribu des *Khás* a pris des Laos l'habitude de brûler les cadavres. Ils conservent les cendres dans une marmite ou dans une corbeille de rotin.

Il semble donc que la religion de ces peuples constamment aux prises avec le besoin et qui, dans leurs montagnes et leurs forêts, assistent à des phénomènes naturels d'une grande intensité, est un panthéisme inconscient et qu'ils adorent les forces élémentaires, la puissance qui fait pousser leurs maigres récoltes et écarte d'eux les maladies. La passivité forme le caractère distinctif de la race. C'est un obstacle à l'introduction de toute culture intellectuelle.

L'absence de religion positive entraîne celle des fêtes périodiques. La cérémonie du repas sacré se reproduit plus fréquemment pendant le troisième et le quatrième mois. Les Moïs qui savent l'annamite disent alors qu'ils célèbrent le *Tet*, mais ces repas n'ont pas lieu à dates fixes. Ils durent deux ou trois jours. C'est pour les Moïs l'oubli des misères dans l'ivrognerie, vice répandu chez eux comme chez tous les peuples qui se nourrissent mal.

Les Chams. — M. Aymonier, l'un des plus ardents déchiffreurs des fameuses inscriptions du Cambodge, nous fournit d'intéressants détails sur la tribu des Chams, peuplade de l'Indo-Chine, très répandue le long de la côte de Baria (Cochinchine française) jusqu'à Quinhon (1).

Les Chams ont dominé en Indo-Chine jusque vers le commencement de l'ère chrétienne. Ils furent alors chassés du Cambodge par les Khmers. Aujourd'hui on en compte encore 20 000. Sectateurs de l'islamisme, ils se sont surtout mêlés avec les Malais.

La langue primitive des Chams est encore connue, du moins par la partie instruite de la population. Mais l'idiome sacré des ancêtres, nommé *dalil*, est complètement perdu. Il en reste à peine quelques mots. Ne seraient-ce pas là ces vocables d'origine jusqu'à présent tout à fait inconnue que M. de Rosny signale dans l'idiome des Chams (2)?

M. Aymonier a pu traduire, grâce à la connaissance que les indigènes ont gardée de leur langue, l'inscription cham de Dambang Dik

(1) REVUE D'ETHNOGRAPHIE, IV, n. 2, p. 158-160.

(2) *Ethnographie de Siam*, p. 46.

au Cambodge. La langue cham est agglutinante, à monosyllabes radicaux ; mais il existe, au moyen de préfixes et d'infices, des bisyllabes dérivés. A ce point de vue, elle présente beaucoup d'analogie avec le khmer, dont elle se distingue pourtant par l'emploi de lettres euphoniques inconnues en khmer.

Les Chams ont toujours employé deux sortes d'écritures d'origine indienne. L'alphabet *moderne*, pour offrir de nombreuses ressemblances avec les alphabets des Khmers et des Javanais, a pourtant des particularités remarquables.

**Ethnographie de Formose (1).** — La population de l'île Formose peut se diviser en trois classes : immigrants de Chine, aborigènes qui ont pris les mœurs chinoises, tribus indépendantes.

Un mot sur chacun de ces groupes ethniques. Les Chinois arrivent principalement de Canton et de la province de Fokhien. Parmi eux se trouvent un grand nombre de *Hakkas*, sur l'origine desquels on discute beaucoup. Les uns en font des représentants du type chinois pur ; d'autres, au contraire, leur attribuent une origine malaise.

Les aborigènes, tout comme les Dayaks de Bornéo et les Igorrotos de Manille, ont été, du moins à la période primitive, cannibales. Mais l'anthropophagie a totalement disparu aujourd'hui. Une des grandes difficultés de l'ethnologie de Formose provient d'une assertion des écrivains néerlandais. Ils affirment l'existence à Formose d'une race pure, noire, de grande stature, habitant les montagnes et parlant un langage différent de celui des autres tribus.

Or ces données ne peuvent s'appliquer qu'aux Papous. Sans doute, il ne serait pas si étonnant de retrouver à Formose un fonds ethnique de Papous et de Negritos. Mais le fait n'a pas été confirmé par les explorateurs modernes, et ni les Chinois, ni les natifs n'ont jamais entendu parler de cette prétendue race noire primitive. Toutefois, M. Paul Ibis, dans ses *Promenades ethnographiques*, émet l'hypothèse que les Malais, quand ils envahirent Formose, y trouvèrent une race noire qui fut exterminée et absorbée par eux.

Les Chinois ont distingué chez les aborigènes de Formose trois

(1) Voir un article de M. Girard de Rialle, REVUE D'ANTHROPOLOGIE, janvier et avril 1885. — Cf. PROCEEDINGS de la Société de géographie de Londres, expédition de M. Beazeley chez les Kalis et les Bothans de Formose, et NATURE, n° du 13 août 1885, pp. 346, 347.

groupes différents : les *Pepo-hoan*, ou barbares des plaines ; les *Sek-hoan*, c'est-à-dire barbares *mûrs* ; les *Chin-hoan*, barbares *verts*.

Les *Pepo-hoan* sont fétichistes. Chez eux, le culte est confié aux femmes. D'après M. Paul Ibis, leurs danses et leurs fêtes nationales rappellent celles des Polynésiens et des Micronésiens. Ce sont des hommes de grande taille, très civilisés en dépit de leur nom de barbares. Ils s'adonnent à l'agriculture.

Les *Sek-hoan*, sédentaires et cultivateurs, sont soumis aux Chinois. Leur type les sépare complètement des autres Formosiens. Ils ont la constitution débile, le teint clair, les yeux brillants. La bouche se distingue par sa largeur, par de grosses lèvres ; les dents sont longues et proéminentes. Bien que présentant peu de ressemblance avec les Chinois, ils n'en offrent pas davantage avec les aborigènes. Chose curieuse, les hommes s'écartent très fort du type malais, tandis que les femmes s'en rapprochent.

M. Paul Ibis croit à un mélange des *Sek-hoan* avec les Hollandais, il y a trois siècles. Ce qui tend à le prouver, c'est la présence parmi les indigènes de vieux livres et d'anciens documents néerlandais. Ils ont pour la culture du tabac les mêmes méthodes que les colons de Batavia, et le tabac porte chez eux le nom de *tamako* ; le terme chinois n'est pas usité.

Voici encore un fait très instructif pour l'ethnogénie des *Sek-hoan*. De retour à Londres d'une exploration à Formose, le D<sup>r</sup> Schetelig visita la collection des crânes de la Polynésie et de la Nouvelle-Zélande, rassemblée au Muséum du Collège des chirurgiens. A sa grande surprise, il constata les plus remarquables analogies avec la collection craniologique recueillie par lui à Formose.

On a jusqu'ici fort peu de renseignements sur les *Chin-hoan*. Les récents explorateurs les rattachent à la race malaise ; ils sont toutefois plus pâles de couleur, plus pâles même que les Chinois.

Les tribus indépendantes sont très nombreuses. On connaît surtout les Kalis, les Bhotans et les Kooluts. M. Swinhoe en faisait des Mogols, à cause de l'énorme développement de leur mâchoire inférieure ; mais, au point de vue linguistique, M. Paul Ibis a démontré que leurs dialectes sont apparentés avec la langue des Tagals de Luçon. M. Girard de Rialle croit que ces aborigènes appartiennent à la grande famille ethnique des Malayo-Polynésiens. Déjà MM. de Quatrefages et Hamy dans leur ouvrage *Crania ethnica* en parlent comme de tribus analogues à celles des Atchinois, des Lampongs et autres habitants



de l'est des îles de la Sonde. « Ce sont, dit M. de Quatrefages, des Indonésiens intimement alliés aux Polynésiens. »

**Les Larbas.** — Les *Larbas* sont une des plus intéressantes tribus arabes nomades de l'Afrique septentrionale. M. Auguste Geoffroy, envoyé en 1884 en mission par l'*École des voyages*, fondée par l'*École de la paix sociale* de Le Play, a rendu compte dans la séance du 19 mai 1885 de son voyage chez les Larbas (1).

Il est difficile de préciser les limites géographiques de cette tribu saharienne, puisque son territoire se déplace continuellement. Mais en janvier elle se trouve vers 32° de latitude et 2° de longitude est (Paris), dans les steppes sahariennes qui environnent les oasis du M'zab. Là elle vit d'une graminée, nommée *drinn*, qui contient des éléments calcareux très substantiels. C'est le moment de la plus grande stabilité : les femmes en profitent pour tisser les vêtements de laine.

Le *drinn* devenant rare, les déplacements sont plus fréquents en février et en mars. C'est aussi l'époque de la parturition des troupeaux, dont le soin absorbe alors toute la tribu. Comme il y a abondance de lait, la tribu ne consomme presque plus d'autres aliments.

En avril et en mai, plus de *drinn* : on entre dans la région de l'*alfa*, plante aqueuse, peu nutritive. Le soleil plus intense tarit partout les sources. Aussi les Larbas ne peuvent-ils rester plus de trois jours au même endroit. Il arrive souvent que les nomades se transportent pendant plusieurs jours de suite à vingt-cinq lieues de distance.

C'est dans le courant de mai que les Larbas arrivent aux limites du Sahara pour s'engager sur les pentes du Djebel-Amour. Là sont les *ksour*, villages construits en terre cuite au soleil. Ces *ksour* servent de greniers aux Larbas, ils sont gardés par des vassaux d'origine berbère.

Nous ne suivrons pas les Larbas dans leurs migrations à travers la région des *chotts* ou grands lacs salés entre le Djebel-Amour et l'Atlas. Ils y demeurent pendant une partie de l'été, puis passent dans le Tell qui est la troisième zone fréquentée par les nomades. C'est dans le Tell que s'effectue la vente des troupeaux. Du Tell, les Larbas rentrent vers le mois d'août ou de septembre dans la région des *ksour* : ils y campent pour faire la moisson. Puis quand les pluies font pousser le *drinn*, l'herbe saharienne dont nous avons parlé, ils reprennent en octobre et novembre leur vie nomade. En décembre,

(1) RÉFORME SOCIALE, n° du 15 Septembre 1885, pp. 269-279.



la tribu est arrivée aux limites de son parcours. Elle le reprendra l'année suivante, étapes par étapes, suivant la succession des saisons et des herbes.

Les Larbas vivent annuellement entre le Sahara et la mer sur une étendue de cinq cents lieues en longueur et de deux cents en largeur.

Cette société du désert est basée sur trois éléments fondamentaux qui en assurent la stabilité : l'influence du sol, l'autorité paternelle et la loi religieuse.

Les Larbas nous révèlent une des formes les plus intéressantes de société. Ils ont gardé presque seuls dans toute sa perfection la vie du nomade. Les Arabes, qu'on se plaît à représenter comme le type du nomade, ne sont plus, comme l'a très heureusement dit M. Geoffroy, « que des nomades de hasard sur des steppes d'exception ».

J. G.

---

# NOTES

---

*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, tome CI ;  
juillet, août, septembre 1885.

N° 1. **Faye**, répondant aux objections de Mascart, relatives à sa théorie des cyclones et des orages, fait remarquer que des observateurs de premier ordre, tels que Spallanzani, Colden, etc., ont observé dans les trombes, non un courant descendant ou ascendant, mais un mouvement gyrotoire descendant, comme le suppose la théorie de Faye. Les inductions de Mascart, d'après lesquelles il y aurait un courant descendant vers le centre d'une aire de hautes pressions (nommé inexactement *anticyclone*), un courant ascendant vers le centre d'un cyclone, sont insoutenables quand on tient compte de ce fait fondamental que ce centre est souvent doué d'une vitesse de translation très grande, persistant plusieurs jours, plusieurs semaines parfois.

**Berthelot et André** : Les végétaux renferment certains principes susceptibles de se dédoubler sous l'influence des ferments naturels en produisant des bicarbonates alcalins, formant parfois le tiers du centième de leur poids. La dissociation ou la reformation de ces bicarbonates peut contribuer à augmenter ou diminuer la quantité d'acide carbonique existant dans l'air. **A. Chauveau** a fait de nouvelles applications à l'inoculation préventive de la méthode d'atténuation des virus par l'oxygène comprimé. Il résulte de ses expériences qu'une seule inoculation confère une solide immunité ; le virus atténué se conserve sans peine et, quoique assez fort, est aussi inoffensif que celui qui est pré-

paré par les autres méthodes. **Trouvelot** a observé des protubérances solaires diamétralement opposées, qui semblent évidemment en relation l'une avec l'autre. **A. Muntz** et **V. Marcano**, d'après de nouvelles observations, ont été conduits à attribuer une origine purement animale aux terres nitrées des régions tropicales. Le point de départ de la nitrification est dans les déjections des oiseaux et des chauves-souris accumulées dans certaines cavernes au point de déborder sous forme de guano sur les terrains calcaires avoisinants. **Boucheron** : L'oreille peut, dans certaines circonstances, aussi bien pour l'homme que pour les animaux, être une région épileptogène. **Leloir** conclut ses études cliniques sur la lèpre en Norvège, comme il suit : Il n'y a qu'une lèpre, mais elle affecte plusieurs formes ; elle n'est pas contagieuse, ou l'est très peu ; elle tend à disparaître spontanément. **Koubassoff**. Les bacilles du charbon passent *toujours* de la mère au fœtus ; plus si le temps du passage est plus long et le virus plus fort ; en vaccinant la mère par un vaccin trop fort on tue le fœtus. (N<sup>o</sup> 6) Les bacilles de vibrion septique, du rouget et de la tuberculose passent aussi de la mère au fœtus.

N<sup>o</sup> 2. **Faye** explique pourquoi les trombes, les cyclones et autres mouvements gyrotoires descendants se font sentir moins fort sur les collines et les montagnes que dans les plaines ; c'est parce que l'on est plus près de l'embouchure du cyclone et que les lentes gyrations supérieures n'intéressent qu'une épaisseur moindre de l'atmosphère. Il maintient tous les faits niés par **M. Mascart** : 1<sup>o</sup> Les trombes ne pompent pas l'eau de la mer, au contraire, elles en creusent la surface. 2<sup>o</sup> Les trombes et tornados descendent des nuées ; ce n'est pas une illusion, mais une réalité. 3<sup>o</sup> Les grandes gyrations ont leur siège, leur origine et leur cause dans les hautes régions de l'atmosphère ; elles passent par-dessus les obstacles du sol sans être modifiées. 4<sup>o</sup> La gyration des cyclones est mécaniquement liée à leur mouvement de translation. **M. Faye** résume ensuite encore une fois l'ensemble des principes de la météorologie dynamique. **Mascart** : L'hypothèse des mouvements gyrotoires descendants semble inconciliable avec deux circonstances bien établies : la pression est minima au centre du cyclone mobile ou stationnaire ; le vent horizontal a une composante dirigée vers le centre de dépression (voir aussi n<sup>o</sup> 4). **Faye** vient de publier une seconde édition, revue et corrigée, de son livre *Sur l'origine du monde*. **Ferran** : Le vaccin anticholérique employé par lui est une culture pure du microbe-virgule du choléra asiatique, dans du bouillon très nutritif. **Ed. Bureau** vient de trouver en Bretagne l'étage

permien inférieur. **Nicati et Rietsch** parviennent à atténuer le virus cholérique par des cultures successives dans le bouillon ou la gélatine nutritive.

N° 3. **Vulpian** a fait de nouvelles expériences relatives à la durée de l'excitabilité des régions excito-motrices du cerveau proprement dit immédiatement après la mort, c'est-à-dire après l'arrêt de la circulation artérielle. Il a trouvé qu'elle ne peut plus être mise en jeu quarante-cinq secondes après la cessation du pouls crural, une minute et demie après la faradisation des ventricules du cœur. Toutes les fois que l'on a cru avoir observé une survie plus longue de l'excitabilité des régions excito-motrices du cerveau proprement dit, on a commis l'erreur de prendre pour des effets de l'excitation du cerveau des contractions dues à l'électrisation directe, par courants pénétrants ou dérivés, des nerfs et des muscles en rapport de voisinage avec le cerveau. Ces contractions s'observent uniquement dans la face, dans ce cas, et toujours d'une manière plus intense du côté faradisé. **A. Milne Edwards et Oustalet**: L'étude des Mammifères et des oiseaux de la grande Comore semble montrer que cette île n'est pas une dépendance de Madagascar, qu'elle n'a jamais été rattachée à cette terre et qu'elle s'est peuplée aux dépens de la faune des régions voisines. **Dumont-pallier**: La suggestion, chez les hystériques hypnotisables, peut produire une modification vasomotrice, caractérisée par une élévation de température de plusieurs degrés centigrades, et cela pour des régions limitées à volonté. **L. Henry**: Les variations que présentent les propriétés physiques des dérivés chloro-acétiques contenant, de plus en plus, des atomes de chlore à la place d'atomes d'hydrogène sont, les unes, progressives, comme la volatilité et la densité à l'état liquide, les autres alternantes, comme la fusibilité: ainsi l'acide acétique monochloré a un point de fusion inférieur à la fois à celui de l'acide acétique et à celui de l'acide dichloro-acétique. **L. Errera**: La levure de bière est capable de fabriquer et d'emmagasiner du glycogène, par un véritable travail de synthèse, au moyen des tartrates et des matières sucrées que l'on met à sa disposition.

N° 4. **Dioulafait**: Les minerais de manganèse de Biot, Roquefort et Villeneuve, dans les Alpes maritimes, peuvent être regardés comme type des gisements si importants où ce métal se montre encaissé dans des cavités de toutes les formes possibles, toujours ouvertes dans des calcaires carbonifères. Le rapprochement et la comparaison des faits géologiques et chimiques relatifs à ce gisement de Biot permettent d'en considérer les minerais de manganèse comme le résultat de l'action de

l'eau sur les sables avec lesquels les dépôts de manganèse sont le plus souvent en contact.

N° 5. **Henri Milne Edwards**, né à Bruges, le 23 octobre 1800, est mort le 29 juillet 1885. C'est le fondateur de l'école physiologique en zoologie. Ses principaux ouvrages sont *l'Introduction à la zoologie générale*, où il expose les lois du perfectionnement des organismes par la division du travail fonctionnel, et les quatorze volumes de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux* (1857-1881). **Troost** : La densité de vapeur du chlorure de thorium conduit à prendre  $\text{Th} = 58,4$ , comme l'avait proposé Berzelius. **Vulpian** a trouvé, contrairement à ce qu'avait cru observer Claude Bernard, que la faradisation directe des glandes salivaires détermine une sécrétion assez abondante. Il a obtenu un résultat analogue pour le pancréas. **L. Errera** : Des réserves hydro-carbonées oléagineuses, amylicées, ou sous forme de couches de cellulose existent chez les plantes supérieures, soit dans les graines, soit dans les tubercules. Les gros réservoirs alimentaires des Champignons, connus sous le nom de sclérotés, présentent un parallélisme complet avec les réserves des autres plantes : tantôt c'est l'huile, tantôt le glycogène (isomère de l'amidon), tantôt des couches d'épaississement de la membrane qui dominant. **Duclaux**, ayant pu observer minutieusement l'influence de la lumière du soleil sur six espèces de micrococcus bien déterminées, a reconnu qu'elle leur est défavorable. La lumière solaire semble donc l'agent d'assainissement le plus universel, le plus économique et le plus actif auquel puisse avoir recours l'hygiène privée ou publique. **P. Brouardel** et **P. Love** : Il y a deux formes dans l'empoisonnement par l'hydrogène sulfureux. Dans la première, la mort est foudroyante et semble très nettement due à une action sur les centres nerveux : ainsi un chien est tué en deux minutes après avoir respiré cinq litres d'air contenant deux pour cent d'acide sulfhydrique. Dans la seconde, la mort est lente ; aux accidents nerveux se joignent des phénomènes d'asphyxie probablement : ainsi un chien est mort en trois quarts d'heure, après avoir inhalé cent litres d'air contenant un demi pour cent du gaz toxique.

N° 6. **P. Cazeneuve** et **J. Morel** : La substitution dans le camphre d'un élément monoatomique en modifie complètement la forme cristalline ; mais les produits de substitution obtenus en remplaçant l'hydrogène par le chlore, le brome, l'iode, le cyanogène ou NO sont à peu près isomorphes. **P. Hallez** conclut de certaines observations sur des insectes que l'orientation de l'œuf, de l'embryon et de la mère est à



peu près la même. **Lépine** a obtenu de bons résultats en traitant la pneumonie fibrineuse par des injections locales peu profondes d'une solution aqueuse de sublimé corrosif.

N° 7. **Faye** explique les grains arqués (et, par analogie, les typhons) en remarquant que les mouvements gyrotoires circulaires de quatre à cinq lieues de diamètre, dans le cas où ils ont une couronne de nuages en bourrelet, doivent être vus de loin, à l'horizon, sous forme d'un arc de nuages. Si l'arc monte vers le zénith, l'observateur sera bientôt dans l'axe du mouvement gyrotoire, s'il descend au niveau du sol ou de la mer, et l'on observera les effets d'un cyclone ou d'un tornado. **De Quatrefages** : D'après les études récentes des savants brésiliens, les Botocodos, par leurs caractères craniens, se rapprochent de la race fossile de Lagoa Santa ; par les caractères faciaux, de la race des sambaquis (terres artificielles, essentiellement composés de coquilles, mais où l'on rencontre aussi des os de mammifères, de poissons, d'hommes, parfois des squelettes entiers, ainsi que divers objets d'industrie primitive). Peut-être les Botocodos sont le produit du croisement de ces deux races. Dans une colline funéraire artificielle à Pacoral, dans l'île de Marajo, qui sépare l'embouchure du fleuve des Amazones de celle du Tocantin, on a trouvé une foule de produits de l'industrie préhistorique, particulièrement des poteries, d'autant plus parfaites qu'elles sont plus anciennes, et dont un certain nombre semblent être couvertes d'écritures hiéroglyphiques. **P. Gibier et Van Ermen-gem** : Les injections sous-cutanées du bacille-virgule ne préservent pas du choléra les animaux sur lesquels on expérimente. **Virlet d'Aoust** : Il y a eu le 24 juin et le 5 août des tremblements de terre superficiels aux environs de Douai, qui ne se sont fait sentir en rien dans les mines de houille de l'Escarpel, situées sous les endroits où ils ont été observés.

N° 8. **Tholozan** résume l'histoire de la peste et du choléra en Perse et en conclut l'inutilité des quarantaines. **Koubassoff** : Le passage des microbes pathogènes de la mère au fœtus dépend probablement de l'existence dans le placenta de communications directes entre les vaisseaux de la mère et du fœtus. Les bacilles du charbon, du rouget et de la tuberculose passent aussi du sang dans le lait de la mère, y restent pendant toute la lactation, mais ne tuent pas les jeunes, même quand ils tuent la mère. **Arloing** a constaté par des expériences directes que la lumière du soleil de juillet seule détruit en deux heures le pouvoir végétatif des spores du bacille charbonneux, dans un milieu liquide (Voir aussi le n° 9).

N° 9. **Faye**: M. Tacchini cite, comme une objection à la théorie cyclonique des taches du Soleil, le fait que le beau groupe des taches de juin, visible à l'œil nu, n'a présenté la disposition spiraloïde de la pénombre dans aucune de ses parties. Or, d'après la théorie cyclonique, la pénombre produite par la gaine nuageuse qui dessine à nos yeux l'entonnoir d'une tache, ne participe pas *d'ordinaire* à la rotation violente du tourbillon intérieur, laquelle peut être invisible pour nous, parce que ce tourbillon intérieur est formé de gaz. L'objection ne prouve donc rien. M. Faye expose, à ce propos, les phénomènes que présentent les tourbillons fixes ou mobiles. les compare aux phénomènes qui se passent à la surface du soleil, et montre que les caractères des tourbillons se retrouvent tous dans les taches du Soleil.

N° 10. **Gosselin et Héret**: Le sous-nitrate de bismuth agit par l'acide nitrique, qu'il abandonne aisément, comme coagulant et astringent, et ainsi s'explique son action pour diminuer l'écoulement sanguin post-opératoire, quand on l'emploie dans les pansements. **Révilout**: Dans beaucoup d'anesthésies et d'hémianesthésies apparentes signalées surtout chez les hystériques et les hystéro-épileptiques, il n'y a pas en réalité paralysie proprement dite de la sensibilité, mais une sorte d'obtusion se traduisant par un retard plus ou moins notable, après lequel la sensation, quand elle se prolonge, pénètre jusqu'au sensorium commun. Dans les expériences qui établissent ce fait, l'auteur a eu recours au pincement énergique soutenu et même progressivement accru, plutôt qu'à l'acupuncture, parce qu'il est très difficile de toucher juste le même point lorsque l'on cherche à prolonger la cause de la sensation par la répétition rapide des piqûres sur un même filet nerveux.

N° 11. **Bouquet**, auteur, avec Briot, du célèbre mémoire sur l'intégration des équations différentielles par les fonctions elliptiques, qui a été l'origine de tant de recherches célèbres, est mort le 9 septembre 1885. **Aimé Girard**: Considéré indépendamment des transformations accessibles que la pâte peut subir, le phénomène essentiel de la panification, celui par lequel la pâte compacte est transformée en une pâte poreuse, accessible aux sucs digestifs, est le résultat d'une fermentation alcoolique. **Dieulafoy**: Si l'on fait agir sur un mélange de protoxyde de fer et de manganèse (ou sur un mélange de leurs silicates) de l'eau chargée d'acide carbonique, la thermochimie prouve qu'il doit se former du sesquioxyde de fer insoluble et du carbonate de manganèse notablement soluble. Par suite, l'eau qui traverse une roche primordiale, laquelle contient les deux silicates, en sortira en tenant en dissolution du car-

bonate de manganèse en proportion relativement beaucoup plus considérable que celle qui existait dans la roche. On s'explique ainsi que des minerais de manganèse isolés, contenant peu de fer, aient été extraits de roches riches en fer.

N° 12. **G. Le Bon** : Les ptomaines volatiles dues à une putréfaction ancienne sont éminemment toxiques, comme les ptomaines qu'on trouve dans les produits liquides de la putréfaction récente. Peut-être est-ce à ces ptomaines volatiles que l'on doit attribuer la genèse du choléra dans l'Inde.

N° 13. **Tisserand**, en partant des formules incomplètement étudiées par Poisson, démontre un théorème remarquable trouvé autrement par Charles Simon sur la libration de la Lune, savoir : L'axe de rotation se déplace à l'intérieur de la Lune, de manière à osciller dans le plan perpendiculaire à l'axe principal dirigé vers la Terre. **Wroblewski** prouve par de nouvelles expériences que les lois de la liquéfaction de l'air ne sont pas celles de la liquéfaction d'un gaz simple, et que l'air se comporte comme un mélange dont les deux composants sont soumis aux différentes lois de la liquéfaction. **Chatin** : La mandibule des Hyménoptères est morphologiquement tout à fait semblable à celle des autres insectes. **Dieulafait** : Les minerais de fer carbonatés de la formation houillère et des autres terrains sédimentaires n'ont pu se former que dans un milieu pauvre en oxygène, réducteur même : à l'air ils perdent spontanément leur acide carbonique et passent à l'état de sesquioxyde hydraté. Les minerais de sesquioxyde contenus dans les cavernes, crevasses, fissures, ne peuvent être venus des profondeurs du sol, parce que, dans ce cas, la surface des dépôts seule serait peroxydée. Au contraire, il est probable que ces minerais ont été enlevés aux roches extérieures, par des eaux extérieures circulant de haut en bas.

P. M.

# TABLE DES MATIÈRES

DU

DIX-HUITIÈME VOLUME.

---

LIVRAISON DU 20 JUILLET 1885.

LES IGUANODONS DE BERNISSART, par <b>M. L. Dollo</b> . . . . .	5
LES POPULATIONS DANUBIENNES, DEUXIÈME PARTIE, par le <b>R. P. J. Van den Gheyn, S. J.</b> . . . . .	56
LE MICROBE, SA FONCTION, par le <b>Dr Cousot</b> . . . . .	103
L'ASIE OCCIDENTALE DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES, III, par le <b>R. P. A. Delattre, S. J.</b> . . . . .	129
L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS, par le <b>R. P. Van Tricht, S. J.</b> . . . . .	179
CORRESPONDANCE. — Lettre du <b>Dr Lemoine</b> . . . . .	223
Lettre de <b>M. L. Dollo</b> . . . . .	226
BIBLIOGRAPHIE. — I. Les figures réciproques en statique graphique, par <b>Luigi Cremona. M. Maurice d'Ocagne</b> . . . . .	232
II. Cours de mécanique et machines, par <b>M. Bresse. M. Maurice d'Ocagne</b> . . . . .	236
III. Traité d'arithmétique élémentaire, par l'abbé <b>E. Gelin. E. P.</b> . . . . .	253
IV. Les Volcans, par <b>Ch. Vélain. J. d'E.</b> . . . . .	260
V. Annuaire pour l'an 1885, publié par le Bureau des longitudes. <b>J. d'E.</b> . . . . .	263
VI. Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, pour 1885, <b>J. d'E.</b>	274
REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES.	
ANTHROPOLOGIE, par <b>M. A. Aréelin</b> . . . . .	280
VERTÉBRÉS, par <b>M. L. Dollo</b> . . . . .	285
INVERTÉBRÉS, par <b>M. A. Buisseret</b> . . . . .	303
GÉNIE CIVIL, par <b>M. Ch. Lagasse</b> . . . . .	313
SCIENCES INDUSTRIELLES, par <b>M. J.-B. André</b> . . . . .	320
ETHNOGRAPHIE ET LINGUISTIQUE, par <b>J. G.</b> . . . . .	334
NOTES. — Comptes rendus de l'Académie des sciences. <b>P. M.</b>	351

LIVRAISON DU 20 OCTOBRE 1885.

L'AFFAIBLISSEMENT PROGRESSIF DE LA NATALITÉ EN FRANCE, par <b>M. le M<sup>is</sup> de Nadaillac</b> . . . . .	361
L'ASIE OCCIDENTALE DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES (fin), par le <b>R. P. A. Delattre, S. J.</b> . . . . .	385
L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS (fin), par le <b>R. P. V. Van Tricht, S. J.</b> . . . . .	411
LE DÉLUGE BIBLIQUE ET LES RACES ANTÉDILUVIENNES, par <b>Jean d'Estienne</b> . . . . .	468
LE CHOLÉRA, par le <b>D<sup>r</sup> Moeller</b> . . . . .	553 (552)
BIBLIOGRAPHIE. — I. Traité de Géologie, par A. de Lapparent. Deuxième édition, <b>M. C. de la Vallée Poussin</b> . . . . .	599
II. Leçons de statique graphique, par Antonio Favaro, traduites de l'italien par Paul Terrier. <b>M. Maurice d'Ocagne</b> . . . . .	608
III. Traité de Géométrie élémentaire, par Aug. Poulain. <b>P. M.</b> . . . . .	624
IV. Traité de Paléontologie, par Karl Zittel, traduit par le <b>D<sup>r</sup> Ch. Barrois, M. A. Buisseret</b> . . . . .	626
V. De la sensation et de la pensée, par Théodore Fontaine, <b>R. P. A. de Villers, S. J.</b> . . . . .	638
REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES.	
HYGIÈNE, par le <b>D<sup>r</sup> Dumont</b> . . . . .	643
SCIENCES AGRICOLES, par <b>M. A. Proost</b> . . . . .	650
GÉOGRAPHIE, par <b>L. D.</b> . . . . .	660
VERTÉBRÉS, par <b>M. L. Dollo</b> . . . . .	664
ETHNOGRAPHIE ET LINGUISTIQUE, par <b>J. G.</b> . . . . .	676
NOTES. — Comptes rendus de l'Académie des sciences. <b>P. M.</b> . . . . .	688



# REVUE

DES

# QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem  
vera dissensio esse potest.  
*Const. de Fid. cath. c. IV.*

*Tome 18*

NEUVIÈME ANNÉE. — TROISIÈME LIVRAISON

---

**20 JUILLET 1885**

BRUXELLES

SECRETARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE  
14, RUE DES URSULINES

---

1885

- I. — LES IGUANODONS DE BERNISSART, par **M. L. Dollo**, p. 5.
- II. — LES POPULATIONS DANUBIENNES, DEUXIÈME PARTIE, par le **R. P. J. Van den Gheyn**, S. J., p. 56.
- III. — LE MICROBE, SA FONCTION, par le **Dr Cousot**, p. 103.
- IV. — L'ASIE OCCIDENTALE DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES, III, par le **R. P. A. Delattre**, S. J., p. 129.
- V. — L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS, par le **R. P. V. Van Tricht**, S. J., p. 179.
- VI. — CORRESPONDANCE. Lettre du Dr Lemoine, p. 223. — Lettre de M. L. Dollo, p. 226.
- VII. — BIBLIOGRAPHIE. — I. Les Figures réciproques en statique graphique, par Luigi Cremona. **M. Maurice d'Ocagne**, p. 232.— II. Cours de mécanique et machines, par M. Bresse. **M. Maurice d'Ocagne**, p. 236. — III. Traité d'arithmétique élémentaire, par l'abbé E. Gelin. **E. P.**, p. 253. — IV. Les Volcans, par Ch. Vélain. **J. d'E.**, p. 260. — V. Annuaire pour l'an 1885, publié par le Bureau des longitudes. **J. d'E.**, p. 263. — VI. Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, pour 1885, par **J. d'E.**, p. 274.
- VIII. — REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES. — Anthropologie, par **M. Adrien Arcelin**, p. 280. — Vertébrés, par **M. L. Dollo**, p. 285. — Invertébrés, par **M. A. Buisseret**, p. 303. — Génie civil, par **M. Ch. Lagasse**, p. 313. — Sciences industrielles, par **M. J.-B. André**, p. 320. — Ethnographie et Linguistique, par **J. G.**, p. 334.
- IX. — NOTES. — Comptes rendus de l'Académie des sciences, **P. M.**, p. 351.

### AVIS

Les abonnés sont invités à s'adresser toujours directement au Secrétaire de la Société scientifique (14, rue des Ursulines, Bruxelles), pour les réclamations, changements et rectifications d'adresse, etc. Les retards et les inexactitudes sont ordinairement le fait des intermédiaires.

ANNALES

DE LA

# SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

---

Les huit premières années sont publiées. Chaque année se vend séparément, prix : 20 francs. — S'adresser au Secrétariat de la Société scientifique, 14, rue des Ursulines, Bruxelles.

Ces volumes ont été envoyés sans frais à tous les membres qui ont versé leur cotisation annuelle. Les nouveaux membres peuvent se les procurer au prix de 15 francs.

---

## CONDITIONS D'ABONNEMENT.

La *Revue des Questions scientifiques* paraît tous les trois mois, depuis janvier 1877, par livraisons de 350 pages environ ; elle forme chaque année deux forts volumes in-8°.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs par an, pour tous les pays de l'Union postale. Les membres de la Société scientifique de Bruxelles ont droit à une réduction de 25 pour cent.

Le prix de chacune des années 1877 et 1878 est porté à 25 francs.

On s'abonne, à Bruxelles, au Secrétariat de la Société, 14, rue des Ursulines.

# REVUE

DES

# QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem  
vera dissensio esse potest.

*Const. de Fid. cath. c. IV.*

---

NEUVIÈME ANNÉE. — QUATRIÈME LIVRAISON

---

**20 OCTOBRE 1885**

BRUXELLES

SECRETARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

14, RUE DES URSULINES

---

1885



- I. — L'AFFAIBLISSEMENT PROGRESSIF DE LA NATALITÉ EN FRANCE, par **M. le Mis de Nadaillac**, p. 361.
- II. — L'ASIE OCCIDENTALE DANS LES INSCRIPTIONS ASSYRIENNES (fin), par le **R. P. A. Delattre**, S. J., p. 385.
- III. — L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS (fin), par le **R. P. V. Van Tricht**, S. J., p. 411.
- IV. — LE DÉLUGE BIBLIQUE ET LES RACES ANTÉDILUVIENNES, par **Jean d'Estienne**, p. 468.
- V. — LE CHOLÉRA, par le **Dr Moeller**, p. 552.
- VI. — BIBLIOGRAPHIE. — I. Traité de Géologie, par A. de Lapparent. Deuxième édition. **M. C. de la Vallée Poussin**, p. 599. — II. Leçons de statique graphique, par Antonio Favaro, traduites de l'italien par Paul Terrier. **M. Maurice d'Ocagne**, p. 608. — III. Traité de Géométrie élémentaire, par Aug. Poulain. **P. M.**, p. 624. — IV. Traité de Paléontologie, par Karl Zittel, traduit par le Dr Ch. Barrois. **M. A. Buisseret**, p. 626. — V. De la sensation et de la pensée, par Théodore Fontaine. **R. P. A. de Villers**, S. J., p. 638.
- VII. — REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES. — Hygiène, par le **Dr Dumont**, p. 643. — Sciences agricoles, par **M. A. Proost**, p. 650. — Géographie, par **L. D.**, p. 660. — Vertébrés, par **M. L. Dollo**, p. 664. — Ethnographie et Linguistique, par **J. G.**, p. 676.
- VIII. — NOTES. — Comptes rendus de l'Académie des sciences, **P. M.**, p. 688.

### AVIS

Les abonnés sont invités à s'adresser toujours directement au Secrétaire de la Société scientifique (14, rue des Ursulines, Bruxelles), pour les réclamations, changements et rectifications d'adresse, etc. Les retards et les inexactitudes sont ordinairement le fait des intermédiaires.

ANNALES

DE LA

# SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

---

Les huit premières années sont publiées. Chaque année se vend séparément, prix : 20 francs. — S'adresser au Secrétariat de la Société scientifique, 14, rue des Ursulines, Bruxelles.

Les volumes ont été envoyés sans frais à tous les membres qui ont versé la cotisation annuelle. Les nouveaux membres peuvent se les procurer au prix de 15 francs.

La neuvième année est sous presse.

---

## CONDITIONS D'ABONNEMENT.

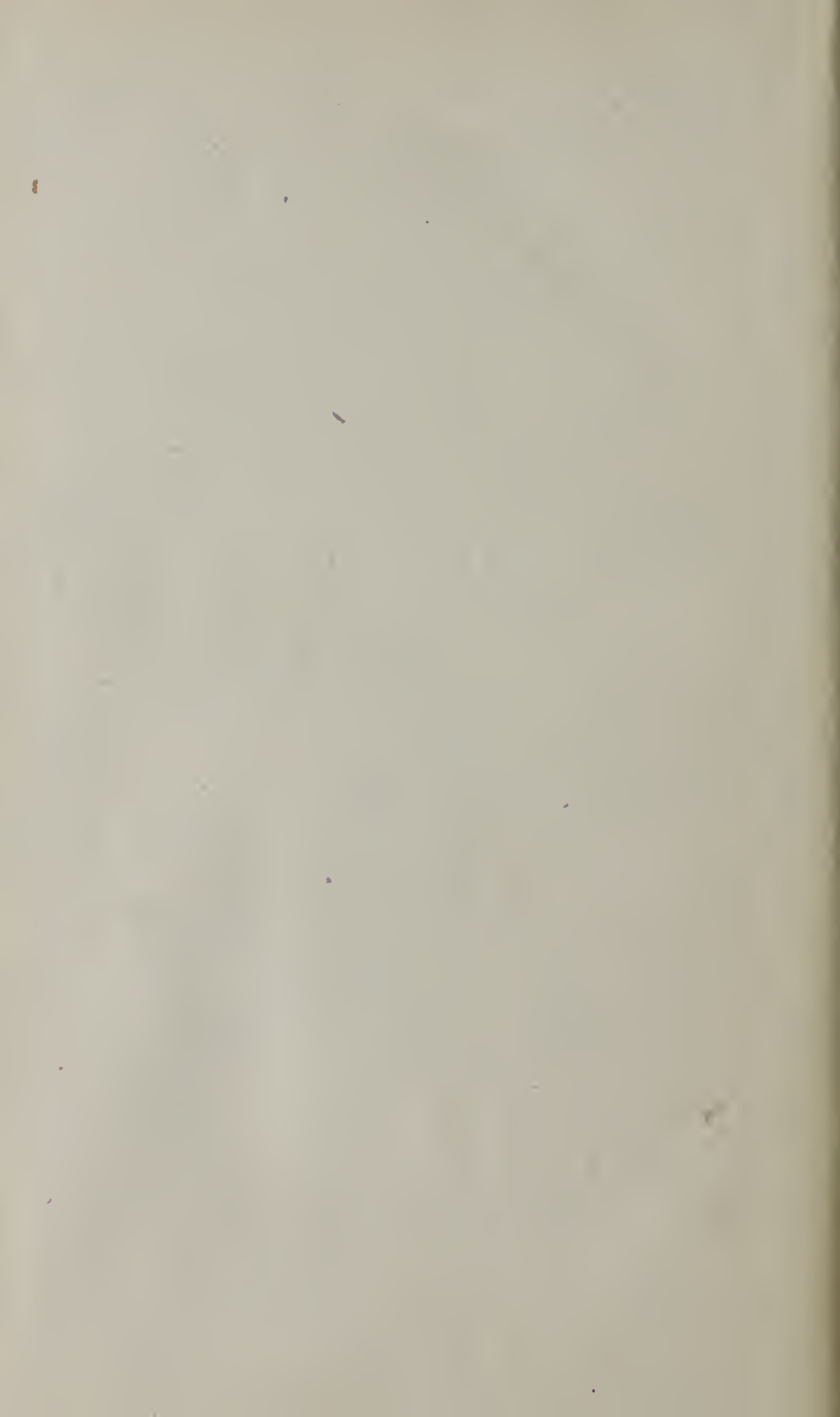
La *Revue des Questions scientifiques* paraît tous les trois mois, depuis janvier 1877, par livraisons de 350 pages environ ; elle forme chaque année deux forts volumes in-8°.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs par an, pour tous les pays de l'Union postale. Les membres de la Société scientifique de Bruxelles ont droit à une réduction de 25 pour cent.

Le prix de chacune des années 1877 et 1878 est porté à 25 francs.

On s'abonne, à Bruxelles, au Secrétariat de la Société, 14, rue des Ursulines.







v. 18, 1885.

v. 18, 1885

ques.

v. 18,

iques.

1885

NOV 7

5)

AMNH LIBRARY



100226218