

**FACULTE DE MEDECINE**

**UNIVERSITE 3 DE CONSTANTINE**

**1<sup>ERE</sup> ANNEE MEDECINE**

# **STRUCTURE ET PROPRIETES DES LIPIDES COMPLEXES**

**Dr I.BELKACEM  
M.A BIOCHIMIE**

## I-INTRODUCTION

Les lipides complexes : sont des **hétéro lipides** contenant en plus du carbone, hydrogène et oxygène un ou plusieurs hétéroatomes (azote, phosphore, soufre, oses).

Ils sont classés par rapport à la molécule qui fixe les acides gras :

-Soit **le glycérol** : on distingue

- Les glycérophospholipides
- Les glycéroglycolipides

-Soit un alcool aminé: **sphingosine** qui définit les sphingolipides.

Les lipides complexes sont les constituants essentiels des membranes biologiques. Par leur imperméabilité ils permettent de délimiter les différents compartiments des cellules

## II- STRUCTURE ET PROPRIETES DES GLYCEROPHOSPHOLIPIDES

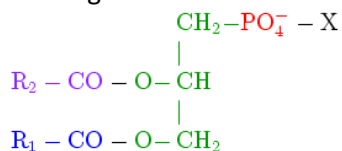
### 1-STRUCTURE

Les phospholipides ou glycerophospholipides sont des composés lipidiques contenant du phosphore. Ce sont les constituants principaux des membranes biologiques. Ils ont naturellement tendance à s'organiser en double couche.

Ils sont constitués d'une molécule de glycérol sur laquelle sont estérifiées deux acides gras. La troisième fonction est estérifiée par une molécule d'acide phosphorique, cet ensemble forme l'acide phosphatidique :

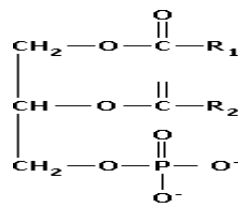
diacylglycerolphosphate

La formule générale s'écrit comme suit :



Phosphatidyl-X

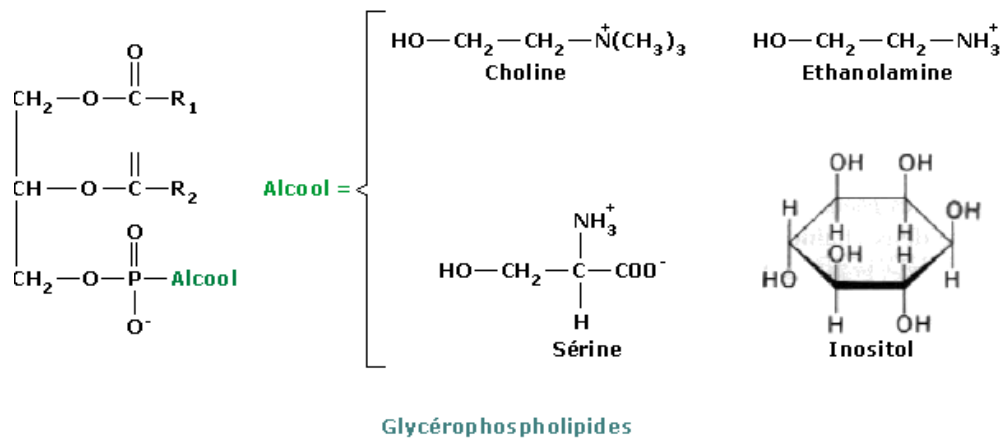
L'acide phosphatidique l'élément de base des glycérophospholipides est un messager intracellulaire



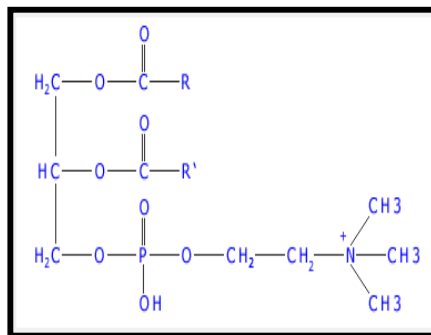
Acide phosphatidique

L'estérification de l'acide phosphatidique au niveau de son groupement phosphorique par un alcool donne naissance aux glycérophospholipides, on a 04 types selon la nature de l'alcool impliqué :

Phosphatidylsérines	= Acides Phosphatidiques + Sérine
Phosphatidyléthanolamines	= Acides Phosphatidiques + Ethanolamine
Phosphatidylcholines (lécithines)	= Acides Phosphatidiques + Choline
Phosphatidylinositols	= Acides Phosphatidiques + Inositol



Exemple : Phosphatidylcholine (lécithine)



## 2-PROPRIETES PHYSIQUES

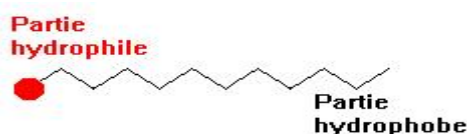
### **A-La solubilité :**

C'est l'une des propriétés fondamentales des lipides qui a permis leur isolement et leur caractérisation.

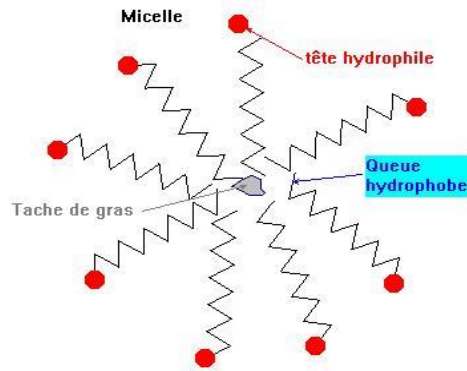
- Les glycérophospholipides et les sphingolipides sont insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques apolaires (chloroforme, benzène....)
- Les glycérophospholipides tel les lécithines sont insolubles dans l'**acétone**, ce qui permet de les séparer des autres lipides dits neutres (triglycérides et stérides)

### **B-Polarité et caractère amphiphile :**

Les glycérophospholipides se présentent en tête polaire ( $PO_4^-X$ ) et en queue apolaire (groupement acyl) : ce sont des molécules amphipatiques.



Ils s'organisent pour former des micelles où les têtes polaires seront en contact avec le milieu aqueux alors que les queues apolaires sont dirigées vers le milieu hydrophobe.



### 3-PROPRIETES CHIMIQUES

#### 1/L'Hydrolyse chimique:

- **Hydrolyse acide** : un traitement acide à chaud hydrolyse les liaisons esters et libère les acides gras et les autres constituants des phosphoglycérides.
- **Hydrolyse alcaline** : saponification :

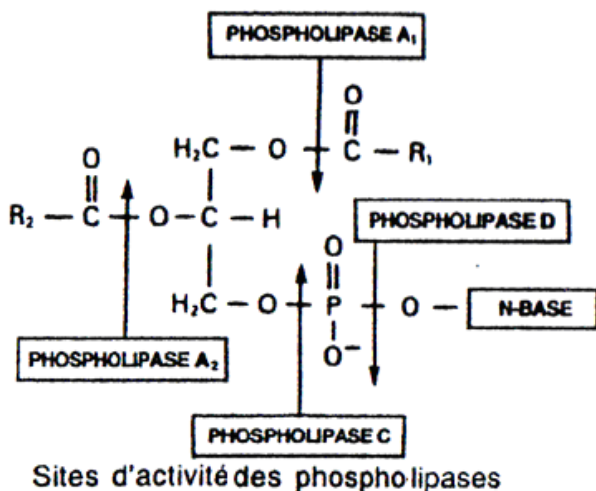
**Alcaline douce** : Libération des AG sous forme de savons + squelette (glycérol-acideP-alcool(X))

**Alcaline forte** : Libération des AG sous forme de savons + Alcool (X) + squelette (glycérol-acideP).

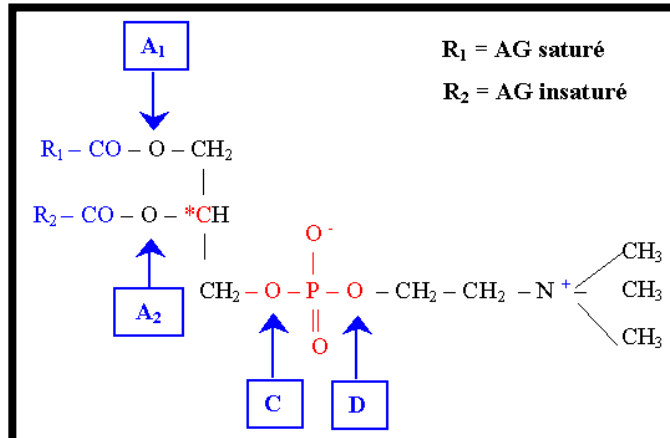
#### 2/L'Hydrolyse enzymatique

L'hydrolyse enzymatique des phospholipides par les phospholipases permet la libération de composés biologiquement actifs.

Il existe 4 phospholipases A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C et D qui hydrolysent de façon hautement spécifique les liaisons esters



Exemple : Hydrolyses enzymatiques du phosphatidylcholine



L'hydrolyse par la phospholipase  $A_1$  : AG saturé + Lyso 1 phospholipide (lysolécithine)

L'hydrolyse par la phospholipase  $A_2$  : AG insaturé + Lyso 2 phospholipide

L'hydrolyse par la phospholipase C : Phosphorylcholine + Diacylglycérol

L'hydrolyse par la phospholipase D : Acide phosphatidique + Choline

Parmi les rôles biologiques importants des phospholipases :

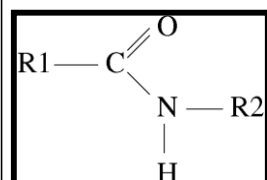
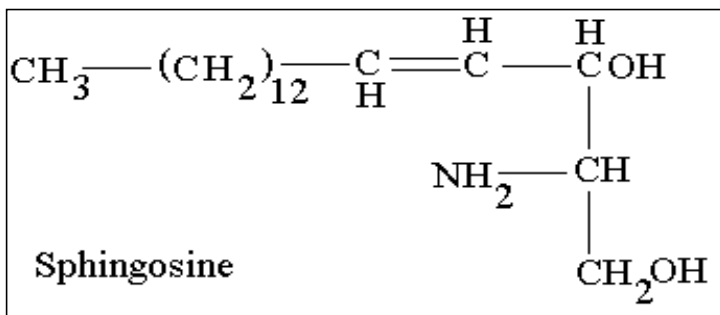
- L'hydrolyse des phospholipides alimentaires lors de la digestion qui est réalisée par la phospholipase  $A_2$  pancréatique.
- L'hydrolyse des phospholipides membranaires permet la synthèse de médiateurs lipidiques :
  1. une phospholipase  $A_2$  conduit aux prostaglandines, leucotriènes, lysophospholipides
  2. une phospholipase C conduit aux DAG (Diacylglycérol),  $IP_3$  (inositol 1, 4, 5 triphosphate)
  3. une phospholipase D conduit à l'Acide phosphatidique.

### III- STRUCTURE ET PROPRIETES DES SPHINGOLIPIDES

Ce sont des amides de la sphingosine qui se forment par liaison du carboxyle de l'AG sur le  $-NH_2$  d'un alcool amine : la sphingosine

La liaison avec l'acide gras se produit au niveau de la fonction amine grâce à une liaison amide, on forme alors un céramide.

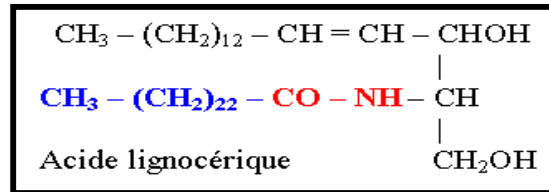
Assez rares sous cette forme les céramides font l'objet de substitutions au niveau de la fonction alcool primaire donnant naissance à d'autres sphingolipides : sphingomyélines et glycolipides.



Liaison amide

## 1/ Acylsphingosine ou C ramide

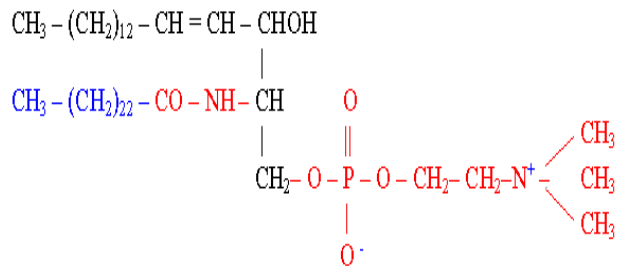
Le plus simple des sphingolipides est le céramide ou acylsphingosine.



L'acide gras est saturé et   longue chaîne. Le C ramide est un second messenger intracellulaire.

## 2/ Les Sphingomy lines

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



Ce sont des lipides membranaires présents dans toutes les membranes mais surtout dans le système nerveux (gaines de myéline)

L'acide gras le plus fréquent est l'acide lignocérique (C24:0).

La d ficiency en sphingomyélinase entraîne leur accumulation dans le cerveau, la rate, le foie.

## 3/ Les glycoshingolipides

### ➤ Les glycolipides simples :

- Les c rebrosides

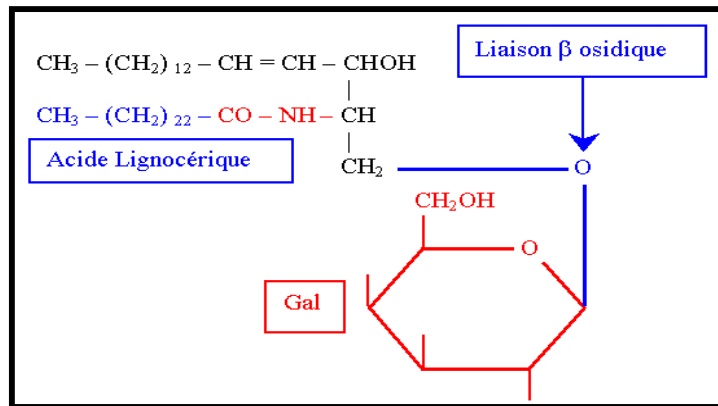
Résultent de l'association d'une molécule de céramide avec un ose simple (glucose ou galactose). Liés par une liaison osidique entre la fonction alcool en C1 de l'ose et celle de la sphingosine (en C1  galement).

### 1/C r brogalactosides ou Galactosylc ramides

Ils sont constitués de : Sphingosine + AG +  -D-Galactose

Le Galactose est uni   l'alcool primaire de la sphingosine par une liaison  -osidique

Ils sont abondants dans **les membranes des neurones du cerveau.**



## 2/Cérébroglucides ou Glucosylcéramides

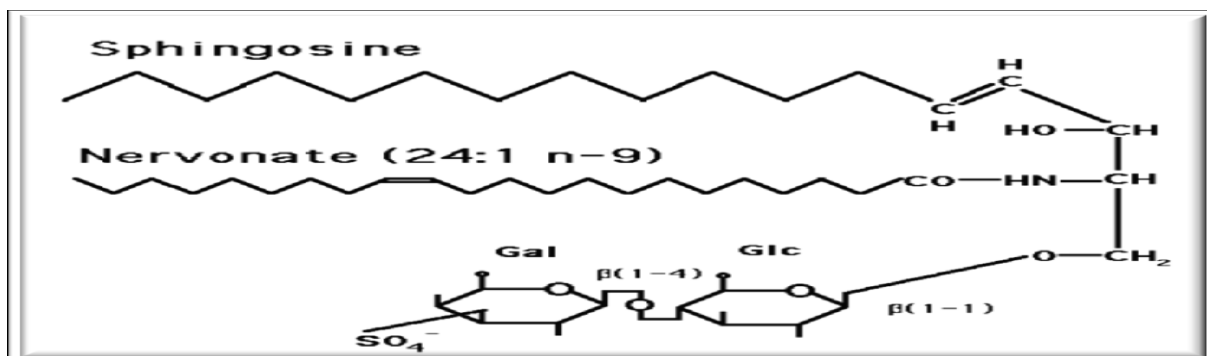
Ils sont constitués de : Sphingosine + AG +  $\beta$ -D-Glucose

Ils sont présents dans les autres tissus .Ce sont des intermédiaires dans la synthèse ou la dégradation des glycosphingolipides plus complexes

- Les sulfatides:

Les sulfatides sont des glycosphingolipides dont l'un des résidus glucidiques est estérifié par une molécule d'acide sulfurique.

On les trouve dans les membranes des cellules du système nerveux central et des reins.



➤ les glycolipides complexes neutres

Ils sont constitués: Sphingosine + AG +chaîne de plusieurs oses

Les membranes des hématies contiennent des glycolipides complexes neutres dont la composition **détermine les groupes sanguins**

➤ les glycolipides complexes acides = gangliosides

Les gangliosides sont des glycolipides acides dont le chaînon oligosaccharidique se termine par un ou plusieurs résidus d'acide sialique (NANA).

Ils sont abondants dans les cellules ganglionnaires du cerveau d'où leur nom.

La nomenclature des gangliosides est représentée par **deux lettres** et **un chiffre** : exemple GM1.

- Le **G** = ganglioside.
- la **deuxième lettre** est M, D, T ou Q selon qu'il existe 1, 2, 3 ou 4 résidus d'acide sialique dans l'oligosaccharide.
- le **chiffre** enfin est 3, 2 ou 1 selon qu'il y a 2, 3 ou 4 résidus d'oses dans la chaîne.
- Donc un **ganglioside GM1** contient un chaînon oligosaccharidique de **4 sucres plus un acide sialique**

