

Dessin 1 et 2
 Hypothèse de l'origine mécanique de la chiralité dans les phospholipides. Ici est traité le positionnement de l'éthanolamine par rapport au phosphate où son déplacement vers lui pour établir une liaison hydrogène entraîne une rotation. Cette hypothèse stipule que la rotation horaire et le positionnement à la queue leu-leu des molécules phospholipides (encadré RG) entraîne le rapprochement des 2 feuillets du liposome, augmentant sa cohésion. Dans cette configuration la sérine aurait une configuration L de type lévogyre, car son carboxyle ne peut se mettre sous le plan de référence défini par le phosphate (voir la légende dans le dessin) et serait alors à proximité des carboxyles des 2 acides gras des molécules voisines.

Fixation	Séquestre	Produits	Cumul	Disparition	Utilisation	aa présents	Commentaires : analogie des groupes de L-aa séquestrés avec les enzymes à partir du site KEGG.
0		Energétique prébiotique. Formose, Synthèse hydrothermale des aa : ADEGS.					
1	DHA L-GAL-Ser	Têtes hydrophiles PS	DGA D-Ser cohésion	LGA	H2	ADEGS	Vésicule aqueuse dans l'eau, parol en acides gras. Hydrogénation catalytique prébiotique, non enzymatique, de DHA et LGA et non du DGA. Accumulation de D-ser et l'homochiralité des sucres est due à la fixation du LGA.
2	L-aa	groupes L-aa	D-aa	L-Ser libre initial	ADEGS	ADEGS	Différenciation entre surface (L-aa) et intérieur aqueux (D-aa).
3	B6	L-Ser NOCTWY ADEG PE PtaCro Pto2Gro	Cohésion 2-oxo-acides	aa libres initiaux	H2S NH3 acetaldéhyde	NOCTWY ADEGS	B6 et le regroupement des L-aa homogènes catalysent mieux les réactions à 1 étape sans ATP, utilisant NH3. Les interconversions entre les aa accumulent les 2-oxo-acides qui avec DHA et DGA préparent le métabolisme intermédiaire des acides carboxyliques.
4		dR-1P dATP			DGA-3P + acétaldéhyde Adénine		Réactions sans coenzymes : 4124, 5427 donnent le D-ribulose-5P. Puis avec Adénine : 2421, 271.76, 2743, 2746 donnent dATP. L'équivalent de 2421 n'existe pas pour la cytosine ; les groupes de L-aa pourraient catalyser la synthèse de dCTP sur place.
5	CTP	Cytosine + dR-1P	Cohésion		Cytosine dR-1P dATP		B1 est constitué de m1 et m2, dont m1 peut être séquestré. La synthèse de B1 peut se faire sur place comme pour dCTP. Avec B1, 412.13, 313.11, 2211, 5131, 5316 et à partir de DHA+DGA on obtient R-5P qui avec dATP donne PRPP (2761) et R-1P (5427). A + R-1P + PRP + PPP → ATP : 2421, 2428, 2743, 2741.
6	B1	ATP CTP NAD B6 SAM FAD FMN Biotine FHKPVM PC	Cohésion	H2 initial B6 initial	Bases nicotinate DHA+DGA dATP	FHKPVM NOCTWY ADEGS	C + R-1P + ATP → CTP : 2422, 271.48, 274.14, 2746. N + PRP + ATP + NH3 → NAD : 242.11, 2771, 6351. D-Ribulose-5P (5131) + DGA-3P + L-Gln → Pyridoxal-P (B6) : 4...-YaaD, Pyridoxal biosynthèse lyase pdxS; 2.6...-YaaE, Glutamine amidotransférase subunit pdxT.
7	THE	CoA acides gras LR		DHA DGA de Forme Phosphate		LR FHKPVM NOCTWY ADEGS	THE est constitué de m3 et m4 qui peuvent être séquestrés. Pyruvate + B1 + NAD + THE + ATP + L-Asp + L-Cys → CoA : 2216, 11.86, 4219, 212.11, 111.169, 411.11, 6321, 271.33, 6325, 411.36, 2773, 271.24.

Je commence par la synthèse des têtes hydrophiles générant la cohésion mécanique et la différenciation entre la paroi riche en L-aa séquestrés et l'intérieur liquide riche en D-aa. Puis interviendrait la séquestration de B6 qui jouerait le rôle de coenzyme pour les groupes de L-acides aminés de L-aa. Je fais intervenir B6 en 1er par analogie, parce que dans le métabolisme biotique, elle active d'innombrables réactions entre les aa plus NH3. Découlant ainsi le cercle vertueux de la catalyse.

- Étape 0.**
 Ce sont les produits de départ dans la vésicule aqueuse dans la phase huile. Toute molécule est susceptible d'être présente. Cependant pour les concentrations je me réfère aux expériences à haute température (150°C) et hautes pressions (300 bars).
 - H2 H2S CO2, N2, plus NH3 les gaz des événements hydrothermaux (Charlou 2002, Proskurowski 2008).
 - Phosphates et polyphosphates des fonds marins (Arthenius 1997).
 - alcanes, acides gras, alcools et aldéhydes du processus Fischer-Tropsch, dont l'acétaldéhyde (Ruschi 2001, McColom 1999, 2006).
 - DHA/GA glycolal par hydroformylation ou formose à 120 bars et 140°C.
 - ADEGS acide aminés obtenus dans les expériences hydrothermales avec des molécules azotées.
 - Précurseurs des coenzymes et noyaux aromatiques en très petites quantités de la poche prébiotique (hypothèse).
 Bases nucléiques, A G C U T, pyridoxamine, les 2 noyaux de la thiamine, les 2 noyaux du folate et le nicotinate pour le NAD.
- Étape 1.**
 Synthèse de la tête hydrophile suivant l'analyse des paragraphes précédent. Fixation sur la paroi de L-ser, DHA et LGA, accumulation de DGA et D-ser dans l'eau. Origine de l'homochiralité des sucres via DGA. Cercle vertueux synthèse des têtes/cohésion mécanique.
- Étape 2.**
 Séquestration des L-aa par la paroi et concentration des D-aa dans l'eau. L-ser disparaît petit à petit de l'eau avec la diminution de la synthèse hydrothermale des aa avec le temps.
 - Regroupement des L-acides aminés sur la paroi pour constituer des pseudo-enzymes. Elles ne sont peut-être pas très efficaces, mais de multiples combinaisons plus ou moins éphémères sont possibles. Plus la surface des têtes hydrophiles grandit plus les groupes pourraient être solides et nombreux, plus ils seront coopératifs dans la catalyse et leur regroupement même. C'est le cercle vertueux de la catalyse soutenue par la cohésion mécanique.
- Étape 3.**
 1- Accumulation de DGA et de D-ser déplacent très lentement les équilibres vers L-Ser.
 - La séquestration de B6 accélère l'isomérisation de D-Ser en L-Ser et la désamination de D-Ser en pyruvate (Ec 431.18) puis son amination en L-Ser (Ec 431.17).
 - Sous l'action de B6, synthèse de nouveaux acides aminés : à partir du pyruvate, du NH3 et de l'indole (Trp) ou du phénol (Tyr) ; avec la thiolase par analogie avec les enzymes.
 - Sous l'action de B6, décarboxylation de la sérine de PS pour donner PE (Ec 411.65). L'éthanolamine très peu produite dans la synthèse hydrothermale des acides aminés, a pu être fixée à la place de la sérine mais beaucoup plus difficilement comme on l'a vu précédemment. Il y a renforcement de la cohésion mécanique par la PE car elle n'a pas de tête réactive.
 - Sous l'action de B6, désamination de Thr pour donner le 2-oxo-butanoate (Ec 4125) nécessaire plus loin pour la synthèse de Val Leu Ile.
 - Transaminations entre les acides aminés (ADEGS plus les nouveaux acides aminés, CNQ1WY) pour la production de L-ser, ce qui accumule les 2-oxo-acides.
 - DGA, DHA, 2-oxo-acides, NH3, H2S et les acides aminés ADEGS-CNQ1WY constituent le métabolisme intermédiaire prébiotique.
 - Tous ces nouveaux produits grâce à B6 s'obtiennent en une seule réaction.
- Étape 4.**
 - Synthèse sans coenzyme du premier desoxy-pentose en 2 réactions (Ec 4124, 5427) dont la 2ème est auto-catalytique (formation de ribose biphosphate) : DGA-3P + acétaldéhyde → D-Ribulose-5P.
 - Synthèse de la desoxy-Adénosine sans coenzyme (Ec 2421), puis 2 phosphorylations avec P et PPP donnent le dADP (Ec 3135, 2743).
 - Le passage à la dATP nécessite l'ATP dans le métabolisme biotique (Ec 2746). Je suppose qu'en prébiotique qu'il est tout à fait possible que la dATP se forme très lentement par auto-catalyse (en confondant dATP et ATP dans Ec 2746) ou en présence de polyphosphates comme les 2 réactions qui la précèdent. D'ailleurs c'est une estérification et j'avais basé l'évolution moléculaire prébiotique sur les estérifications (voir paragraphe 5.1.2).
- Étape 5.**
 - Cette étape peut paraître théoriquement superflue, mais l'étape 6 qui suit nécessite la thiamine et 7 réactions pour arriver au Ribose-1P. Or nous avons vu à la séquestration de la thiamine, du folate et de la dCTP qu'il fallait une condensation in-situ des 2 parties pour former chaque coenzyme. La dCTP devrait paraître bien avant la CTP.
 - Dans le métabolisme biotique, il n'existe pas d'équivalent pour la dCTP de l'EC 2421 de l'étape 4. Or le passage par la dCTP ou la CTP pour la fixation du bras mobile (Ec 277.41), quelque soit le bras, semble primordiale. Aussi la formation in-situ en présence de groupe de L-acides aminés séquestrés apporterait rapidement une grande cohésion mécanique. La dCTP se comporte comme un coenzyme puisque la dCTP, après hydrolyse peut être régénérée par phosphorylation de la dCMP.
Étape 6.
 - Synthèse in-situ de B1 (voir le dessin des molécules ci-dessous).
 - C'est l'accumulation de DGA dès la première étape du scénario qui va favoriser, par les déplacements des équilibres thermodynamiques, sa condensation avec la DHA, toutes les 2 sous forme phosphorylée : DGA-3P + DHA-3P (Ec 412.13).
 - ATP. Il faut 6 réactions et la participation de dATP et de B1, seules coenzymes, pour arriver à la molécule centrale PRPP puis une isomérisation pour arriver au Ribose-1P nécessaire à la synthèse de l'ATP à partir de l'Adénine et de PPP.
 - La synthèse de la CTP nécessite l'ATP.
 - Le NAD nécessite le nicotinate et l'ATP.
 - La synthèse de la S-Adénosyl-méthionine (SAM), des flavines (FAD et FMN) et de la biotine ne nécessite que les coenzymes prébiotiques déjà créés.
 - Le Pyridoxal-5P, B6, part d'un intermédiaire de la synthèse du D-Ribulose-5P, D-Ribulose-5P+DGA-3P+L-Gln (Ec 5131).
 - La cohésion va se développer à grande vitesse avec la CTP; remplacement de l'hydrogénation prébiotique (H2) par l'hydrogénation par le NAD et le B6 est synthétisé de novo.
 - 7 nouveaux acides aminés peuvent être synthétisés dont l'histidine qu'on a vu, importante pour les sites actifs des protéines : FHKPVM.
 - La synthèse de la méthionine permet la synthèse de SAM et de la production de PC.
Étape 7.
 - Synthèse in-situ du folate (THE) (voir le dessin des molécules ci-dessous).
 - Synthèse du coenzyme A, CoA et des 2 derniers acides aminés, LR, synthèse des acides gras.

Positionnement du NH2 de l'éthanolamine dans la molécule de phospholipide pour obtenir la plus grande cohésion possible du liposome
 Si on regarde de face les 2 oxygènes libres du phosphate (voir dessin 1), NH2 peut occuper 4 positions possibles : avant-gauche (VG), arrière-gauche (RG), avant-droite (VD), arrière-droite (RD). La position RG est la seule à donner un enchaînement, avec rotation horaire, d'un grand nombre de PLD.
 En effet, les 2 positions VG et RD tournent dans le sens anti-horaire pour rejoindre le P. Les 2 autres positions tournent dans le sens horaire, mais la position VD ne peut s'agencer qu'avec 1 seul autre PLD, car NH2 et les 2 oxygènes du P sont du même côté et se neutralisent mutuellement. Par contre la position RG permet d'agencer à la queue leu-leu et de façon illimitée les PLD les uns aux autres tout en assurant le rapprochement des 2 feuillets du liposome par rotation horaire.

La chiralité de la sérine est de type lévogyre (L)
 Le carbone de la fonction carboxylique de la sérine va se positionner, lui, par répulsion électronique. En effet si on dessine l'agencement de plusieurs PLD voisins (en vue sérinique, voir dessin 1-RG), on voit que les PLD d'une rangée s'imbriquent dans la rangée voisine et que le carbone de l'amine (NH2) se trouve au même niveau et aligné le long d'une oblique, avec les carbones portant les esters des glycérols.
 Si on positionne la fonction carboxylique de la sérine sous le plan défini par le P (ce qui donnerait la D-sérine), alors elle se trouvera entourée des 4 oxygènes des 2 liaisons ester appartenant aux 2 molécules de PLD successives. Il y aura alors, dans un espace exigé, 6 oxygènes pour un seul hydrogène pour faire la liaison, dans le meilleur des cas suivant le pH. Comme les 2 fonctions carboxyliques des 2 ag sont fixes, suite à la cohésion globale du liposome, celle de la sérine, mobile, est expulsé automatiquement par répulsion électronique au-dessus du plan défini par le P. Nous avons alors de la L-sérine.
 Dans le cas des archées ce n'est plus la répulsion électronique qui intervient, mais l'encombrement stérique. Le carbone de la fonction carboxylique de la D-sérine s'intercalerait entre les têtes des ag, ce qui écarte les 2 PLD de la rangée voisine, augmentant fortement l'encombrement. Or l'encombrement stérique doit être minimal pour ces procaryotes, comme on le verra aussi pour la chiralité de leur glycérol-P du bras fixe.

Chiralité du glycérol-P prébiotique
 Chez les archées, avec la liaison éther sur les ag pour minimiser l'encombrement stérique, les 2 liaisons éther peuvent se mettre toutes les 2 du même côté que les 2 oxygènes libres du P, pour remplir l'espace vacant sous le demi-plan de référence défini par le P (voir Dessin 2). Comme la position de la sérine par rapport au P est imposée mécaniquement, comme on l'a vu précédemment, son amine (NH2) et l'oxygène de la première liaison éther se trouvent, du coup, chacun dans un demi-plan différent, la chiralité du glycérol-P est alors de type lévogyre comme la sérine, puisqu'ils se superposent par rotation. C'est un L-glycérol-3P si l'alcool terminal se trouvait au-dessus des carbones du glycérol comme le CO2H de la sérine se trouve au-dessus de la membrane. Or pour diminuer l'encombrement stérique l'alcool terminal du glycérol doit être au-dessous de ses carbones. C'est alors un D-glycérol-3P ou L-glycérol-1P (sn-glycérol-1P), celui qu'on trouve chez les archées.
 Avec la liaison ester, la répulsion électronique entre elle et les oxygènes libres du P, positionne automatiquement la première chaîne aliphatique la plus proche du P, du même côté que l'amine de la sérine, de l'autre côté du demi-plan défini par le P (voir Dessin 1-RG). Et par encombrement et répulsion avec la première, la deuxième chaîne aliphatique se trouve du côté du demi-plan contenant le P et sous les carbones du glycérol pour les mêmes raisons d'encombrement que pour les archées. D'où le L-glycérol-3P (sn-glycérol-3P) des bactéries ou D-glycérol-1P (voir KEGG11 pour les synonymes).

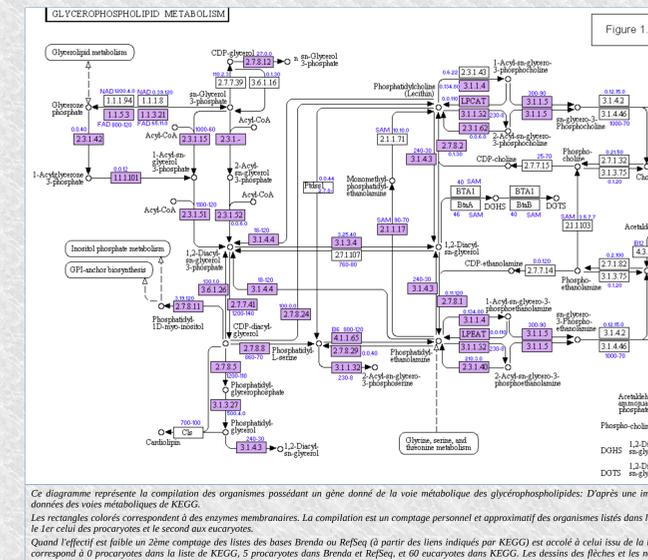
Présentation de l'article

La molécule de phospholipide (PLD) : voir les cadres ombrés ci-dessus pour la démonstration tirée de l'article.
 • La tête hydrophile d'un phospholipide comporte 2 bras, le fixe celui qui contient le glycérol estérifié à 2 acides gras, et le mobile qui porte un cation (sérine, éthanolamine, choline) ou un glycérol, qui sont attirés par l'anion phosphate d'un PLD voisin. Dans cet article je démontre que la chiralité du bras fixe est déterminée par l'encombrement stérique des liaisons esters (L-glycérol-3P) pour les bactéries et celui des liaisons éthers (D-glycérol-3P) pour les archées (voir dessin 1 et 2).
 • Je démontre aussi que la chiralité du bras mobile portant la sérine ou le glycérol est de type lévogyre (L) rapprochant les 2 feuillets du liposome quand le bras se déplace vers l'anion P, augmentant ainsi la cohésion mécanique du liposome (voir dessin 1).

Synthèse de la tête hydrophile :
 En prébiotique :
 • On peut supposer que pour le bras mobile l'estérification pourrait se faire après son positionnement. Je pensais aussi que l'éthanolamine devait être la molécule prébiotique à être estérifiée en 1er étant donné sa simplicité et ne demandant aucun positionnement nécessaire à un carbone chiral.
 • Par contre pour le bras fixe la difficulté à obtenir du glycérol dans le pétrole prébiotique, le fait qu'il faille créer 2 liaisons esters sur un même glycérol et devant le grand nombre de conformations à traiter si on devait passer par un intermédiaire phosphaté du glycérol m'a poussé à émettre l'hypothèse suivante : « La DHA phosphatée devrait être hydrogénée et estérifiée sur place », la surface poly-anionique facilitera l'hydrogénation et la tautomérie céto-énol du DHA s'adaptera à 2 acides gras voisins disposés en tête-bêche (se partageant 2 liaisons hydrogènes) pour créer la conformation du glycérol à encombrement stérique minimal. Dans cette hypothèse le L-glycérol-3P, issu d'une éventuelle hydrogénation du glycéraldéhyde-3P sera fixe, alors que le D sera exclu, d'après ma démonstration citée ci-dessus de la chiralité du glycérol-P.

En biotique : voir les figures 1 et 2 ci-dessous.
Le bras fixe :
 Le D-glycéraldéhyde n'est pas piégé par la membrane et sert l'homochiralité des sucres ; Les enzymes qui fixent le glycérol sont membranaires (c.a.d que la réaction se fait sur la surface), soit elles hydrogènent la DHA-P avant estérification (réaction EC. 111.94, réversible comme si elle était calquée sur l'isomérisation DHA-P <=> L-glycéraldéhyde-3P) soit il y a une 1ère estérification puis hydrogénation (EC. 111.54 irréversible) suivie de la 2ème estérification. Les estérifications sont irréversibles. Donc l'hypothèse du DHA-P hydrogéné en prébiotique semble renforcée.
 ✓ Cas du L-glycéraldéhyde-3P : Cette molécule n'existe pas apparemment dans le métabolisme. Pourtant une enzyme spécifique de son hydrogénation a été isolée et le L-glycér-3P qu'elle donne est fixé à 81% dans la membrane (M.K. Kalyananda et al. 1987) ; Les auteurs se posent la question de l'origine de ce glycéraldéhyde. C'est comme si la DHA libre n'existait pas pour la donner par équilibre thermodynamique

Le bras mobile :
 Étonnamment l'éthanolamine que je pensais la molécule la plus simple et la plus facile à installer s'avère indésirable. Chez les procaryotes elle n'existe pas sous forme libre, sinon il existe une seule enzyme pour la casser en NH3 et acétaldéhyde (EC. 431.7). Ensuite l'attachement au phosphate ne se fait pas directement, alors qu'en dehors de la membrane (enzymes non membranaires EC. 271.32 et EC. 271.82) le phosphate libre et la choline ou l'éthanolamine libres peuvent être liés (chez les eucaryotes seulement). En fait il y a 2 processus mis en cause dans la fixation du bras mobile.
 ✓ Le processus énergétique : la liaison bras fixe- bras mobile est une liaison phospho-diester analogue à celle des acides nucléiques. Alors que les liaisons ester qu'on a vu jusqu'à maintenant sont des liaisons simples. La 2ème liaison est plus énergétique, elle est précédée par une liaison avec un phosphate dans le CDP qui nécessite une 2ème enzyme pour le remplacer. D'où l'intervention du CTP.
 ✓ Le processus conformationnel : Trois conformations sont à géner.
 ✗ Positionner le cation (ou le OH pour le glycérol) : C'est lié à l'encombrement stérique du bras. Il faut que le bras soit encombrant (en volume et en charge) pour qu'il puisse se positionner. C'est le cas de la sérine, de la choline et du glycérol-P (différenciation entre L et D). Ce n'est pas le cas ni de l'éthanolamine ni du glycérol. L'éthanolamine est obtenue à partir de la sérine déjà positionnée, par décarboxylation (EC. 278.29), le glycérol est obtenu par déphosphorylation (EC. 313.27) du glycérol-3P installé auparavant (EC. 2785).
 ✗ Positionner la base nucléique nécessaire à la liaison phospho-diester intermédiaire : ce positionnement s'apparente au piégeage des aa avec leur zwitterion. En effet c'est le CDP avec son NH2 et son sucre qui s'apparente le plus à un acide aminé, parmi les bases nucléiques. Les purines et l'uracile ne conviennent pas par leur taille ou par leur manque de NH2 (uracile). Le dCDP joue le même rôle et on a mesuré un rapport de 0.88 entre les 2 acides nucléiques (D.E. Vance 2008). Le rôle de positionnement du CDP est nettement séparé de son rôle énergisant (EC. 277.41 EC.2788) où le phosphate du bras fixe n'est plus libre de tourner autour de la liaison phosphoester.
 ✗ Positionner le tétraèdre du P du bras fixe qui peut encore tourner autour de sa liaison avec le glycérol. Ce positionnement n'est pas évident mais on le devine avec EC. 313.27 qui l'élimine. Mais aussi avec le phosphatidyl-CDP où le 2ème P doit bloquer le 1er.



Ce diagramme représente la compilation des organismes possédant un gène donné de la voie métabolique des glycérophospholipides : D'après une impression d'écran de la base de données des voies métaboliques de KEKG. Les rectangles colorés correspondent à des enzymes membranaires. La compilation est un partage individuel et approximatif des organismes listés dans la base et consiste en 2 nombres, le 1er celui des procaryotes et le second aux eucaryotes. Quand l'effet est faible un 2ème coup de bases Brenda ou RefSeq (à partir des liens indiqués par KEKG) est accolé à celui issu de la liste de KEKG. Exemple : 0.5/60 correspond à 0 procaryotes dans la liste de KEKG, 5 procaryotes dans Brenda et RefSeq, et 60 eucaryotes dans KEKG. Les dessins des flèches et les noms des molécules sont ceux de KEKG.

Homochiralité prébiotique et initialisation du métabolisme
Homochiralité :
 ✓ Les sucres dérivent du D-glycéraldéhyde-3P qui n'est pas fixé par la membrane. D'où leur homochiralité.
 ✓ Pour les aas dans le cadre de la cohésion mécanique, nous n'avons démontré que la chiralité de la sérine. On peut attribuer l'homochiralité des aas à la théorie de la chimio-osmose prébiotique plus la théorie de la cohésion mécanique. Ainsi les mouvements des bras mobiles des têtes hydrophiles entraîneraient les L-aas mais pas les D-aas. C'est ainsi que se formeront dans la membrane des pseudo-hélices alpha de L-aas, d'hélicité droite, qui seront à l'origine des canaux ioniques et des protéines membranaires (chimio-osmose prébiotique).
 Seulement la synthèse des bras mobiles, bien qu'elle nécessite qu'une seule estérification, paraît inaccessible parce que cette estérification, la 2ème d'une liaison phospho-diester, est très énergétique et qu'elle ne bénéficie pas de l'effet de surface comme le bras fixe. Deux processus peuvent accélérer conjointement cette estérification :
 ✗ La synthèse des bras fixes crée des surfaces polyanioniques plus ou moins grandes de phosphates (PO4-, PO4H-) qui jouent le même rôle que les anions carboxyliques pour la fixation du bras fixe, mais beaucoup moins efficacement parce que moins étendus.
 ✗ La séquestration des acides aminés : Les L-aas avec leur zwitterion peuvent participer à la cohésion mécanique comme la sérine. C'est ce que j'appelle la séquestration des aas. Elle est différente du piégeage des aas par les têtes hydrophiles déjà formées qu'on a vu en chimio-osmose prébiotique. Elle consiste à mettre un L-aa à la place de la sérine, quand c'est possible et notamment pour les têtes mises en place des têtes hydrophiles, dans les espaces sans bras mobile.

Initialisation du métabolisme.
 ✓ Synergie entre cohésion mécanique et L-aas :
 Le scénario que je décris ici met en oeuvre la synergie entre les L-aas et la cohésion mécanique. Deux cercles vertueux s'établissent alors :
 ✗ L'augmentation du nombre de têtes hydrophiles de même chiralité augmente la cohésion de la vésicule, cohésion qui favorise à son tour la fixation et la séquestration des molécules de même chiralité.
 ✗ La concentration des L-aas par séquestration crée des groupements d'aas catalysant de plus en plus efficacement la synthèse des têtes hydrophiles mais aussi les têtes voies métaboliques.

✓ Le tableau des étapes du scénario (Tableau 1) : voir ici le cadre « rappel de l'article pétrole prébiotique » pour la synthèse de la soupe prébiotique et le scénario sous le Tableau 1. Les références complètes sont dans les articles.
 ✗ Le scénario commence par la synthèse des têtes hydrophiles dans le cadre de la théorie de la cohésion mécanique (étapes 1 et 2) et se poursuit en supposant que certains coenzymes puissent être séquestrés (comme les 1ers aas (étapes 3 à 7). Ce qui permet aux groupements des L-aas sur la paroi de synthétiser de nouveaux L-aas et nouveaux coenzymes.
 ✗ L'initialisation du métabolisme est supposé se produire dans les vésicules aqueuses de la phase huile. Elle peut se poursuivre dans les liposomes dont la membrane n'est pas nécessairement recouverte entièrement de têtes hydrophiles. Nous retrouvons là les processus de la chimio-osmose prébiotique qui vont suppléer en molécules épuisées grâce à la diffusion passive et aux échanges par l'intermédiaire des protéines membranaires.
 Dans le liposome prébiotique 2 métabolismes qui se complètent sont mis alors en place :
 • Le métabolisme membranaire issu du feuillet externe et qui est sous-tendu par la chimio-osmose qui piège les L-aas externes et les coenzymes minéraux pour constituer les protéines membranaires.
 • Le métabolisme de la paroi du feuillet interne en contact avec le milieu intérieur. Ce métabolisme séquestre au début les L-aas et les coenzymes les plus simples sur la paroi. Il emmagasine aussi le phosphate par liaisons covalentes. Il est basé sur des réactions simples comme les réactions de formose qui utilisent de petites molécules qui pénètrent par diffusion passive.
 ✗ Le scénario arrive jusqu'à la synthèse des acides gras. Ce qui permet alors la reproduction par fission des liposomes. Quand l'évolution moléculaire aboutira dans certains liposomes à la réplication de l'ADN, celle-ci pourra alors se synchroniser avec la reproduction de ces liposomes.



Analogie à la figure 1, d'après les voies métaboliques de KEKG. Ici c'est un montage d'après plusieurs voies métaboliques pour représenter la circulation entre la sérine, la glycérine, les acides gras et les phospholipides : Fatty acid Biosynthesis, Fatty acid Metabolism, Glycerolipid Metabolism, Glycerophospholipid Metabolism and Glycolysis.

Pour rechercher les enzymes dans KEKG avec leur code E.C. : http://www.genome.jp/kegg-bin/www_bin4.cgi?enzyme

