

Lipides simples et lipides complexes

Les lipides simples :

Définition :

Lipide simple=Acide gras(AG) + alcool.

On distingue :

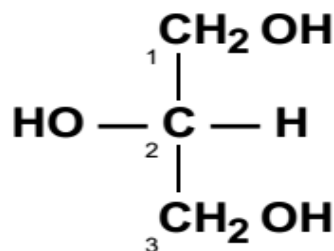
- **Les Glycérides** : l'alcool estérifiant les AG est le **Glycérol**.
- **Les Cérides** : l'AG est estérifié par un alcool à longue chaîne aliphatique :
HOCH₂-(CH₂)_n-CH₃.
- **Les Stérides** : l'alcool est un stérol.

I. Les Glycérides (acylglycérols):

- sont des esters d'acides gras et de glycérol.
- 90% des lipides du tissu adipeux.

1. Le Glycerol :

C'est un trialcool avec trois positions d'estérifications (1,2,3)ou(α,β,α').



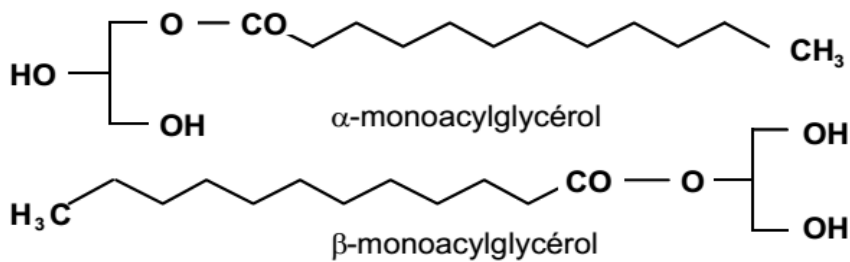
2. Nomenclature des glycérides : Se fait selon 2 critères :

- **Nature des Acides Gras** :
- **Glycéride homogène** : les AG estérifiants sont du même types .
- **Glycéride hétérogènes** : composés de plusieurs types d'AG.

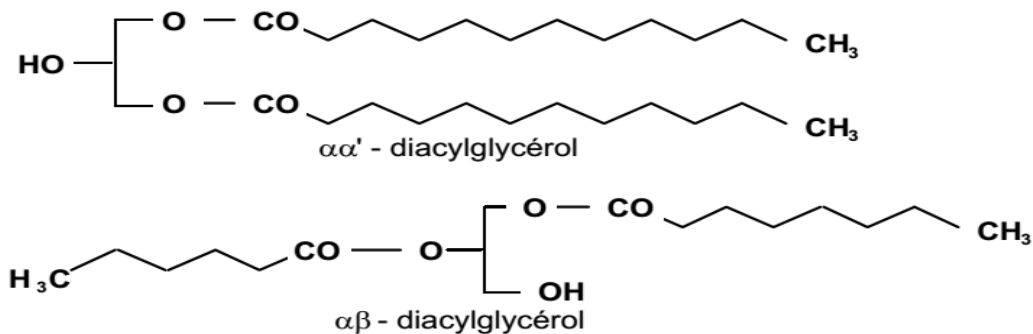
➤ **Nombre et positions des estérifications:** La combinaison AG ,glycérol peut donner :

- **un monoglycéride** :estérification d'une seule fonction alcool.
- **un diglycéride** : estérification de deux fonctions alcools.
- **Un triglycéride** : estérification des trois fonctions alcools.

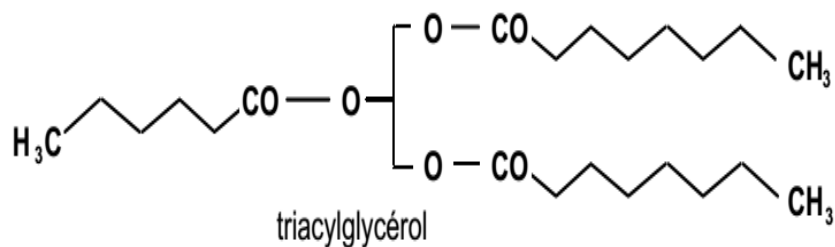
a. Les monoglycérides

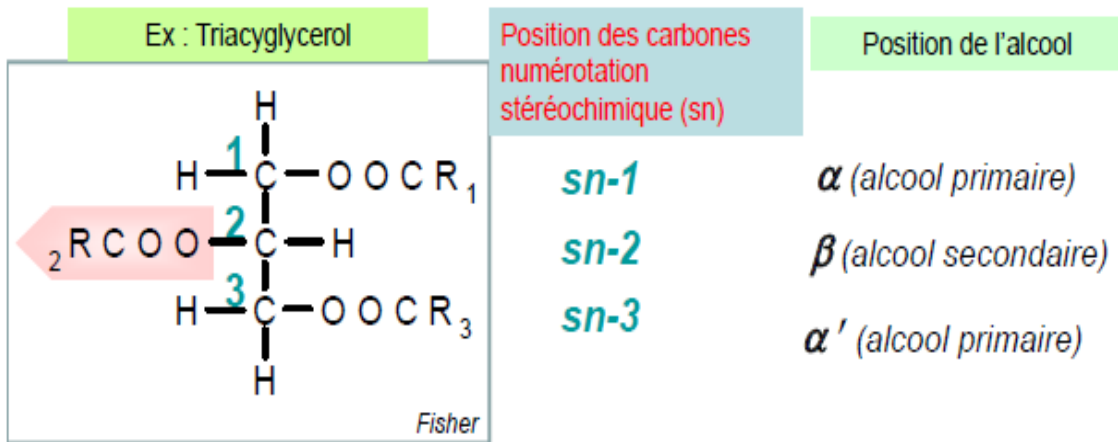


b. Les diglycérides



c. Les triglycérides





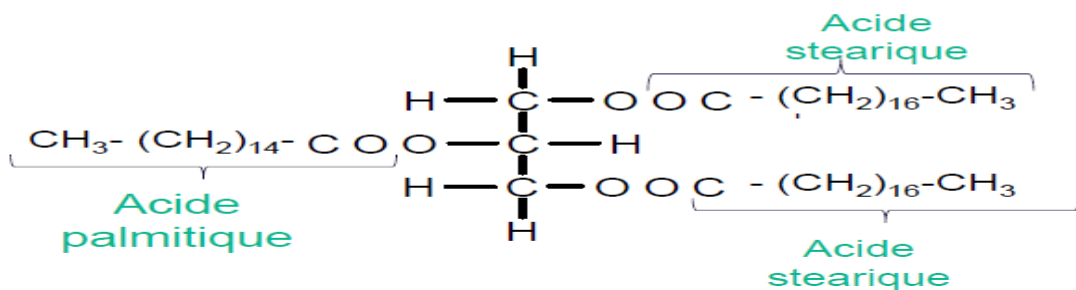
R : acide gras -groupement acyle

Nomenclature : 1-R1, 2-R2, 3-R3, sn-glycérol

3. Exemples de glycérides naturels:

1) B-Palmitodistéarine

1,3-distéaryl-2palmityl-sn-glycérol



4. Propriétés physicochimiques:

➤ Propriétés physiques:

A. Solubilité :

- ils sont insolubles dans l'eau et très solubles dans les solvants apolaires comme (éther, benzène, chloroforme), l'alcool chaud et dans l'acétone ce qui les différencie des phospholipides qui sont insolubles dans l'acétone.

B. Point de fusion:

- Le point de fusion dépend de la nature des AG, il est abaissé lorsque la quantité des AGIS augmente.

➤ **Propriétés chimiques:**

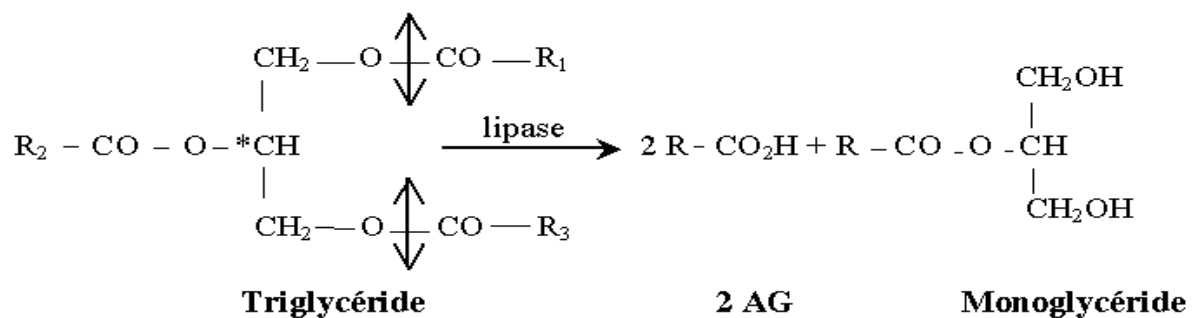
a) **L'hydrolyse des glycérides:**

❖ **L'hydrolyse chimique :**

- En milieu acide , les liaisons esters sont rompues et on obtient un mélange de glycérol et d'AG.

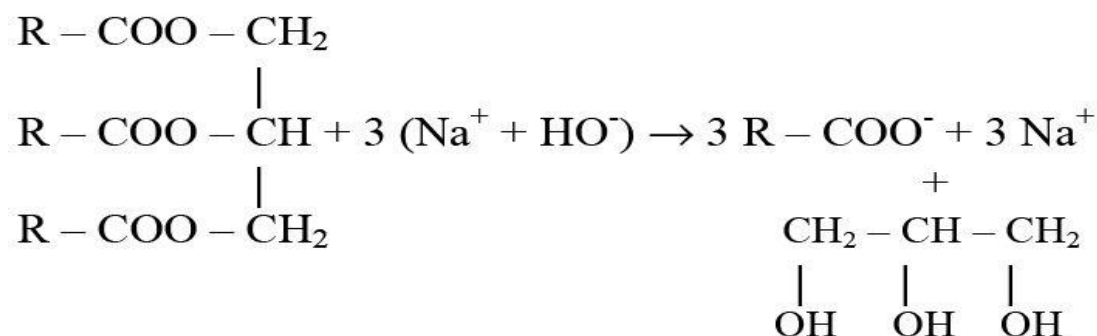
❖ **L'hydrolyse enzymatique :**

- La lipase pancréatique, hydrolyse les triglycérides (TG) alimentaires en mono glycéride+ 2 acides gras qui sont absorbés par l'intestin.



b) **La saponification :**

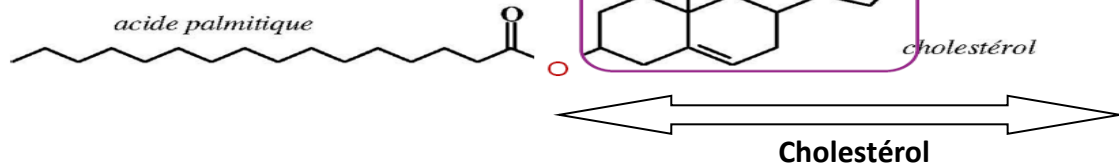
- correspond à la coupure des liaisons esters par l'action de la soude ou de la potasse, à chaud avec libération du glycérol et d'AG sous forme de savon.



Les Stérols :

- Cholestérol
- phytostérols

Exemple : Palmitate de cholestéryle



Lipides complexes :

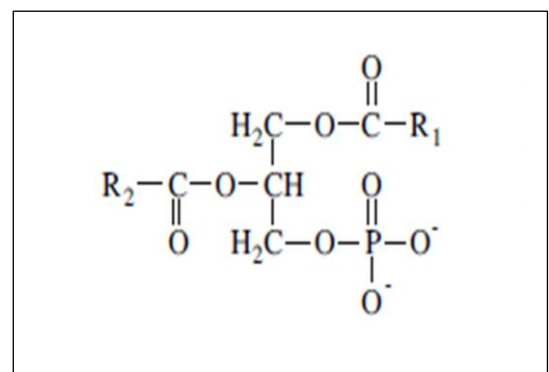
Définition :

- Les lipides complexes sont des hétérolipides , contiennent des groupes phosphate, sulfate ou glucidique.
- Ils sont classés selon la molécule qui fixe les acides gras :
 - Soit le Glycérol, ils s'agit des **Glycérophospholipides**.
 - Soit la Sphingosine qui définit les **Sphingolipides**.
- Les lipides complexes sont importants non pas par leur rôle de réserve mais par le rôle qu'ils jouent dans le métabolisme intermédiaire et la structure cellulaire.

I. Les glycérophospholipides :

1. L'acide phosphatidique(AP) :

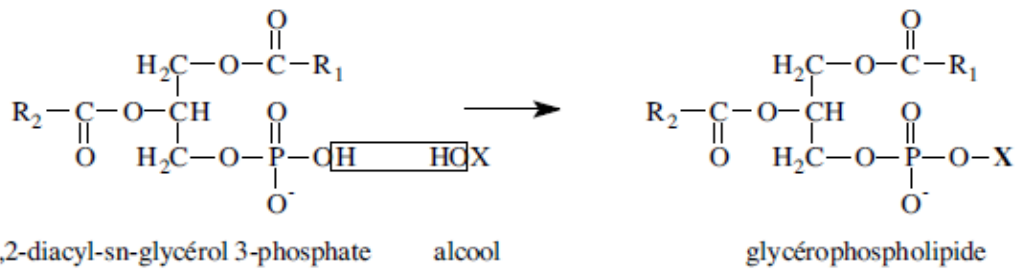
- C'est l'élément de base des glycérophospholipides.
- Acide phosphatidique=glycerol+2 acides gras +H3PO4=ester phosphorique de diglycéride.
- Les 2 AG ont une chaîne longue (C≥14).
- L'AG en position 2 est souvent insaturé.
- Les glycérophospholipides sont polaire .
- Au PH physiologique , l'AP est ionisé.



2. Les dérivés de l'acide phosphatidique :

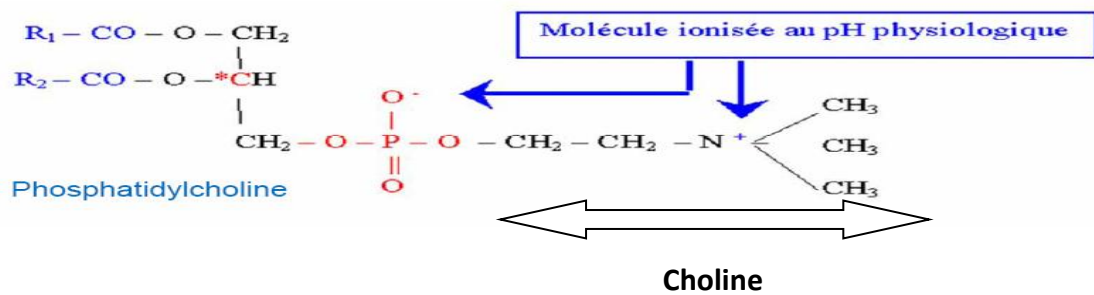
A. Les Phosphatides:

Ce sont des AP dans lesquels une fonction acide de l'acide phosphorique est estérifiée par un alcool.

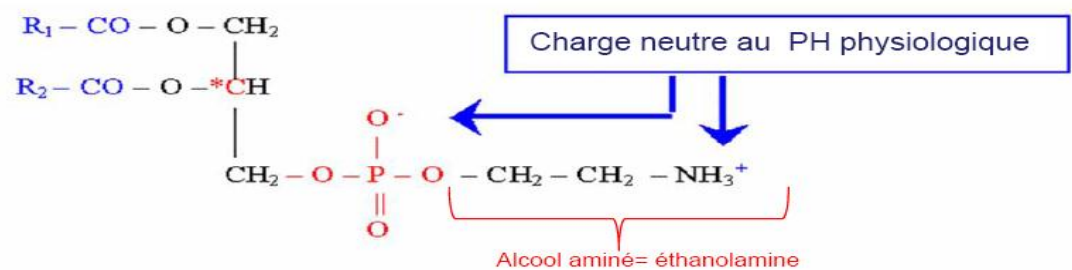


Ils sont classés selon la nature de l'alcool estérifiant :

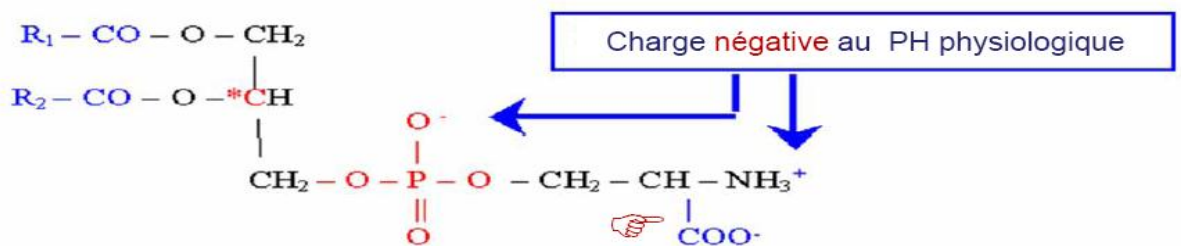
1) Les phosphatidylcholine (les lécithines):



2) Les phosphatidylethanolamine(cephalines) :

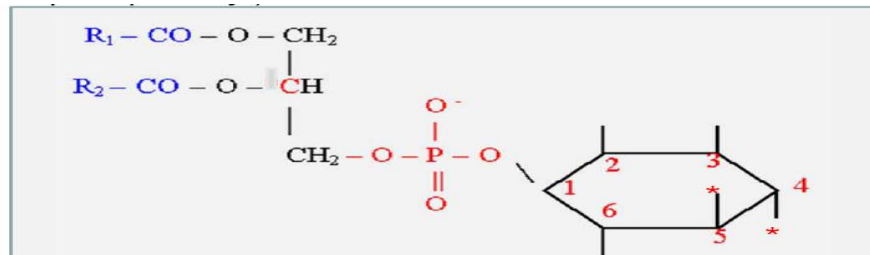


3) Phosphatidylsérine :



1,2-diacyl sn-glycérol-3 phosphoryl sérine

4) Phosphatidylinositol :



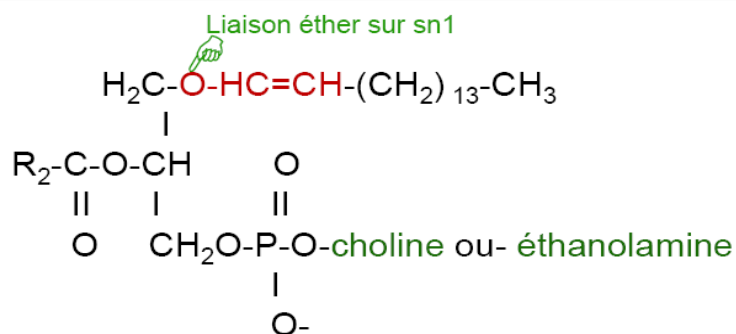
*L'inositol peut être phosphorylé en C3, C4 et C5 :
- Phosphatidylinositol 4,5 bisphosphate (PIP₂) : rôle important

B. Les Etherglycerolipides :

C'est un phosphatidyl choline ou ethanolamine dans lequel l'acide gras sur sn-1 est remplacé par un alcool gras uni au glycérol par une liaison éther.

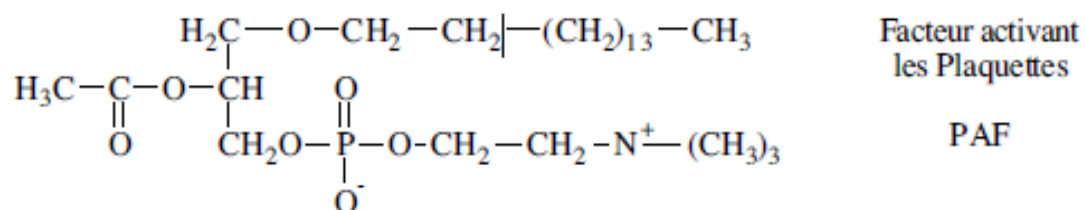
➤ Le plasmalogène

L'alcool est insaturé, il est présent dans les gaines de myéline des neurones, dans le cœur, le muscle, le sperme.



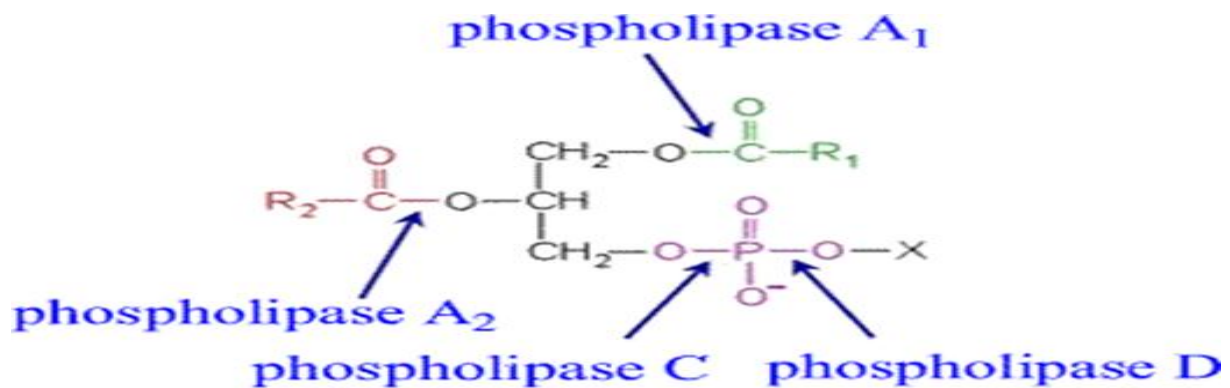
➤ Le PAF(Platelet-activating-factor) :

- L'alcool en sn-1 est saturé.
- En position sn-2 est fixé un acétyle.
- C'est un médiateur de la réaction allergique et inflammatoire capable d'induire l'agrégation des plaquettes.



3. Propriétés des glycérophospholipides :

- Les glycérophospholipides sont des molécules amphiphiles , ils possèdent deux parties: l'une apolaire (AG) , l'autre polaire (groupement phosphorique, alcool azoté ou non).
- En milieu aqueux, ces molécules ont tendance à former des micelles.
- Les glycérophospholipides, s'associe avec d'autres molécules amphiphiles pour former la double couche très stable des membranes biologiques.
- Ces lipides peuvent être hydrolysés dans l'organisme par des enzymes: les **Phospholipases**.



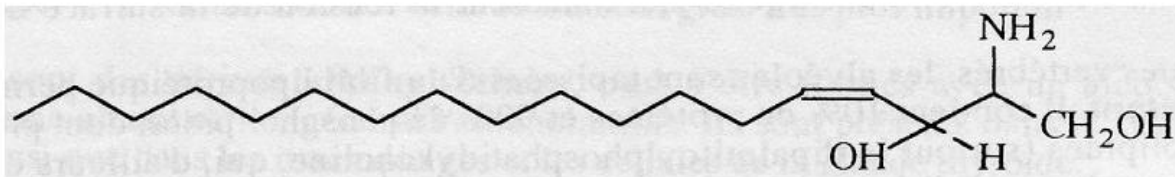
Enzyme	origine	Site d'action	libération
Phospholipase A1	Lysosome, membranes	Liaison ester en C1	Acide gras en 1 + lysophosphatide
Phospholipase A2	Venins de serpents, abeilles, scorpions	Liaison ester en C2	Acide gras en 2 + lysophosphatide
Phospholipase C	membranes	Liaison ester entre acide phosphorique et glycérol	Alcool phosphorylé + diglycéride
Phospholipase D	végétale	Liaison ester entre acide phosphorique et alcool azoté ou non	Alcool + acide phosphatidique

- Dans le cas des phospholipases A, on obtient un lysophosphatide (exp :lécithine, on a une lysolécithine).

- Les lysophosphatides sont des agents tensio-actifs très puissants, capables de provoquer une hémolyse. Ceci peut expliquer en partie l'action de certains venins.
- La phospholipase A2 est impliquée dans la biosynthèse des éicosanoïdes (prostaglandines et leucotriènes): l'AG en position 2 est souvent l'acide arachidonique, qui est le précurseur des éicosanoïdes.
- La phospholipase C est l'enzyme qui génère les DAG et l'IP3 à partir du phosphatidyl-inositol diphosphate.

II. Les Sphingolipides :

- L'alcool est un amino-alcool à longue chaîne (C18): **la Sphingosine**.



a) Les Céramides : Sphingosine + AG.

La fixation d'un acide gras sur le groupe aminé de la sphingosine donne une céramide, elle se fait par une liaison amide.

Exemple d'une céramide :



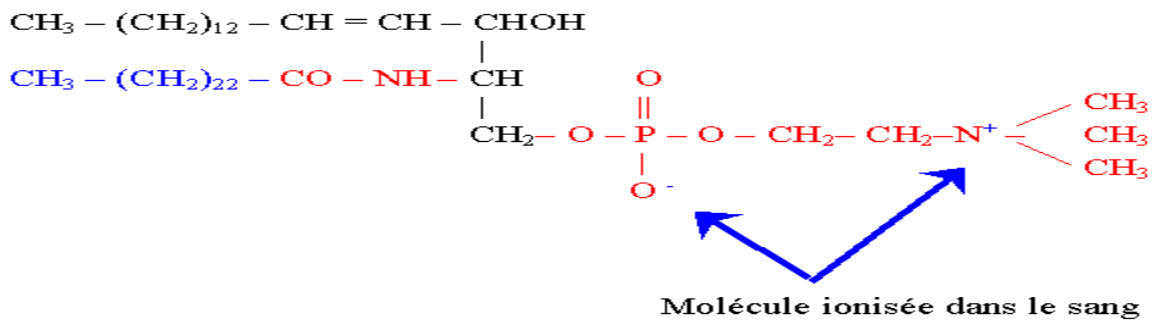
Le OH terminal de la sphingosine peut être lié à un autre groupement X.

X peut être une phosphocholine ou un ose (ou dérivé d'ose) .

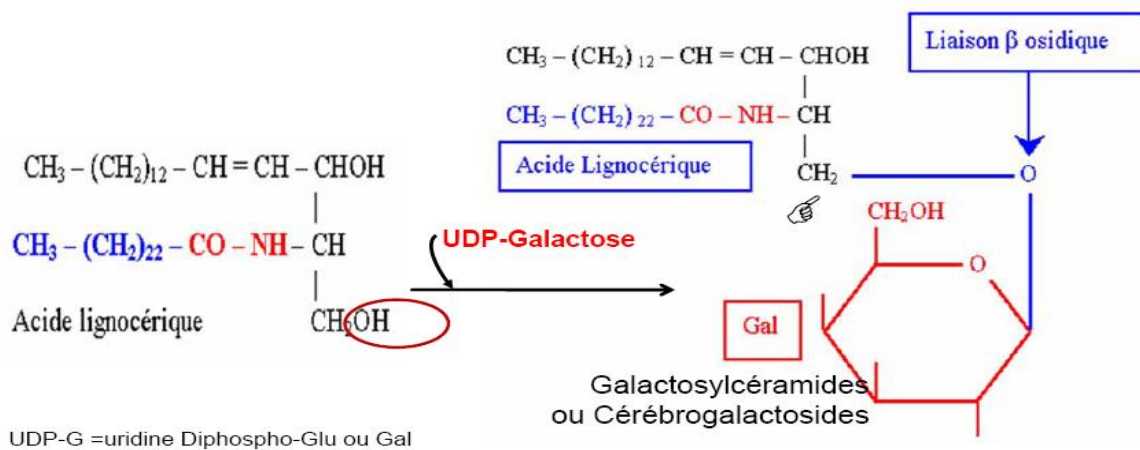
b) La Sphingomyéline : sphingosine+AG+Phosphorylcholine .

L'alcool primaire de la sphingosine est estérifié par la partie phosphate de la phosphorylcholine.

On les trouve dans le tissu nerveux (gaine de myéline) et dans les membranes.



c) Glycosphingolipides :



- Le OH terminal de la sphingosine d'une ceramide est lié à un ose (hexose : glucose ou galactose) ou dérivé d'ose (hexosamine), on obtient les glycosphingolipides.
- ✓ un ose → cérébrosides
- ✓ plusieurs oses ou hexosamines dont l'acide neuraminique → gangliosides .
- ✓ résidu glucidique estérifié par un acide sulfurique :sulfato-glycosphingolipide.