

Les lipides membranaires

On distingue :

- Les lipides simples : Glycérides et Stérides
- Les lipides complexes : Glycérophospholipides et Sphingolipides

I. Les lipides simples : glycérides et stérides

- Ce sont des lipides simples, composés ternaires constitués de C, H, O ;
- Ce sont des esters d'acides gras + Alcool ;
- Trois types d'alcool sont estérifiés par des acides gras :

Glycérol → Glycérides

Cholestérol → Stérides

Alcool à PM élevé → Cériides

I.1. Les glycérides

a. Ce sont des esters d'Acides Gras et de Glycérol

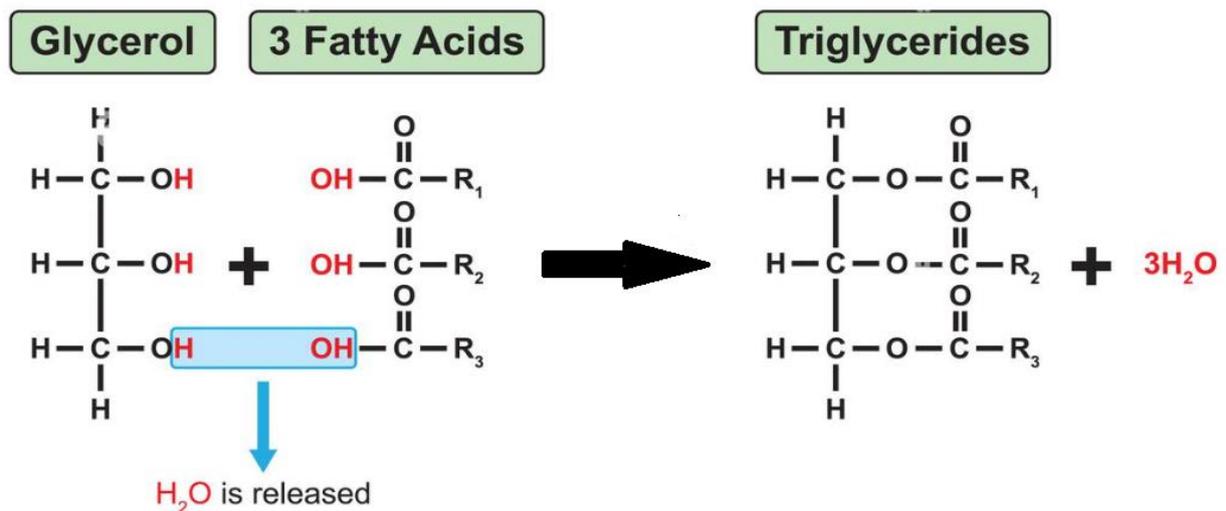


Figure II. 1. Composants des triglycérides [1]

- b. Si les 3 AG sont identiques, le triglycéride est homogène ; s'ils sont différents, il est hétérogène.
- c. Ce sont les lipides naturels les plus nombreux, présents dans le tissu adipeux (graisses de réserve) et dans de nombreuses huiles végétales. Ils représentent une réserve énergétique importante chez l'homme.
- d. Ils sont solubles dans l'acétone ce qui les différencie des phospholipides (ils sont très apolaires).
- e. **Hydrolyse des triglycérides**

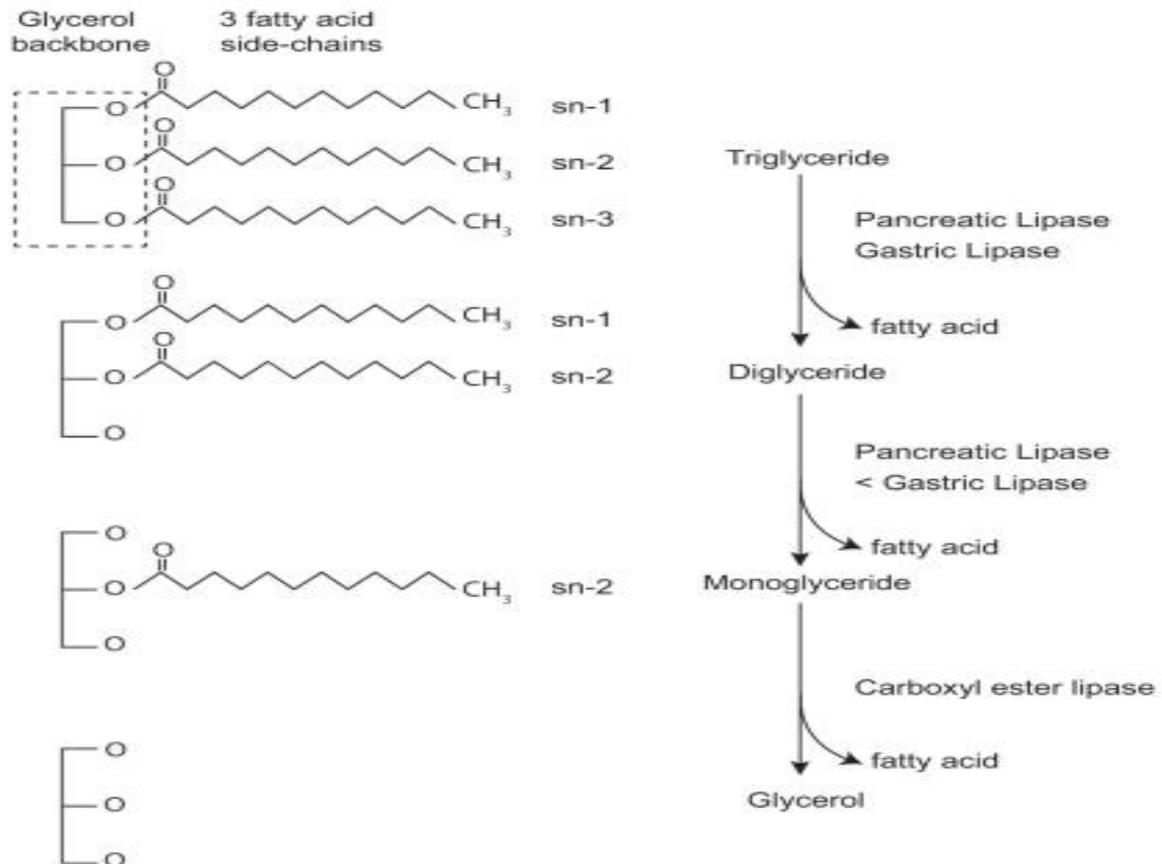


Figure II.2 : Hydrolyse enzymatique des triglycérides par les lipases digestives. Chaque molécule de triglycéride est composée d'un squelette de glycérol relié par des liaisons esters à 3 chaînes latérales d'acides gras de longueurs variables. La lipase pancréatique peut hydrolyser les liaisons esters au niveau du carbone 1 (sn-1) et 3 (sn-3) du glycérol, tandis que la lipase gastrique présente une stéréospécificité pour le carbone 3 (sn-3) ou le glycérol. Ni la lipase pancréatique ni la lipase gastrique ne sont capables d'hydrolyser la liaison ester au niveau du carbone 2 (sn-2) du glycérol. La monoglycéride est hydrolysé par la lipase carboxyl ester en glycérol et en acide gras.

I.2. Les stérides

a. Ce sont des esters du cholestérol qui est une structure composée de :

- Trois cycles hexagonaux + un cycle pentagonal
- Un double liaison entre C5 et C6,
- Un groupe hydroxyle (-OH), en C3, et deux groupes méthyle (-CH₃-CH₃) en C10 et C13, tous trois en position cis, i.e. du même côté du plan du noyau stérane,
- Une chaîne aliphatique ramifiée de C20 à C27, à partir du C17.

- Le cholestérol est amphiphile avec : une tête hydrophile (-OH), et un corps hydrophobe.

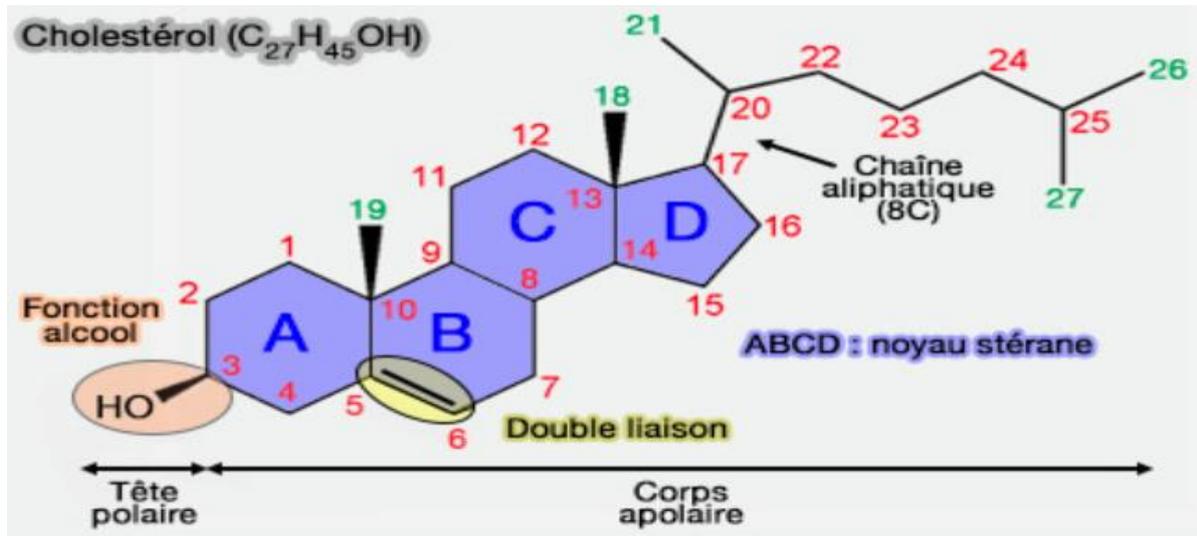


Figure II.3. Structure de cholestérol [3].

- Le cholestérol est apporté dans l'alimentation et synthétisé par le foie ; il est transporté dans le sang dans les lipoprotéines. C'est un constituant des membranes.
- Le cholestérol sert dans l'organisme à la synthèse de 3 groupes de molécules :
 - *Les hormones stéroïdes (cortisol, testostérone...),
 - *La vitamine D3,
 - *Les acides biliaires.
- Le stéride est formé par estérification d'un AG sur la fonction alcool en C3 du cholestérol. Les stérides sont apolaires (hydrophobes), contrairement au cholestérol qui est amphiphile et ils sont présent en faible quantité dans les tissus. Les stérides sont des molécules de stockage et de transport du cholestérol qui se trouvent dans les gouttelettes lipidiques.

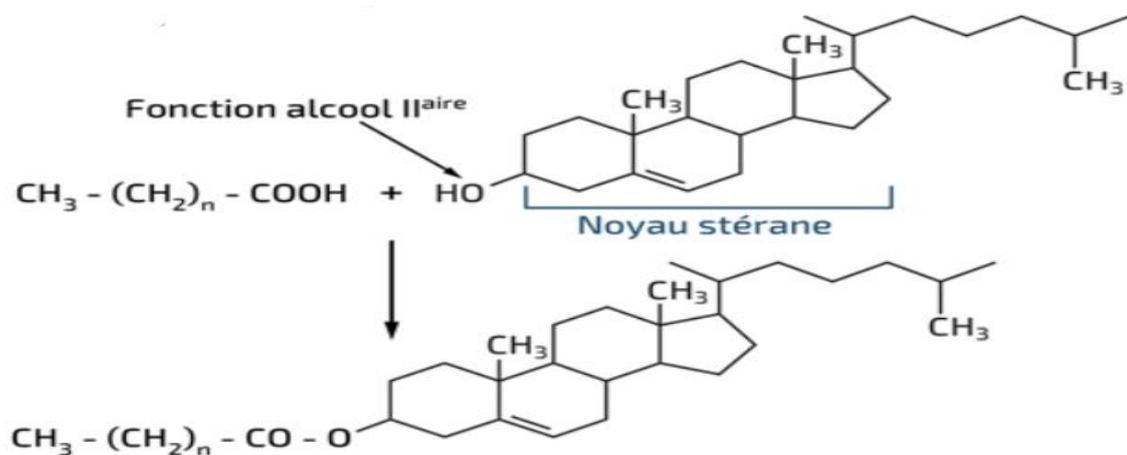


Figure II. 4. Structure des stérides [4].

I.3. Les cérides

Les cérides sont également appelés cires. Ce sont des esters d'un alcool aliphatique primaire de longue chaîne, appelé alcool gras, et d'acides gras.

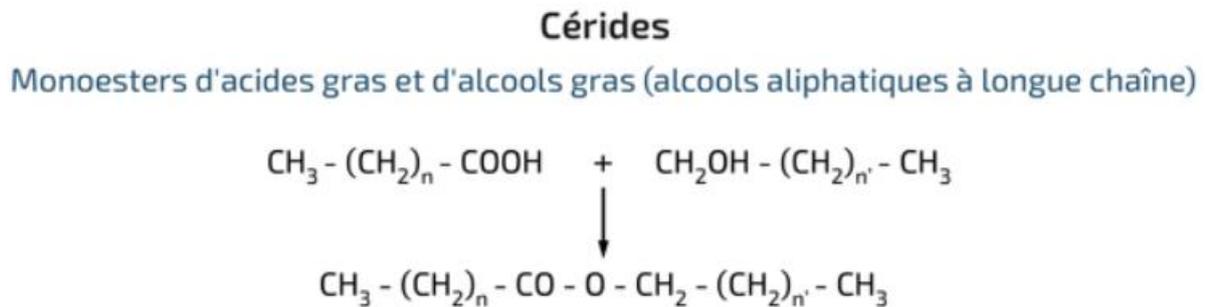


Figure II. 5. Structure des cérides [4].

II. Les lipides complexes : Glycérophospholipides et Sphingolipides

II.1. Glycérophospholipides

II.1.1. L'acide phosphatidique

a. C'est l'élément de base des Glycéro phospholipides.

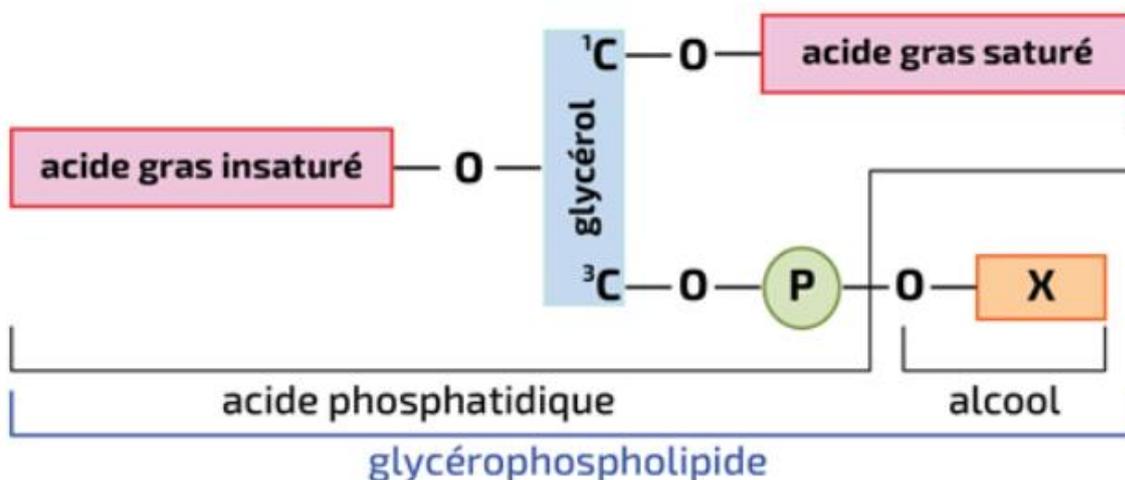
Acide phosphatidique = Glycérol + 2 Acides Gras + H₃PO₄

Les deux acides gras ont une chaîne longue (≥ 14C), l'acide gras en position 2 est souvent insaturé.

b. Au pH sanguin (7,35 – 7,45) les 2 fonctions acides sont ionisées.

c. L'acide phosphatidique est un second messenger intracellulaire.

Les glycérophospholipides dérivent de l'**acide phosphatidique**



Structure générale de glycérophospholipide [4].

II.1.2. Les Glycero phospholipides

Ils sont constitués d'acide phosphatidique + Alcool

Les glycérophospholipides dérivent de l'acide phosphatidique

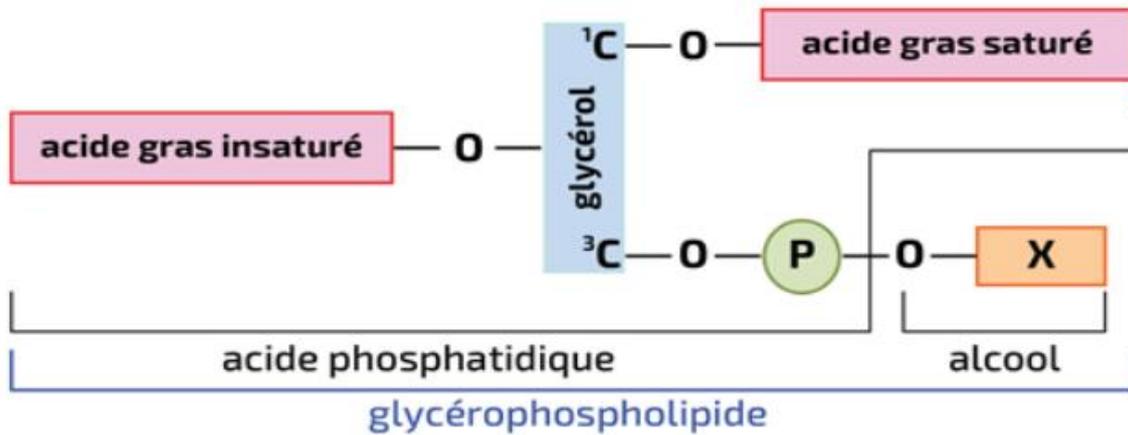
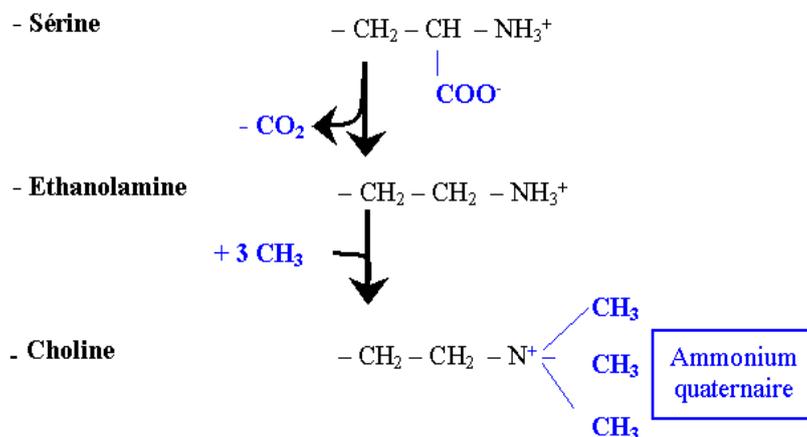


Figure II.5. Structure générale de glycérophospholipide [4].

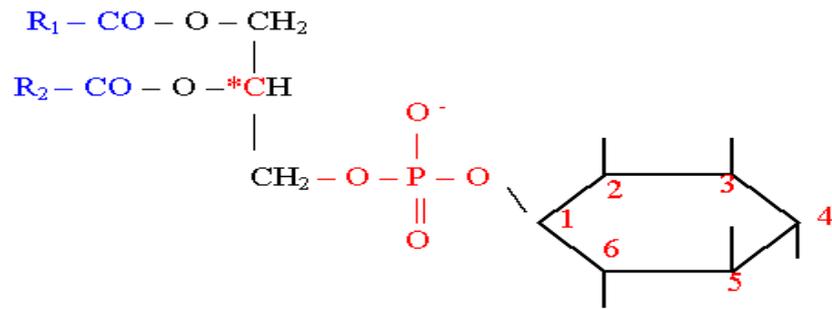
a. Nature de l'alcool



b. Les différentes classes de Glycero phospholipides

Le lipide se forme par fixation d'un alcool sur l'acide phosphatidique. Selon l'alcool, on obtient des classes différentes de lipides :

- Phosphatidyl sérines = Acides Phosphatidiques + Sérine
- Phosphatidyl éthanolamines = Acides Phosphatidiques + Ethanolamine
- Phosphatidyl cholines = Acides Phosphatidiques + Choline
- Phosphatidyl inositols = Acides Phosphatidiques + Inositol



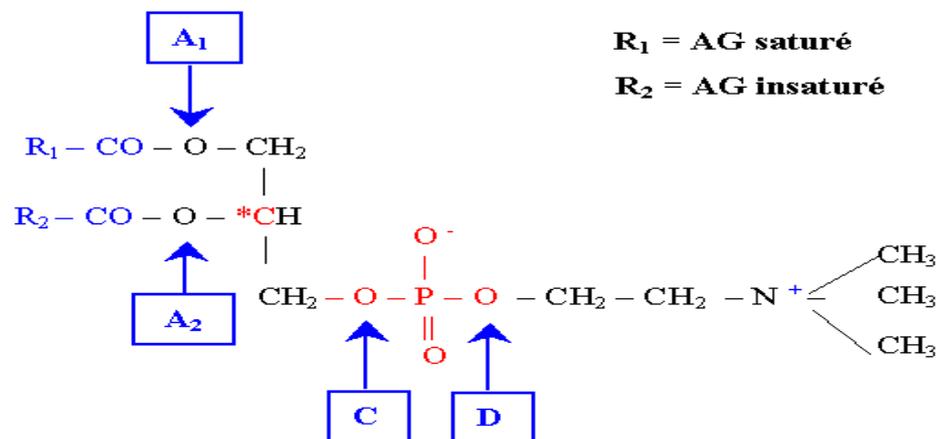
f. Propriétés des Glycérophospholipides

- Ce sont des molécules amphipathiques (ou amphiphiles) car elles présentent deux pôles : l'un hydrophobe dû aux AG ; l'autre hydrophile dû à l'ester phosphorique.
- Elles ont des propriétés identiques à celles des savons (émulsionnants, ...).
- Ce sont des molécules amphotères car elles possèdent à la fois :

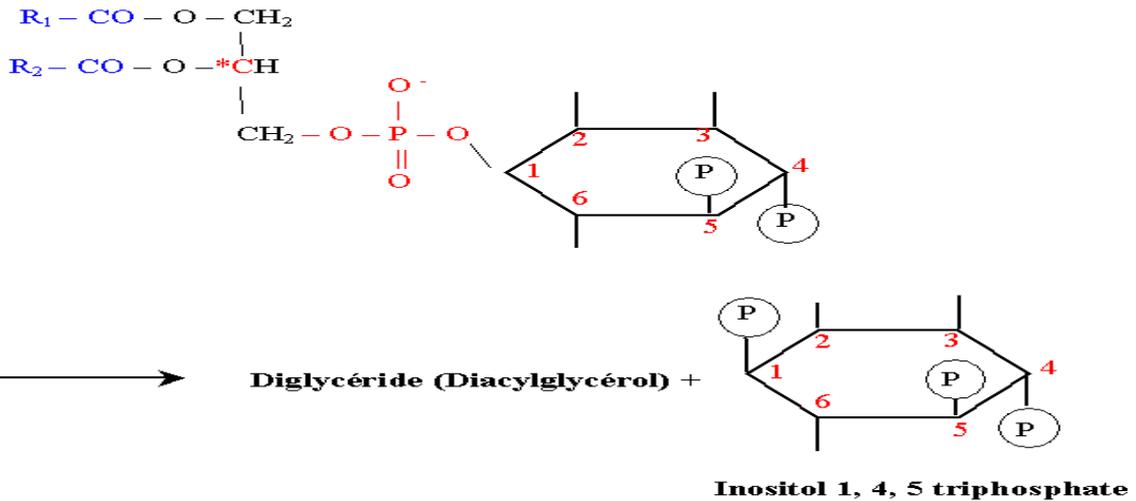
Une fonction acide apportée par H₃PO₄ et une fonction basique apportée par l'alcool (sérine, éthanolamine) ou par la choline.

g. Hydrolyse des phospholipides par les phospholipases

Il existe 4 phospholipases spécifiques A1, A2, C et D :



- Hydrolyse par la phospholipase A1 on obtient : AG saturé + Lyso1 phospholipide
- Hydrolyse par la phospholipase A2 on aura : AG insaturé + Lyso 2 phospholipide
- Par contre si le phosphatidyl inositol 4, 5 diphosphate est hydrolysé par une phospholipase C, le résultat serait le suivant :

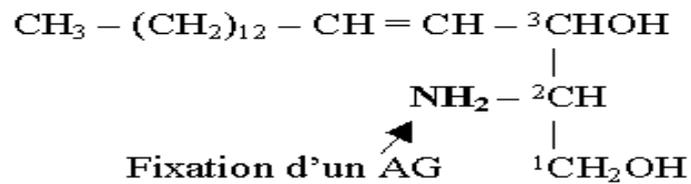


- Si l'hydrolyse se fait par la phospholipase D on aura : Acide phosphatidique + alcool.

II.2. Sphingolipides

Ce sont des amides de la sphingosine qui se forment par liaison du carboxyle de l'AG sur le -NH₂ de la sphingosine :

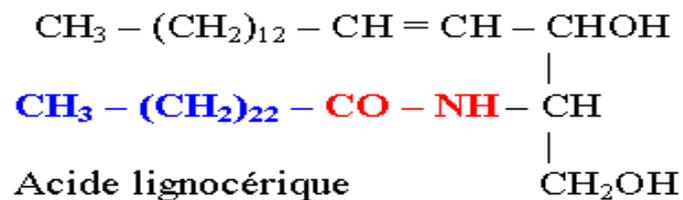
AG + NH₂ de la sphingosine



Sphingosine

II.2.1. Acylsphingosine ou Céramide

Le plus simple des sphingolipides est le céramide ou acylsphingosine.



L'acide gras est saturé et à longue chaîne. Le céramide est un second messager intracellulaire.

II.2.2. Les sphingomyélines

a) Elles sont constituées de l'association : Sphingosine + AG + Phosphorylcholine

