


# TRAITEMENT DES CÉRÉALES DE SEMENCE

J. E. MACHACEK, R. C. RUSSELL  
ET  
L. E. TYNER



DIVISION DE LA BOTANIQUE ET DE LA PHYTOPATHOLOGIE  
SERVICE SCIENTIFIQUE

Publié par ordre du très honorable JAMES G. GARDINER, ministre de l'Agriculture,  
Ottawa, Canada.



Digitized by the Internet Archive  
in 2012 with funding from  
Agriculture and Agri-Food Canada – Agriculture et Agroalimentaire Canada

# TRAITEMENT DES CÉRÉALES DE SEMENCE

J. E. MACHACEK, R. C. RUSSELL et L. E. TYNER<sup>1</sup>

## INTRODUCTION

Une des premières mesures très importantes à prendre dans la production des récoltes est d'employer de la bonne semence. Une telle semence doit être identique à la variété, dodue, exempte de dégâts et de maladies et elle doit bien germer. L'emploi de bonne semence contribue à réduire les nombreux risques qui se rencontrent en agriculture. Pour ces raisons, le cultivateur devrait utiliser de bons stocks (semence enregistrée ou certifiée) ou, du moins, il devrait améliorer ses propres semences par le nettoyage et le traitement.

Bien que le gros de la semence produite au Canada soit de qualité relativement bonne, une certaine proportion possède des défauts d'importance variable. La semence peut être ratatinée, fendillée à la suite du battage, endommagée par la gelée, moisie, infectée de champignons de la brûlure des plants ou, comme cela se voit le plus souvent, elle peut être contaminée ou infectée de charbon. Ces défauts qui diminuent la germination et favorisent le développement des taches des feuilles, la brûlure fusarienne ou le charbon, abaissent les revenus agricoles de plusieurs millions de dollars annuellement. En plus de la réduction du rendement, la valeur marchande de la récolte peut être réduite; car une céréale décolorée ou charbonneuse est classée dans une catégorie inférieure. Parfois aussi, on subit encore des pertes par la mort des bestiaux auxquels on a servi des céréales galeuses ou ergotées.

<sup>1</sup> Phytopathologiste et Phytopathologistes associés, respectivement.

TABLEAU 1.—LABORATOIRES D'ESSAI DES SEMENCES AU CANADA

Genre d'essai effectué	Région desservie	Adresse du laboratoire
Maladies	Provinces des Prairies	Associated Laboratory Services, Canada Building, Saskatoon, Saskatchewan.
Germination, pureté et maladies	Provinces des Prairies	Agricultural Services Department, North-West Line Elevator Association, Grain Exchange Building, Winnipeg, Manitoba.
Germination et pureté	Provinces Maritimes	Division des produits végétaux, Sackville, Nouveau-Brunswick.
	Québec	Division des produits végétaux, 1254, rue Bishop, Montréal, P.Q.
	Est de l'Ontario	Division des produits végétaux, Service de la production, Ottawa, Ontario.
	Ouest de l'Ontario	Division des produits végétaux, 86, rue Collier, Toronto, Ontario.
	Manitoba	Division des produits végétaux, Dominion Public Building, Winnipeg, Manitoba.
	Saskatchewan	Division des produits végétaux, 523 Federal Building, Saskatoon, Saskatchewan.
	Alberta	Division des produits végétaux, Immigration Building, Calgary, Alberta.
	Colombie-Britannique	Division des produits végétaux, Postal Station C, Vancouver, Colombie-Britannique.

Les charbons sont probablement les plus importantes maladies portées par la semence qui attaquent les céréales au Canada. Sur 1,000 wagons de blé passant par Winnipeg en ces dernières années, trois ont été classés dans chaque cas dans une catégorie inférieure à cause de la carie. Pour l'orge et l'avoine, la contamination de la semence par le charbon est générale et cette maladie entraîne des pertes considérables dans certains districts. Étant donné leur importance, les charbons sont l'objet d'une considération spéciale dans la présente publication.

On recommande aux cultivateurs qui ont l'intention de se servir de leur propre grain comme semence, d'envoyer des échantillons représentatifs (une livre de chaque espèce) au laboratoire d'essai de semence le plus rapproché pour en faire faire l'essai. La plupart de ces laboratoires (tableau 1) font l'essai de la semence pour la germination et la pureté seulement, mais les autres l'examinent en vue d'y découvrir les maladies portées par la semence. Jusqu'ici, aucun de ces laboratoires n'a essayé la semence en vue d'y dépister le charbon nu.

*A moins que le cultivateur ne soit avisé par un laboratoire d'essai de semence que son échantillon de semence est sain et n'exige aucun traitement, il doit la traiter avec un désinfectant approprié.* Le traitement généralement recommandé aujourd'hui, sauf en ce qui concerne le charbon nu du blé et de l'orge, est d'appliquer un liquide ou une poussière de mercure organique à la semence après qu'elle

TABLEAU 2.—RÉSISTANCE AU CHARBON DES VARIÉTÉS DE BLÉ, D'AVOINE ET D'ORGE

Résistance	Charbons maîtrisés par des produits chimiques			Charbons maîtrisés seulement par l'eau chaude	
	Blé (Carie)	Avoine (Charbon vêtu et nu)	Orge (Charbon vêtu et faux charbon nu)	Blé (Charbon nu)	Orge (Charbon nu)
Résistantes	Canus Renown	Brighton Erban Fortune Garry Valor	Titan Wisconsin 38	Thatcher Renown	
Semi-résistantes	Apex Redman Regent Yogo	Ajax Alaska Beaver Exeter	Barboff Byng Charlottetown 80 Galore Mensury Ott. 60 Montcalm Newal O.A.C. 21 Olli Rex Sanalta Warrior	Apex Pelissier Redman Regent	Olli Titan Trobi Warrior Wisconsin 38
Prédisposées	Carleton Coronation II Dawson's Golden Chaff Garnet Kharkov MC22 Jones Fife Marquis Mindum Pelissier Red Bobs Reliance Rescue Ridit Stewart Thatcher	Banner Beacon Cartier Eagle Larain Legacy Roxton Vanguard Victory	Colsess Garton's Hannchen Plush Prospect Regal Trobi Vantage	Canus Coronation II Garnet Marquis Mindum Red Bobs Reliance Rescue Stewart	Barboff Byng Charlottetown 80 Colsess Galore Garton's Hannchen Mensury Ott. 60 Montcalm Newal O.A.C. 21 Plush Prospect Regal Rex Sanalta Vantage

a été parfaitement nettoyée; le blé doit être traité au moins 24 heures et l'avoine et l'orge une semaine avant les semailles. L'infection sous les bales des céréales secondaires est plus difficile à maîtriser que la contamination par les spores à la surface de la semence du blé.

Une règle sûre à suivre est de traiter la semence même lorsque la récolte ne contient que des traces de charbon. Cependant, le besoin du traitement dépend de la variété qui doit être semée. Le charbon se propagera très rapidement dans une variété prédisposée, et lentement ou pas du tout dans une variété résistante (tableau 2). Au lieu de traiter sa semence, le cultivateur peut acheter de la semence enregistrée ou certifiée ou tout autre stock qui est relativement libre de charbon. Toutefois, il ne doit pas remplacer la variété qu'il cultive par une autre variété probablement résistante, à moins qu'il ne sache que la nouvelle variété viendra mieux dans sa région que l'ancienne variété. Une variété prédisposée, une fois traitée, peut donner un plus gros rendement qu'une espèce résistante, et comme le coût du traitement est peu élevé, il n'est pas nécessaire d'effectuer le changement. En outre, une variété qui est résistante aux lignées de charbon qui prédominent présentement peut plus tard devenir prédisposée aux nouvelles lignées qui peuvent surgir.

A part le coût peu élevé et la main-d'oeuvre supplémentaire exigée, le traitement de la semence ne comporte que peu de limitations. Aucun tort n'est fait à la semence si elle est traitée avec les désinfectants modernes pour la semence, conformément aux instructions fournies par les fabricants de ces désinfectants. Toutefois, la germination de la semence peut être réduite si le désinfectant est appliqué en dose excessive ou si la semence et le désinfectant ne sont pas bien mélangés. Le principal risque, c'est que si le désinfectant est toxique, la négligence de la part du cultivateur peut entraîner des maladies ou des inconvénients personnels. Celui qui traite la semence doit porter un masque contre la poussière, muni de lunettes pour protéger les yeux. Si le traitement est effectué à l'intérieur d'un bâtiment, il faut que celui-ci soit bien ventilé, ou la machine doit être placée à un endroit où il y aura une brise ou un courant d'air qui enlèvera la poussière qui se trouve dans l'air. Un bâtiment sec, détaché, est préférable.

Comme les désinfectants qui contiennent du mercure organique sont toxiques, la semence traitée doit être conservée dans un endroit inaccessible aux bestiaux et dans des contenants bien marqués. Le surplus de semence traitée ne doit pas être retenu jusqu'à la saison suivante des semailles, mais il doit être vendu comme semence on semé pour la production de fourrages verts.

## GENRES DE TRAITEMENT

### *Nettoyage de la semence*

Un moyen efficace de réduire les maladies dans la semence, tout en y enlevant les substances grossières, la bale et les graines de mauvaises herbes, est de faire passer le grain de semence dans un tarare. On enlève ainsi des masses de charbon et d'ergot, et les grains légers, généralement atteints de maladie, sont emportés. De plus, la semence parfaitement nettoyée peut être traitée plus efficacement avec un désinfectant que la semence non nettoyée. Pour ces raisons, on doit considérer qu'un bon nettoyage est une condition nécessaire préalable au traitement.

### *Traitement chimique*

L'expression "traitement de la semence" signifie généralement l'application d'un désinfectant chimique à la semence. Le produit chimique lui-même est ordinairement appliqué sous une forme hautement diluée, en poussière, en pâte ou en liquide. La plupart des fongicides chimiques vendus présentement au Canada contiennent du mercure sous une forme ou sous une autre. Le Ceresan,

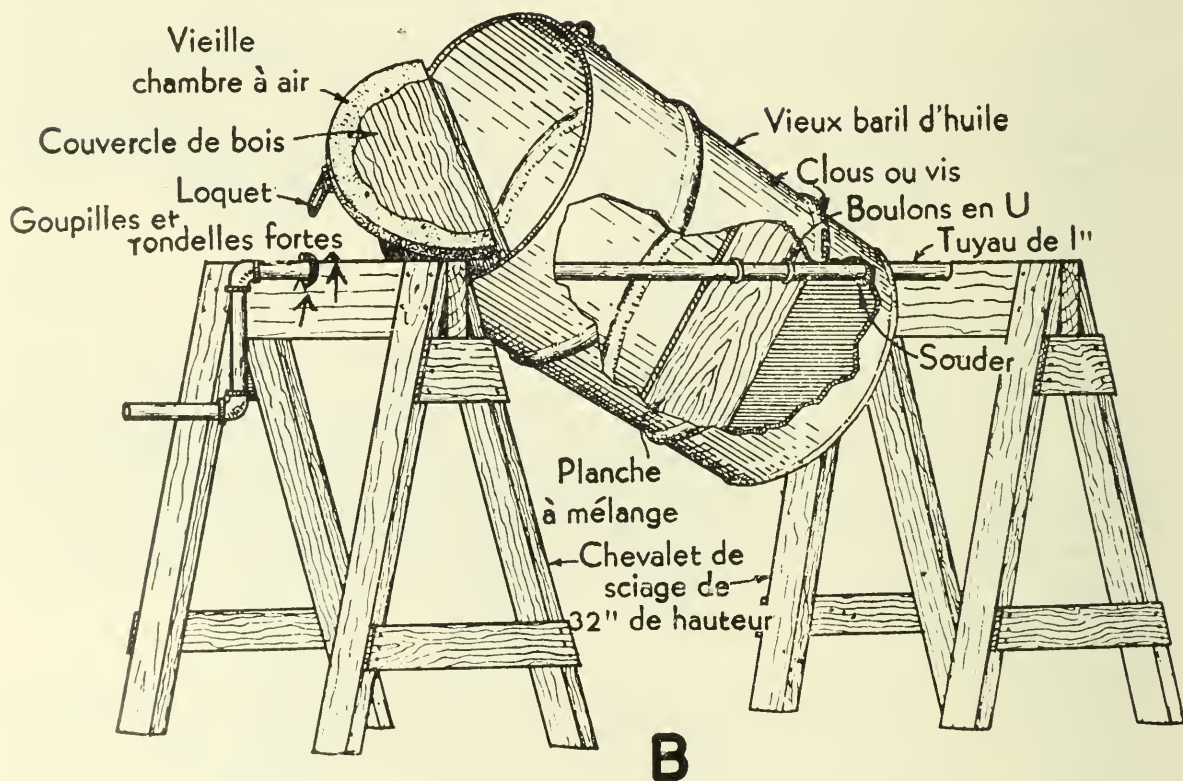
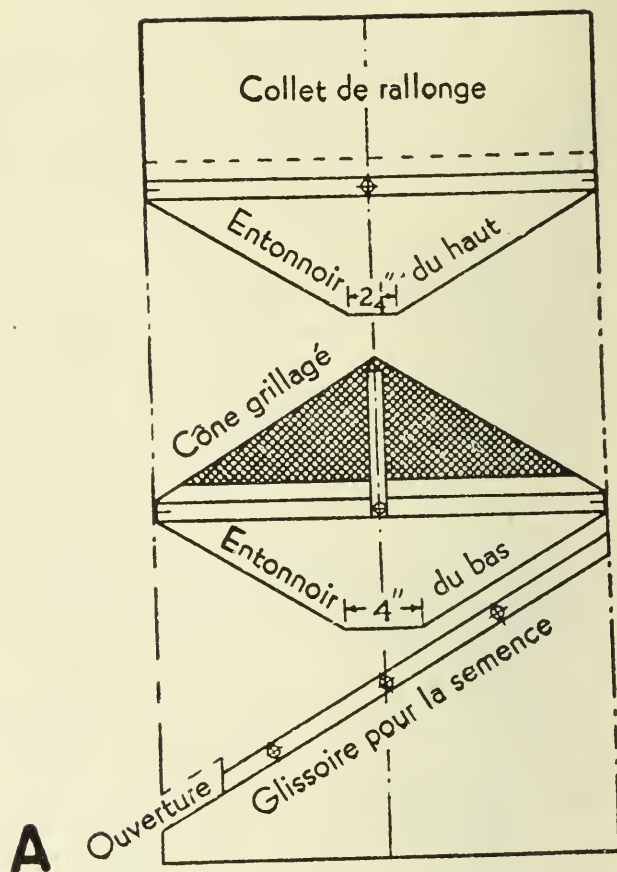
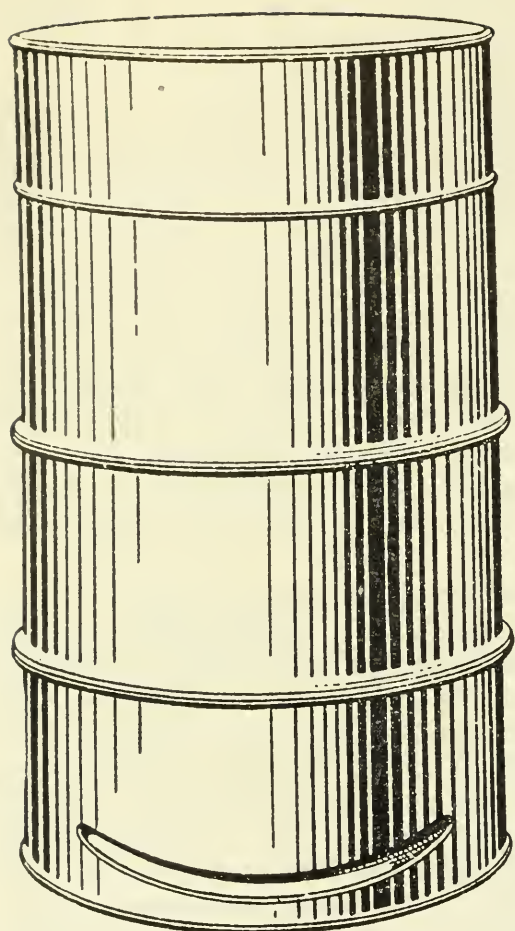


Figure 1—Appareils pour traiter la semence, faits à la main au moyen de barils d'huile. A. Appareil stationnaire, vertical. B. Appareil rotatoire.

le Ceresan M, le Half-ounce Leytosan et le Lunssan sont des fongicides commerciaux appliqués à la semence sous forme de poussière. Le Ceresan M peut également être appliqué sous forme de pâte (une pâte mince obtenue par l'addition d'un peu d'eau à la poussière). Le Panogen est appliqué sous forme liquide. Dans ces deux derniers traitements (humides), la semence n'est mouillée que légèrement, ce qui, en général, ne nuit pas aux semailles. S'ils veulent obtenir les meilleurs résultats, les usagers de tous les désinfectants susmentionnés doivent se conformer strictement aux instructions du fabricant.

Certains produits chimiques, comme la formaldéhyde, sont ordinairement appliqués aux petits grains par le "trempage" ou "l'arrosage". Les fongicides en poussière, nommés au paragraphe précédent, peuvent également être appliqués de la même manière, et dans ce cas, les solutions sont préparées en mélangeant deux onces de poussière à 10 gallons d'eau. Avec les produits chimiques servant au trempage, le grain est trempé pendant cinq minutes dans la solution; tandis qu'avec les arrosages, la solution est arrosée sur un tas de semence et ce tas est ensuite remué avec une pelle jusqu'à ce qu'il soit entièrement mouillé. Dans chaque cas, il faut épandre la semence après le traitement pour qu'elle sèche.

Tout considéré, la pratique du trempage ou de l'arrosage n'est pas à recommander à cause du surcroît de temps et de main-d'oeuvre qu'elle entraîne et aussi parce que la semence peut facilement être endommagée par un traitement excessif. Le traitement à la formaldéhyde réduit nettement la germination et bien que cette substance réduise efficacement la proportion de charbon, elle n'est pas recommandée. En général, les traitements au mercure organique humide, aussi bien que les poussières, augmentent la germination et répriment la plupart des maladies portées par la semence.

#### *Traitement à l'eau chaude*

Certaines maladies des petits grains, dont les organismes pathogènes sont profondément enracinés dans la semence, peuvent être réprimées en faisant tremper la semence dans de l'eau chaude. Ce traitement est surtout efficace pour réprimer les charbons nus du blé et de l'orge. On fait d'abord tremper la semence dans de l'eau froide pendant quatre heures, puis on la fait réchauffer dans de l'eau à 125°F. pendant deux minutes, et enfin on la fait tremper pendant 10 minutes dans de l'eau chaude (127°F. pour l'orge et 129°F. pour le blé). Après avoir été immergée dans le bain d'eau chaude, la semence doit être plongée dans de l'eau froide puis épandue pour sécher. Les périodes d'immersion et les températures doivent être surveillées attentivement, car la semence sera endommagée par une immersion trop longue ou une température trop élevée, tandis que le charbon nu ne sera pas réprimé si l'immersion est trop courte ou la température trop basse.

A moins d'avoir un outillage spécial, il n'est pas pratique de traiter de grandes quantités de semence par la méthode de l'eau chaude sur la ferme ordinaire, et il ne faut traiter que de petites quantités de semence à la fois. La semence traitée peut être employée pour la production d'un approvisionnement de semence libre de charbon pour les semailles de l'année suivante. Il peut être sage d'acheter de la semence traitée à une beurrerie ou à une station expérimentale, ou d'acheter de la semence enregistrée ou certifiée qui ne contient que très peu ou point de charbon nu.

#### OUTILLAGE POUR LE TRAITEMENT DE LA SEMENCE

La méthode la moins efficace probablement de traiter la semence avec une poussière est d'épandre cette dernière sur un tas de semence puis de mélanger le grain et la poussière au moyen d'une pelle. Pour des petites quantités de semence, il est préférable de se servir d'une des poudreuses fabriquées à la main et montrées à la figure 1; des deux appareils, le barillet rotatoire est le plus recommandable. Lorsqu'il faut traiter une grande quantité de semence, il est

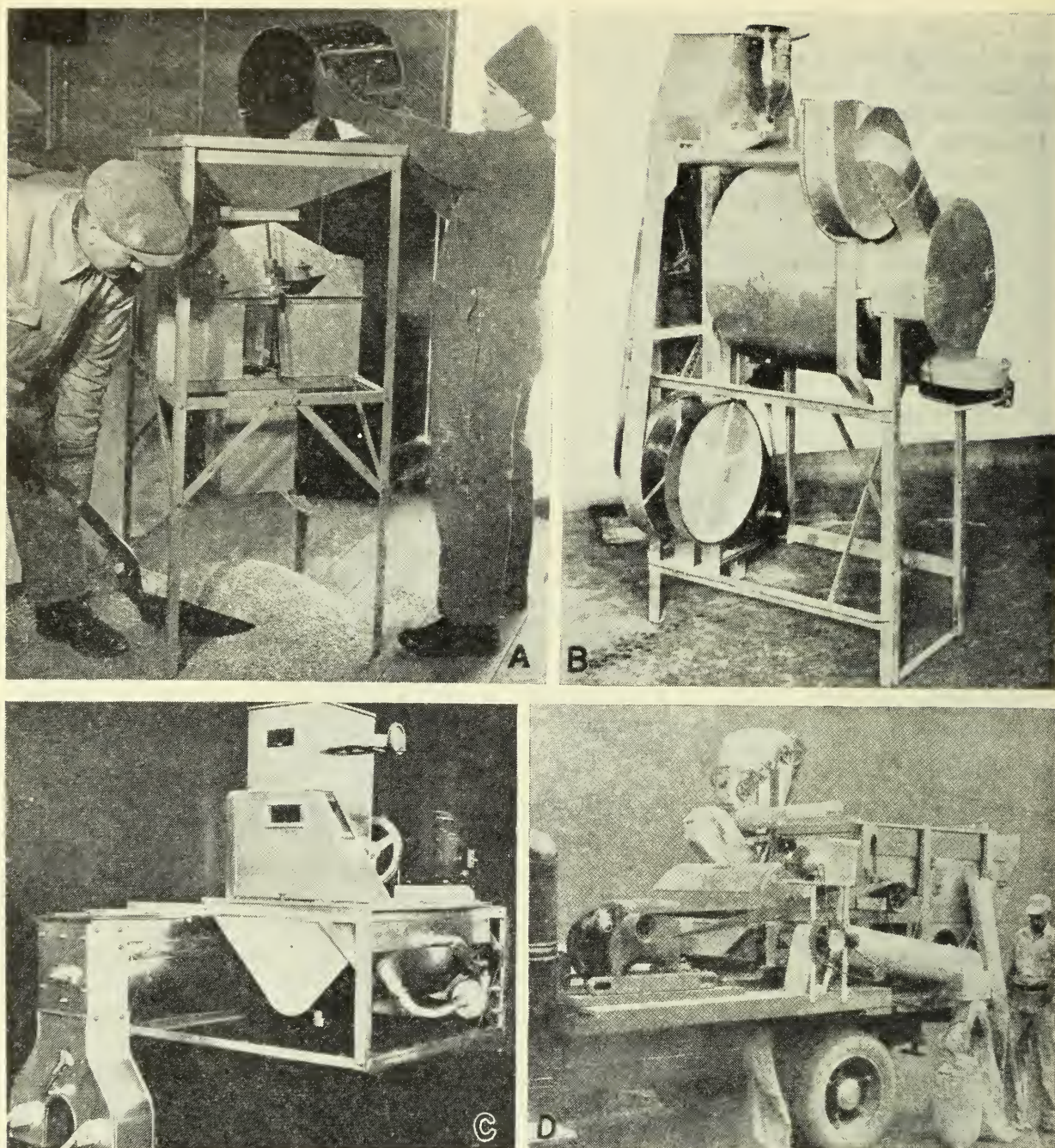


Figure 2—Genres d'appareils commerciaux pour traiter la semence. A. Appareil Kemp Rocker. B. Machine Panogen. C. Gustafson Slurry Treater. D. Appareils combinés Clipper Cleaner et Afco Seed Treater montés sur camion et partant mobiles.

nécessaire d'utiliser une poudre commerciale. Le Kemp Rocker Seed Treater (figure 2, A) est adapté aux désinfectants en poussière, la Gustafson Slurry Machine (figure 2, C) est employée pour les traitements avec les désinfectants en pâte, tandis qu'une machine spéciale (figure 2, B) a été inventée pour appliquer le Panogen. Les cultivateurs qui préfèrent le traitement à la formaldéhyde peuvent se servir de la Bulldog Immersion Smut Machine (non illustrée). Quelle que soit la méthode employée, il importe d'épandre le désinfectant de façon qu'il recouvre entièrement et parfaitement toute la semence.

Sur notre continent, on effectue de plus en plus, en ces dernières années, le nettoyage et le traitement de la semence au moyen d'unités stationnaires ou mobiles (figure 2, D). Les avantages de cette pratique sont évidents. En premier lieu, le nettoyage et le traitement sont effectués uniformément et expertement. En deuxième lieu, on épargne ainsi au cultivateur le temps et la main-



d'oeuvre nécessaires au traitement de la semence qui, de cette façon, n'est pas exposée aux vapeurs et aux poussières qui se trouvent dans l'air. Enfin, le coût du nettoyage et du traitement de la semence de cette façon n'est pas élevé. Cette pratique présente quelques désavantages, dont le principal est qu'il n'est pas toujours possible de l'utiliser au moment qui convient le mieux au cultivateur.

En prévision de l'accroissement du traitement de la semence sur demande au Canada, plusieurs gros appareils de nettoyage et de traitement ont été mis sur le marché. Au Canada, jusqu'ici, la Gustafson Slurry Machine et une grosse machine à Panogen (U.S. 48) sont les seuls gros appareils de traitement qui aient pris de l'importance. Il se peut que d'autres genres de machines fassent leur apparition également.

#### LES CHARBONS QUI ATTAQUENT ORDINAIREMENT LES CÉRÉALES AU CANADA

Au Canada, on rencontre généralement trois espèces de cryptogames du charbon sur le blé, deux sur l'avoine et trois autres sur l'orge. Les charbons infectant une récolte n'attaquent pas les deux autres récoltes, mais plus d'une espèce de cryptogames du charbon peuvent être rencontrées dans une récolte en même temps—deux espèces étant présentes parfois dans le même épi. Chaque espèce comprend un certain nombre de races parasitaires qui diffèrent quant aux variétés qu'elles attaquent. Ces races de charbons peuvent s'entrecroiser, produisant ainsi de nouvelles races et compliquant le problème de la création de variétés de céréales résistantes au charbon.

Les charbons ordinaires des céréales peuvent se diviser en deux groupes qui diffèrent quant à la manière dont ils survivent d'une saison à l'autre. Dans un groupe (carie du blé, charbon vêtu et charbon nu de l'avoine, charbon vêtu et faux charbon nu de l'orge), le champignon du charbon passe l'hiver sur la surface de la semence ou tout juste au-dessous de la balle. Après que la graine est semée, le champignon commence ou reprend son développement et infecte le plant en dessous de la surface du sol. Il s'étend ensuite à l'intérieur du plant jusqu'à ce qu'il atteigne l'épi en voie de formation. Il s'ensuit que l'épi est détruit partiellement ou complètement et que les parties atteintes se transforment en des masses de spores noires qui s'éparpillent pendant la maturation et le battage. Comme seulement l'extérieur de la semence saine devient contaminé, la désinfection de la surface de la semence réprimera ces charbons.

Dans le deuxième groupe de charbons (charbon nu du blé et charbon nu de l'orge), le champignon passe l'hiver dans la semence et reprend son développement après les semailles. Le champignon s'introduit éventuellement dans l'épi et transforme le tout, sauf la tige centrale, en une masse inconsistante de spores noires. Ces spores sont transportées par le vent sur les fleurs ouvertes des épis des plantes saines avoisinantes au moment de la floraison. Les spores germent et le cryptogame s'introduit dans la semence lorsqu'elle est très jeune, se développant pendant une courte période de temps mais devenant dormantes à mesure que la semence mûrit. Étant donné que le cryptogame est profondément enraciné dans la semence, il ne peut pas être détruit par la désinfection de surface; il faut donc recourir au traitement à l'eau chaude.

#### *Carie du blé*

On voit à la figure 3, A un épi de blé attaqué par la carie. Toutes les parties de l'épi sont intactes, sauf les grains qui deviennent légèrement enflés, les corps gris brun (figure 3, C) contenant une masse noire de spores qui émet parfois une odeur de poisson. En faisant tremper les épis mûrs dans l'eau pendant un certain temps, les masses de charbon se gonflent suffisamment pour séparer la balle et ils se voient facilement. Avant la maturation, les épis infectés ont une couleur verte plus foncée que les épis non atteints et ils peuvent être portés sur des tiges un peu plus courtes.

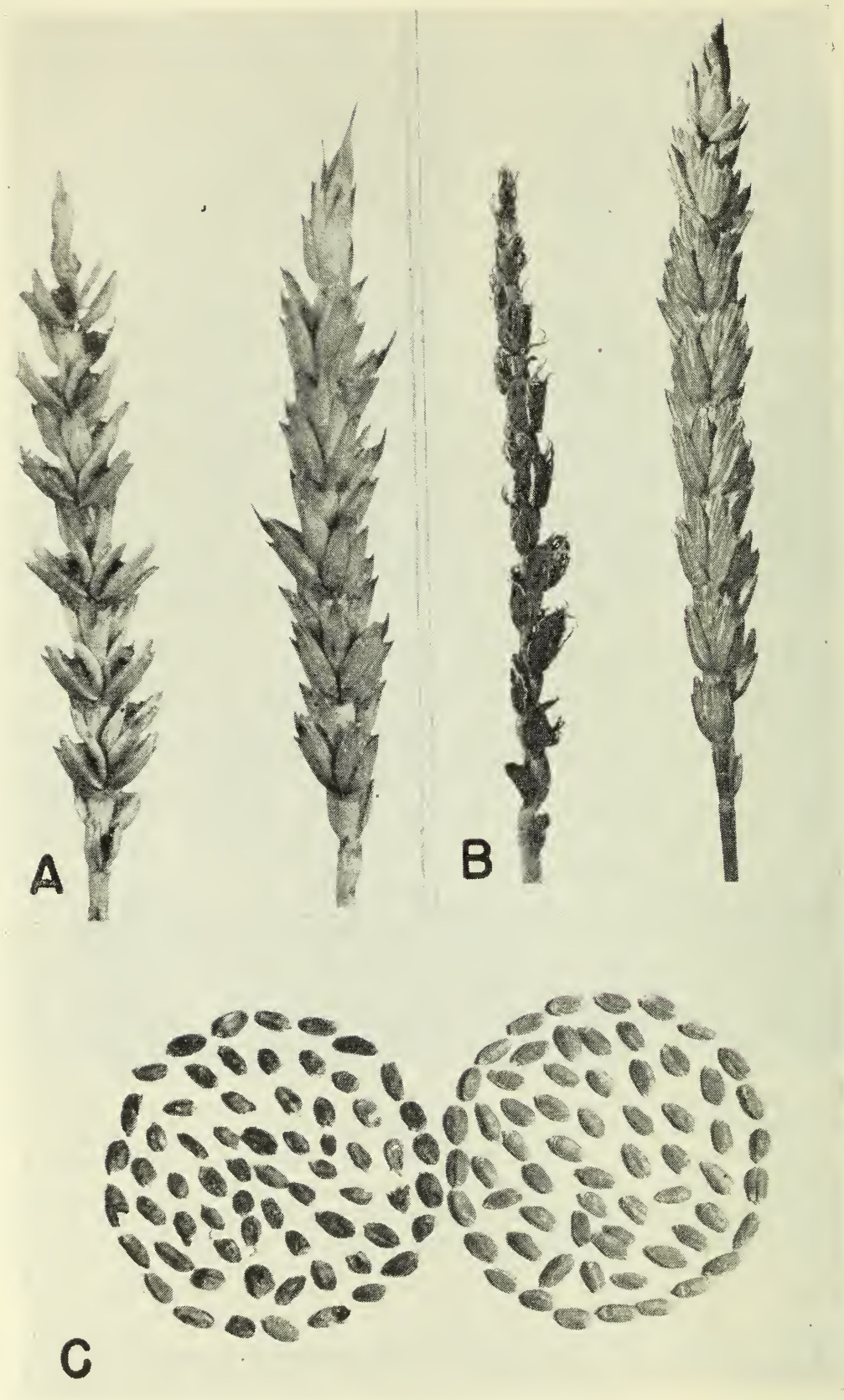


Figure 3—Charbons du blé. A. Carie. B. Charbon nu. Dans chaque cas, l'épi infecté est à gauche et l'épi sain, à droite. C. Sacs de carie à gauche, grains sains à droite.

La carie est causée par deux espèces d'organismes pathogènes: *Tilletia caries* et *T. fœtida*. Elles ne peuvent pas être différenciées facilement sans microscope. Une variété de *T. caries* cause la carie naine, caractérisée par un raccourcissement remarquable des tiges. La carie naine ne peut pas être réprimée complètement par la désinfection de surface ou par le traitement à l'eau chaude, car ses spores peuvent hiverner dans le sol. Jusqu'ici, cette maladie n'a été constatée que dans certaines parties des États-Unis et de la Colombie-Britannique.

Les semailles profondes dans un sol froid augmentent la proportion de carie dans une récolte.

#### *Charbon nu du blé*

A mesure que les épis du blé sortent de leurs gaines, on s'aperçoit que certains d'entre eux se transforment en une masse noire, poudreuse (figure 3, B). Cette masse poudreuse est bientôt emportée par le vent, ne laissant que la tige centrale nue de l'épi. Un examen minutieux de la récolte est généralement requis pour révéler la présence de ces tiges relativement peu visibles. Ainsi, une récolte mûre peut sembler être indemne de charbon tout en étant réellement gravement atteinte.

Seulement une espèce (*Ustilago tritici*) de cryptogames est associée à cette maladie. De même que pour les autres charbons, elle comprend un certain nombre de races et chacune d'entre elles attaque un groupe différent de variétés



Figure 4—Charbons de l'avoine. A. Charbon vêtu. B. Charbon nu. Dans chaque cas, la panicule saine est placée entre deux panicules infectées.

de blé. Le charbon nu du blé est étroitement apparenté au charbon nu de l'orge, mais le charbon du blé n'attaque pas l'orge et le charbon de l'orge n'attaque pas le blé.

#### *Charbon vêtu et charbon nu de l'avoine*

Ces deux charbons sont groupés ensemble parce qu'ils ont un cycle évolutif semblable et qu'ils peuvent être réprimés par la même méthode. Le charbon vêtu, causé par le cryptogame *Ustilago Kolleri*, est très répandu dans l'avoine. Il détruit la semence et une partie de la bale (figure 4, A). Le charbon nu, causé par l'espèce *Ustilago Avenæ*, est également très répandu et il détruit la panicule presque complètement (figure 4, B). Il est souvent difficile de séparer les deux espèces de charbons parce que la quantité de panicules détruites varie suivant chaque espèce et aussi parce qu'il se produit un certain croisement entre les deux espèces, ce qui donne naissance à des formes intermédiaires. Quel que soit le genre de charbon présent, les masses de spores sont assez compactes et l'on en trouve des parties dans le grain battu. La plupart de ces masses de spores sont enlevées par le nettoyage de la semence, mais généralement la semence reste contaminée de spores isolées.

Les semailles profondes et un sol chaud, plutôt sec, favorisent l'infection des semis d'avoine par ces charbons. C'est pourquoi les récoltes d'avoine semées tard tendent à porter plus de charbon que celles qui sont semées tôt.



Figure 5—Charbons de l'orge (épis infectés à gauche). A. Charbon vêtu. B. Faux charbon nu. C. Charbon nu.

#### *Charbon vêtu de l'orge*

Il est relativement facile de reconnaître ce charbon. La plus grande partie de l'épi est détruite, mais les masses de spores remplaçant les grains restent renfermées dans une membrane gris blanc, semblable à du papier (figure 5, A). Ces masses de spores sont partiellement broyées au cours du battage, ce qui contamine la semence de spores individuelles et de fragments de masses de spores. Comme dans le cas des deux charbons de l'avoine, les semailles profondes et tardives favorisent l'infection des semis d'orge par ce charbon (*Ustilago Hordei*).

*Faux charbon nu de l'orge*

On confond parfois ce charbon (*Ustilago nigra*) de l'orge avec le charbon nu de la même récolte (comparer B et C à la figure 5). L'effet de ces charbons sur les épis de l'orge est presque le même, en ce sens que la bale et la semence sont remplacées par une masse peu serrée de spores foncées et que seule la tige centrale reste intacte. Les spores peu serrées dans les deux charbons sont facilement emportées par le vent. Toutefois, lorsqu'il s'agit du faux charbon nu, les spores restent en place un peu plus longtemps que dans le cas du charbon nu, et elles infectent les fleurons des épis sains ou contaminent la semence saine pendant le battage. Dans le premier cas, le cryptogame se propage tout simplement sous la bale du grain et ne s'introduit pas profondément dans la semence, comme il le fait lorsqu'il s'agit du charbon nu. C'est pourquoi le faux charbon nu peut être réprimé par le traitement chimique, tandis que le charbon nu n'est maîtrisé que par le traitement à l'eau chaude.

*Charbon nu de l'orge*

On voit à la figure 5, C un épi d'orge atteint de ce charbon (*Ustilago nuda*). Il se forme des spores de charbon nu à mesure que des masses poudreuses très lâches sont emportées par le vent et laissent la tige centrale de l'épi nue. De même que dans le cas du charbon nu du blé, les spores sont emportées par le vent sur les épis sains où elles infectent les jeunes grains en voie de développement. Les spores pénètrent profondément dans ces grains et à mesure que ces derniers mûrissent, le cryptogame à l'intérieur devient dormant et hiverne dans cet état. Les spores du charbon nu, placées à l'extérieur des grains, n'exercent aucun effet sur les semis d'orge, comme le font le charbon vêtu et le faux charbon nu, mais l'infection interne du grain est nécessaire pour permettre la survivance du cryptogame.



CAL/BCA OTTAWA K1A 0C5



3 9073 00211215 1

OTTAWA  
EDMOND CLOUTIER, C.M.G., B.A., L.Ph.,  
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI  
CONTRÔLEUR DE LA PAPETERIE  
1950