

## CHAPITRE III. RELATION STRUCTURE-FONCTION DE LA CELLULE

### A. Biosynthèse des lipides, des protéines membranaires et des protéines de sécrétion

#### I. Le réticulum endoplasmique

Le réticulum endoplasmique (RE) est un ensemble complexe de membranes délimitant des cavités closes (cisternes). Elles comportent deux faces :

- Une face hyaloplasmique tournée vers le cytosol ;
- Une face luminale, tournée vers la lumière des cisternes.

Le RE existe sous deux formes correspondant à deux aspects fonctionnels.

- **Le réticulum endoplasmique rugueux ou granulaire (RER ou REG) :** il est très souvent périmoléculaire, il comporte des ribosomes et des polysomes ;
- **Le réticulum endoplasmique lisse (REL) :** ses membranes ne portent pas de ribosomes. Il peut être en continuité avec le RER.

La répartition et l'abondance du RE varie en fonction du type cellulaire et de l'état physiologique de la cellule.

- **REL :** développé dans les cellules qui synthétisent les lipides (ex. adipocytes).
- **REG :** développé dans les cellules synthétisant les protéines (ex. cellules du pancréas exocrine / endocrine).

Les membranes du réticulum endoplasmique n'ont pas la même composition que la membrane plasmique, et sont constituées de :

- 70 % de protéines.
- 30 % de lipides.
- Et une quantité négligeable de sucres.

Les protéines sont essentiellement :

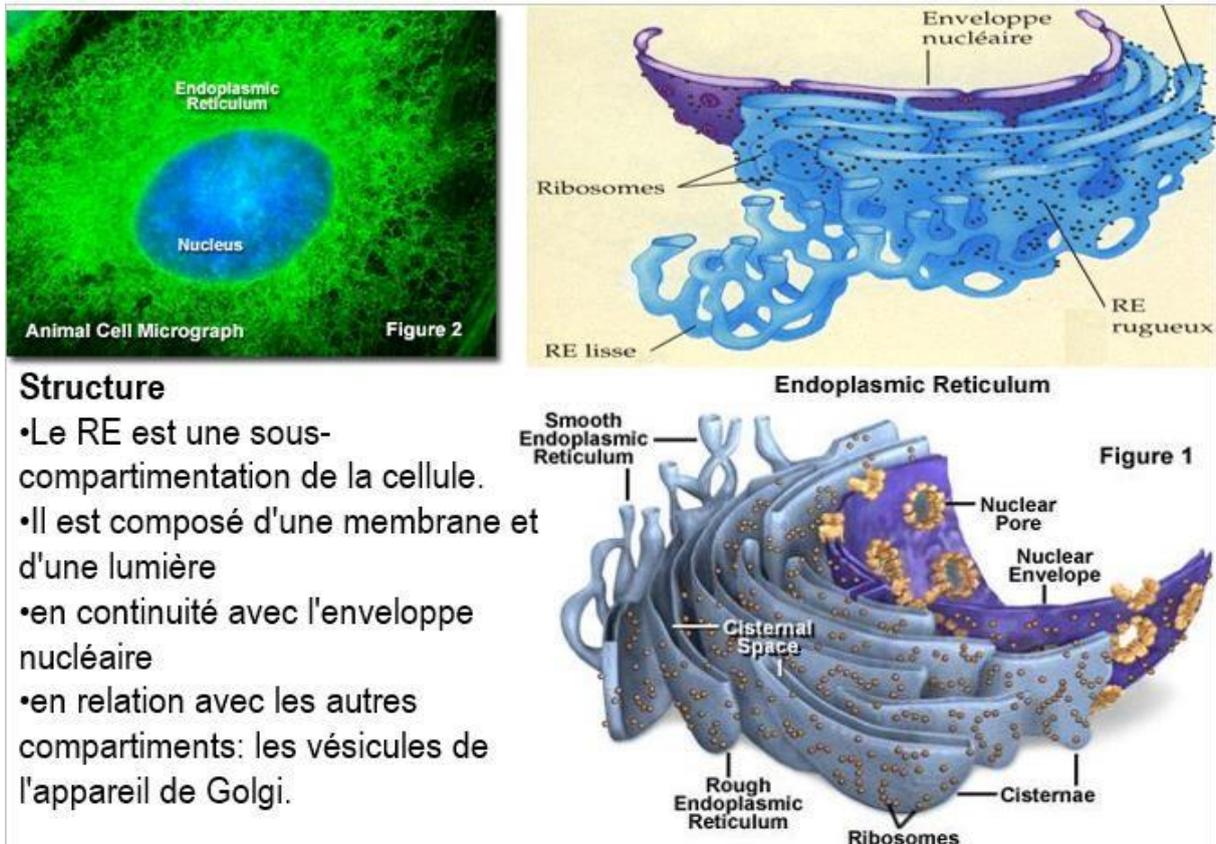
- Des enzymes nécessaires à la synthèse de protéines, au métabolisme des lipides, aux phénomènes de détoxification.

- Des enzymes intervenant dans le transfert de sucres sur les protéines, les glycosyl transférases.
- Des enzymes intervenant dans la synthèse de stéroïdes et la biosynthèse de phospholipides.

Les lipides : la richesse en acides gras insaturés, et une faible teneur en cholestérol sont responsables d'une augmentation de la fluidité membranaire.

### Rôles du réticulum endoplasmique

- La synthèse des protéines qui vont rester dans la cellule (protéines des ribosomes, des membranes...) et celles exportées (hormones, enzymes...).
- Synthèse des lipides (phospholipides et cholestérol).
- La glycosylation : transformation des protéines et des lipides en glycoprotéines et glycolipides.
- La détoxification en transformant les substances toxiques en substances non toxiques.



**Figure III. 1.** Le réticulum endoplasmique [22].

## I. Biosynthèse des lipides membranaires

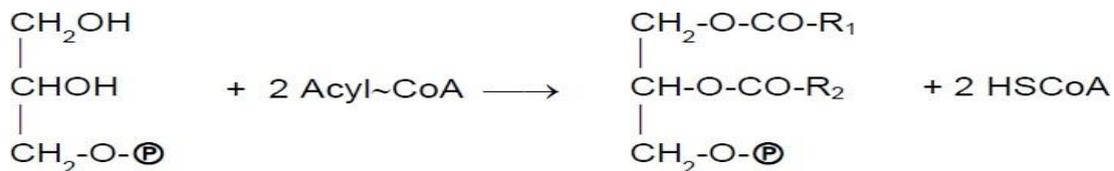
Les métabolites de base qui sont nécessaires dans la synthèse des phospholipides membranaires sont produits et stockés dans le cytosol. Cependant, les enzymes, catalysant les réactions de la biosynthèse lipidique, sont insérées dans la membrane du réticulum lisse dont leurs sites actifs faisant face au cytosol.

### II.1. Biosynthèse des triglycérides

Elle a lieu dans le réticulum endoplasmique. Chez les végétaux supérieurs et les animaux, les lipides ont deux précurseurs ; le L-glycérol et l'acyl-CoA.

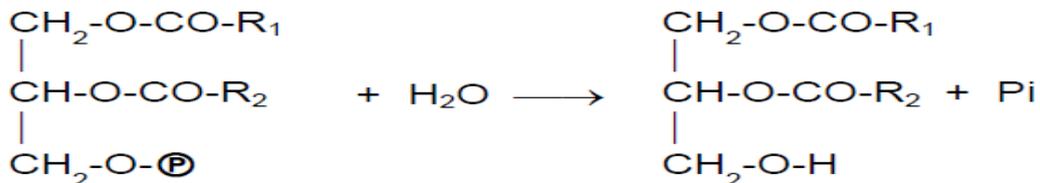
- **Formation de l'acide phosphatidique**

Deux acyl-CoA réagissent sur le glycérol 3-P pour donner l'acide phosphatidique. Les fonctions alcool primaire et secondaire du glycérol-P sont estérifiées grâce à l'action de l'acyl transférase.



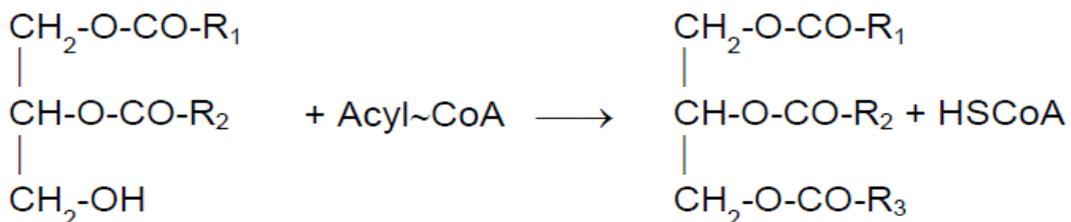
- **Formation du diacylglycérol ou diglycéride**

C'est le résultat du départ du groupement phosphate de l'acide phosphatidique. La réaction est catalysée par une hydrolase appelée phosphatidate phosphatase.



- **Formation du triacylglycérol ou triglycéride**

Le diacylglycérol réagit avec un acyl-CoA pour donner le triglycéride. Tous les acides gras peuvent être différents. Une acyl-CoA transférase intervient.

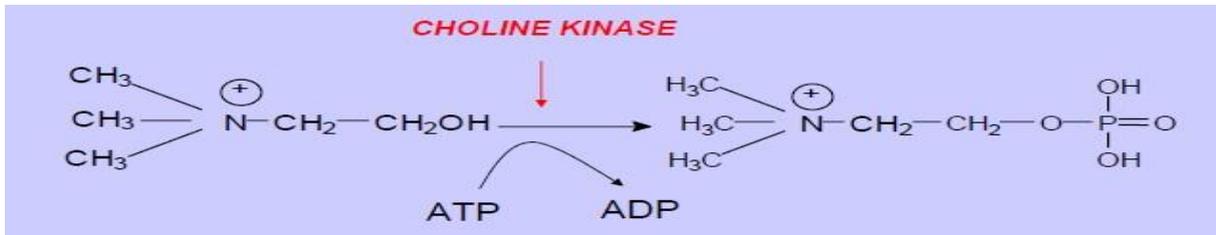


### II.2. Synthèse des phospholipides

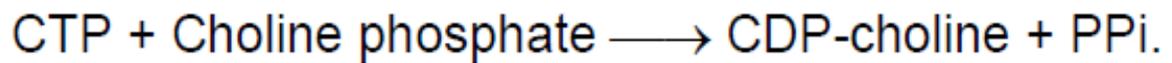
En ce qui concerne les phospholipides des réactions spécifiques permettent de fixer l'alcool (choline, éthanolamine, inositol, etc.) qui va déterminer la nature du phospholipide. Nous

prendrons d'exemple la synthèse de la phosphatidylcholine. Elle est synthétisée à partir du diacylglycérol et de la choline dans le réticulum endoplasmique. Cette voie permet l'utilisation directe de la choline venant soit d'un apport alimentaire soit de la dégradation des phospholipides endogènes.

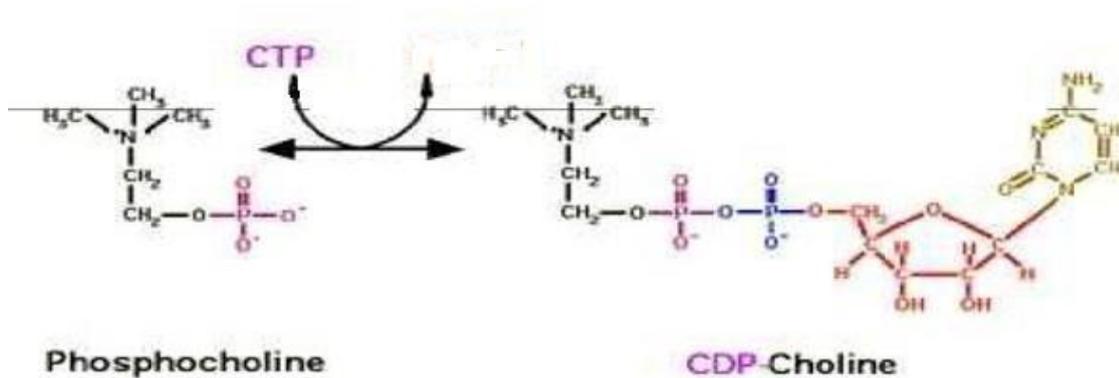
- **phosphorylation de la choline** : La réaction est catalysée par la choline kinase



- **Transfert de la choline sur le CTP**

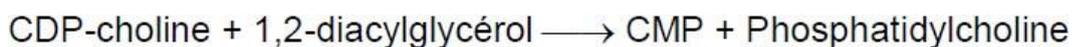


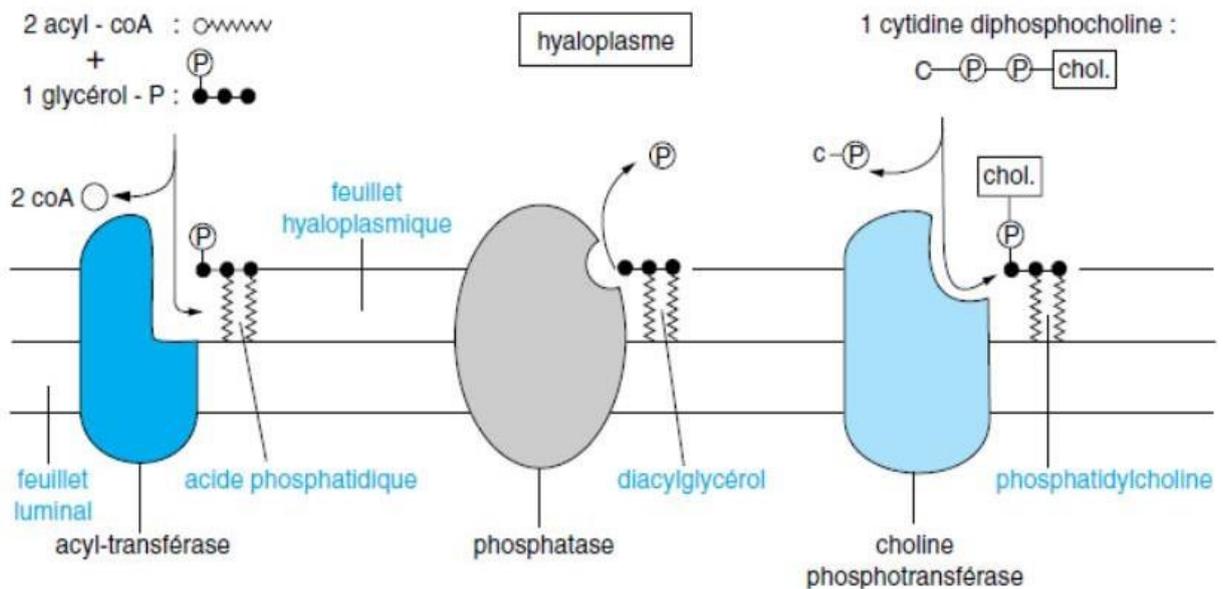
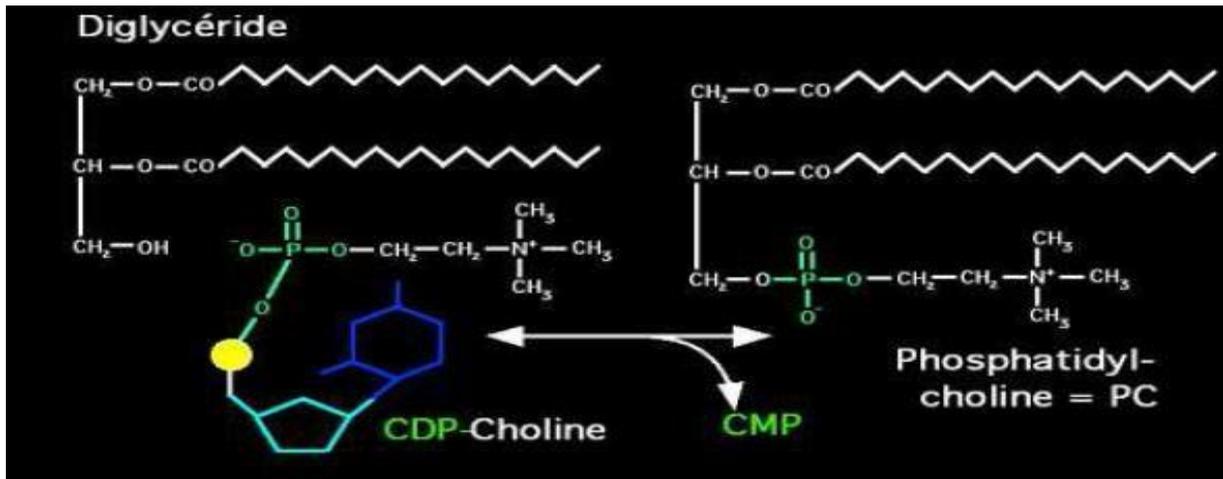
### *CDP-choline pyrophosphorylase*



- **Synthèse de la phosphatidylcholine**

La dernière étape assure le transfert d'une phosphocholine sur le diacylglycérol. La réaction est catalysée par une phosphocholine transférase.



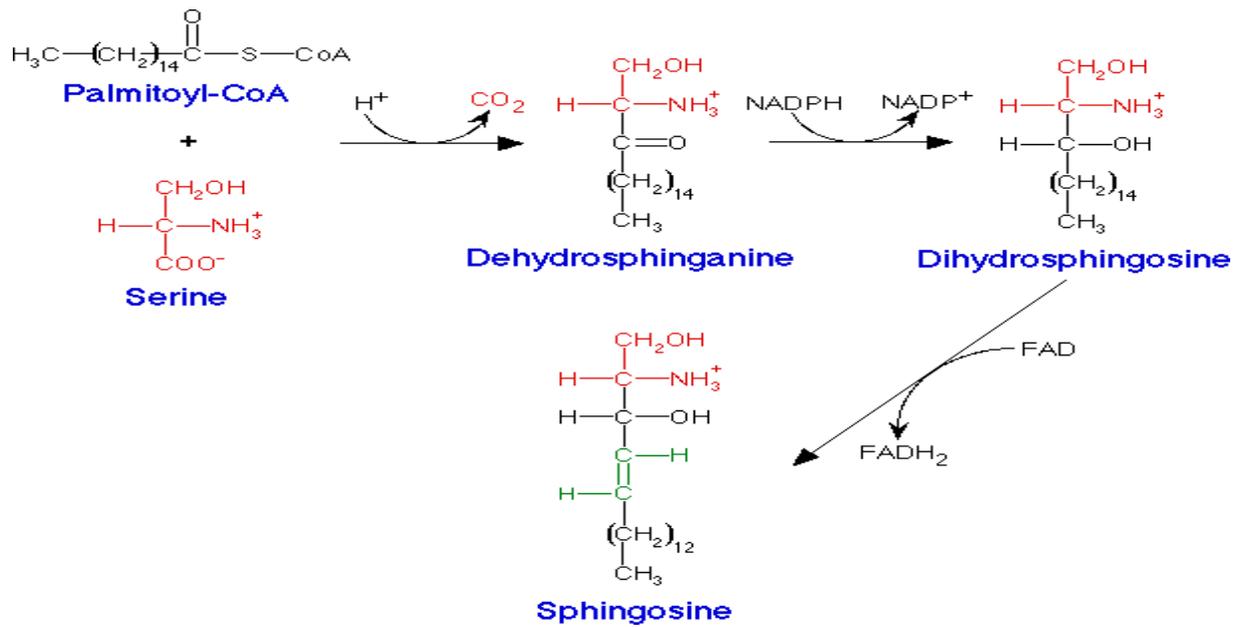


**Figure III.2.** Illustration des étapes de la synthèse des phospholipides membranaires (phosphatidyl choline) [22].

### II.3. Synthèse des sphingolipides

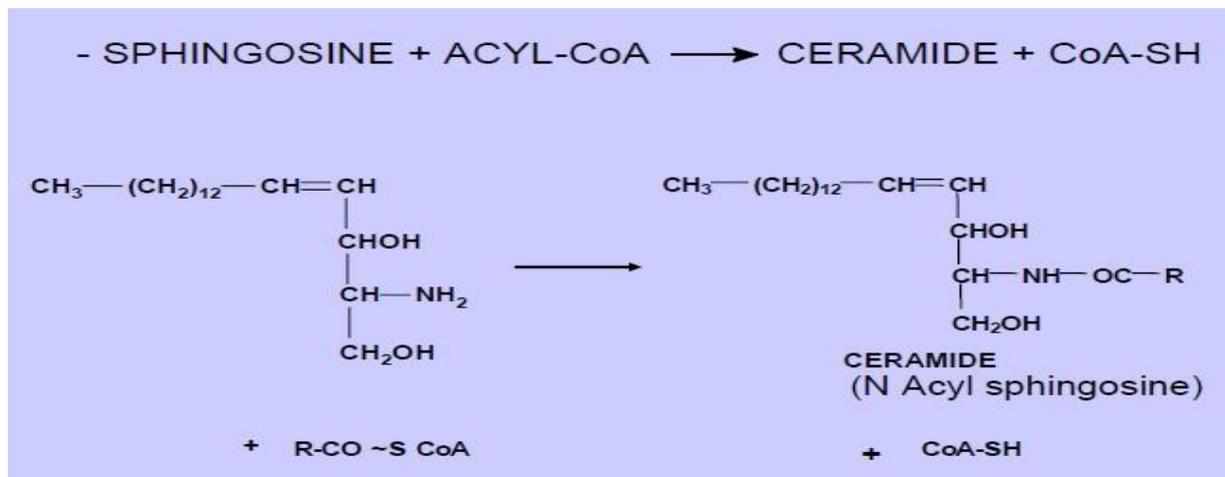
- **La sphingosine**

La sphinganine résulte de la condensation de l'acide aminé sérine (3C) sur l'acide palmitique (16C). La sphingosine et la dehydroshingosine sont formées à partir du Palmitoyl-CoA :

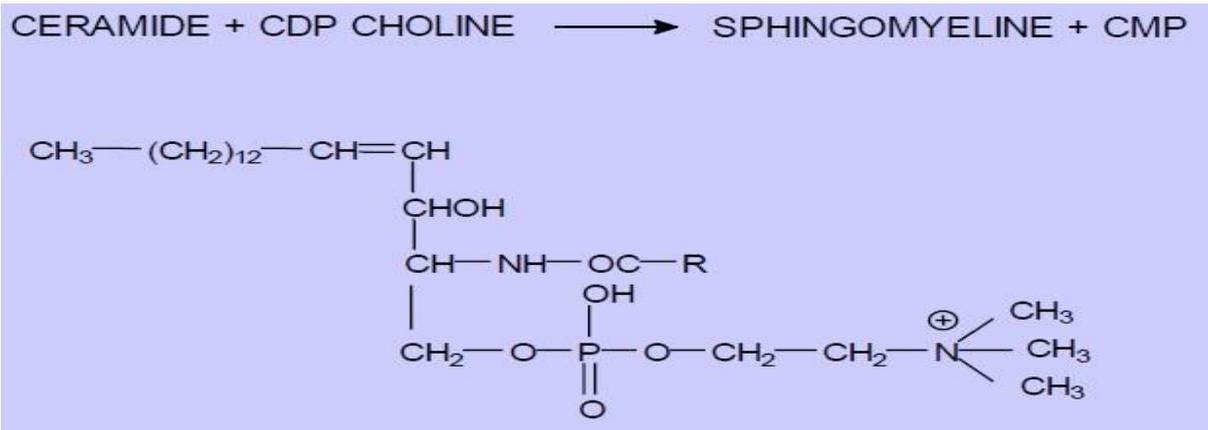


- **Les céramides**

La céramide constitue l'intermédiaire clé dans la synthèse de la plupart des sphingolipides.

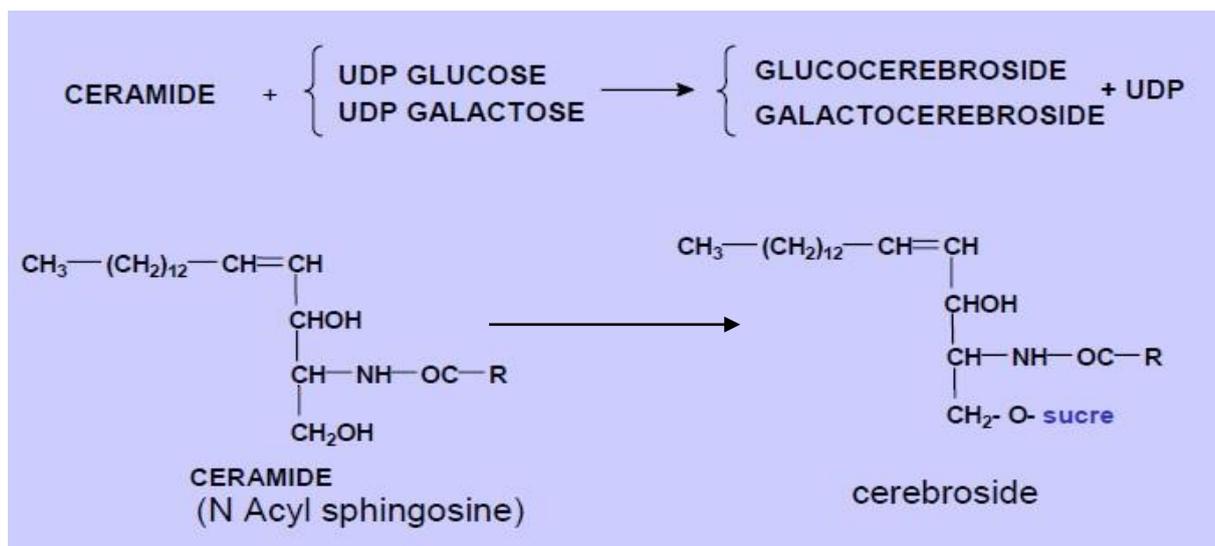


- **biosynthèse des sphingomyélines**



- biosynthèse des glycolipides

La fonction alcool primaire de la céramide fixe une partie glucidique par liaison osidique avec le carbone anomérique d'un ose. La partie osidique ne dépasse pas en général une dizaine d'unités. Ils sont classés selon les substituants portés par la partie glucidique.



Après leur synthèse, les lipides sont transférés du RE lisse à d'autres membranes dans diverses façons :

- Par une communication directe avec le RER, permettant la diffusion latérale ;
- Par des vésicules qui détachent, se déplacent le long du cytosquelette, et fusionnent les organites thermo-membraneux ;
- Par des protéines de transfert de phospholipides.