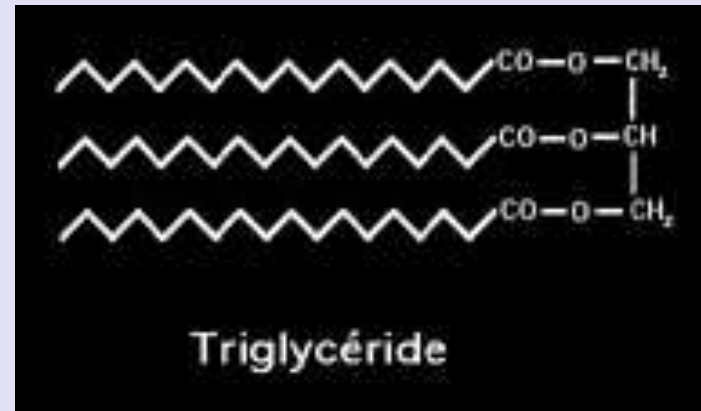
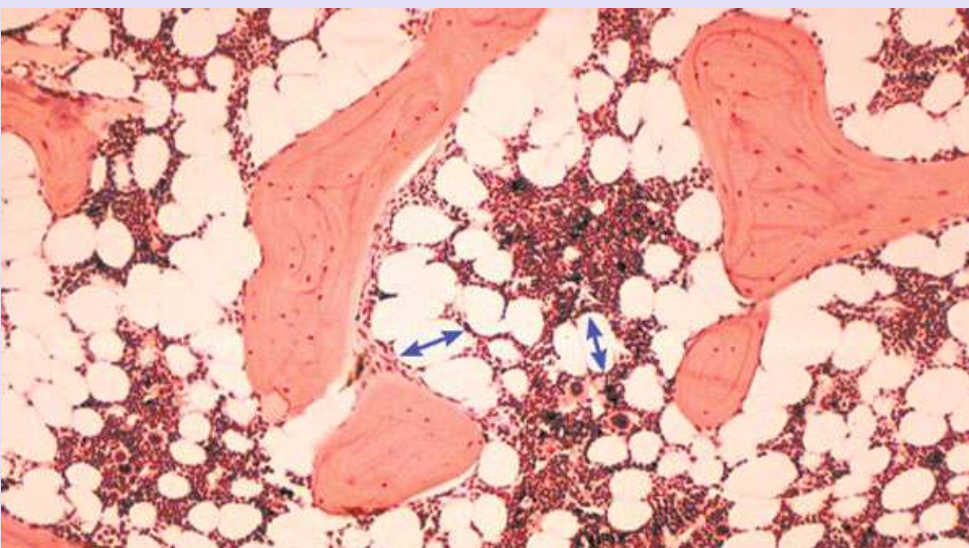
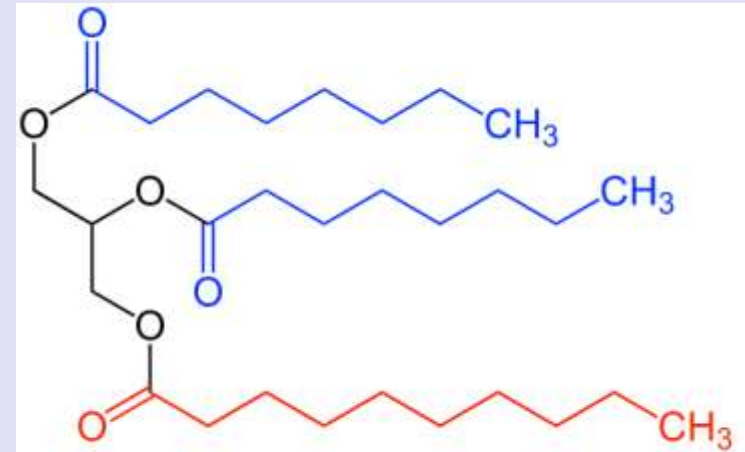
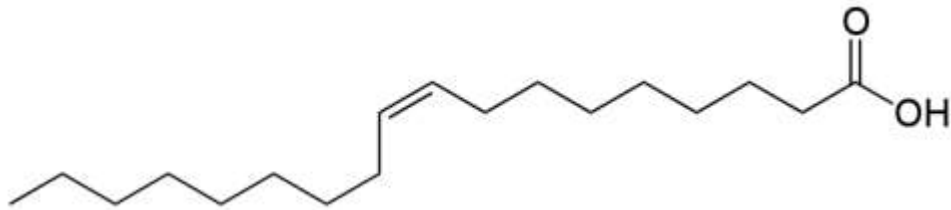
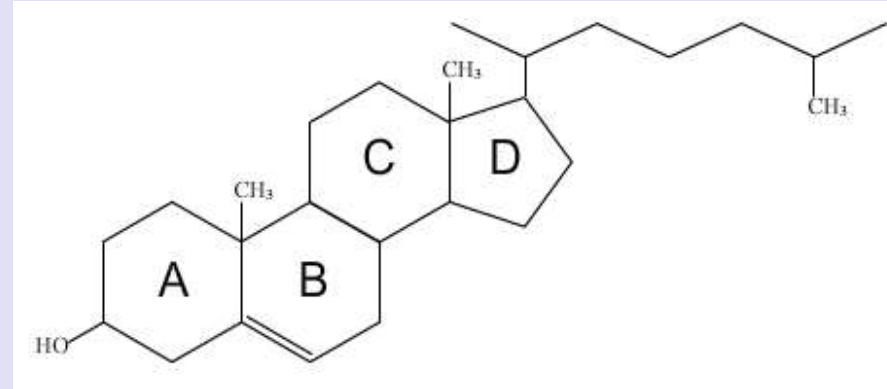
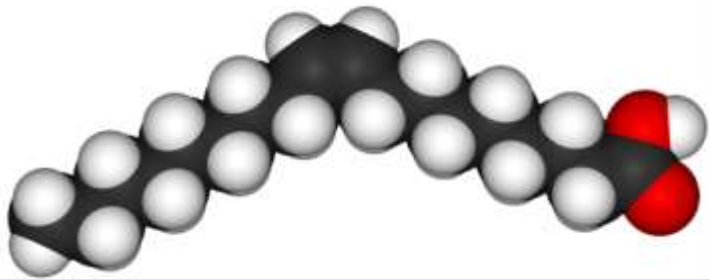


SV – D – 2 : Les grandes familles biochimiques

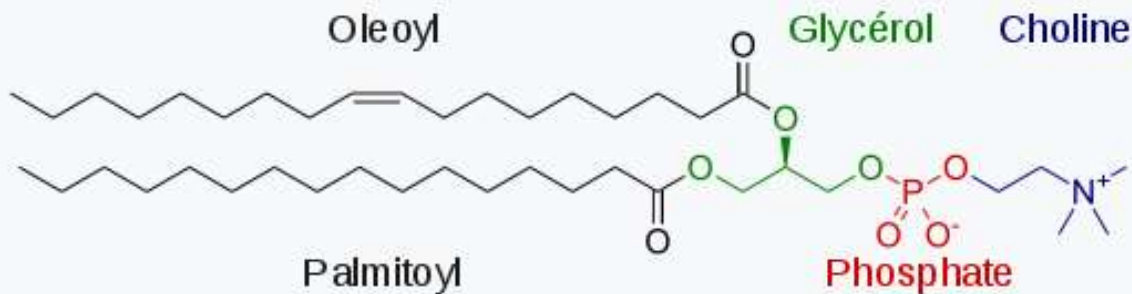
Chapitre SV – D – 2 – 1 : Les lipides



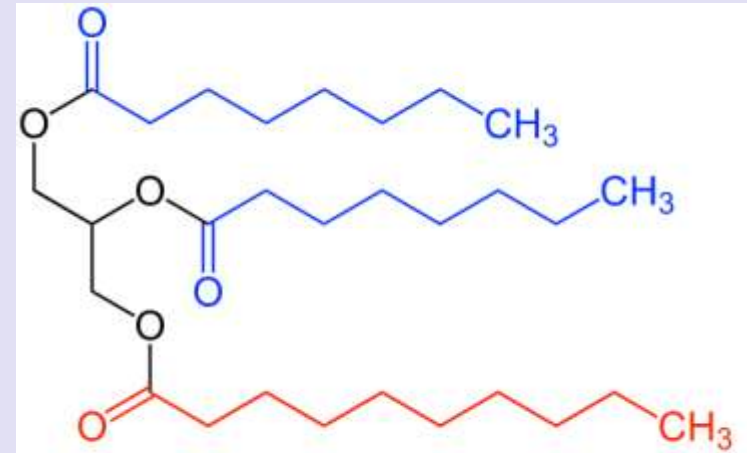
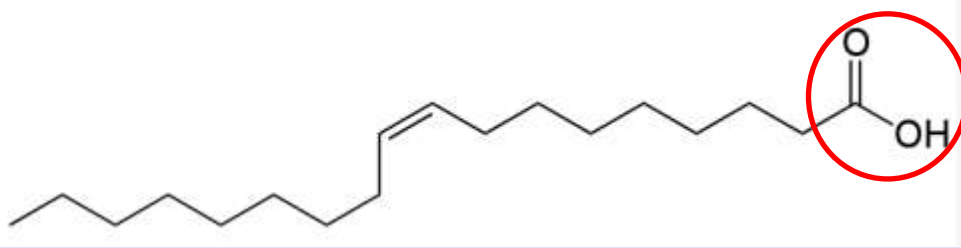
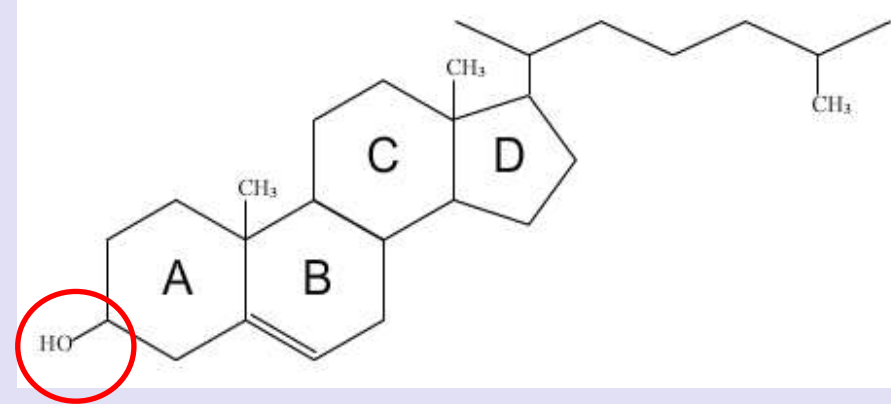
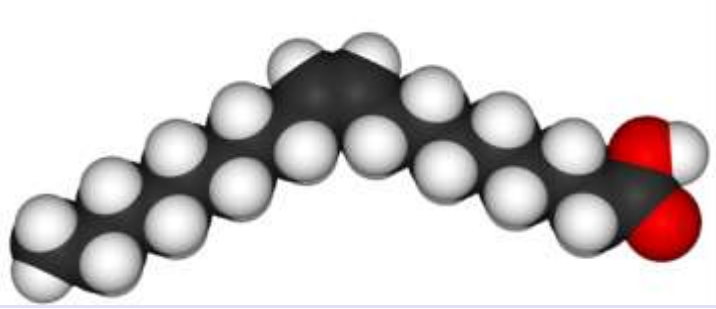
Document 1. Quelques lipides.



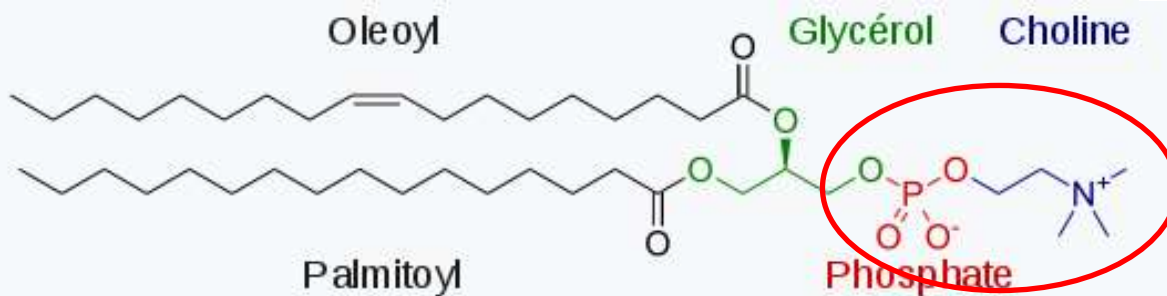
Les reconnaissez-vous ?



Document 1. Quelques lipides.



Les reconnaissez-vous ?



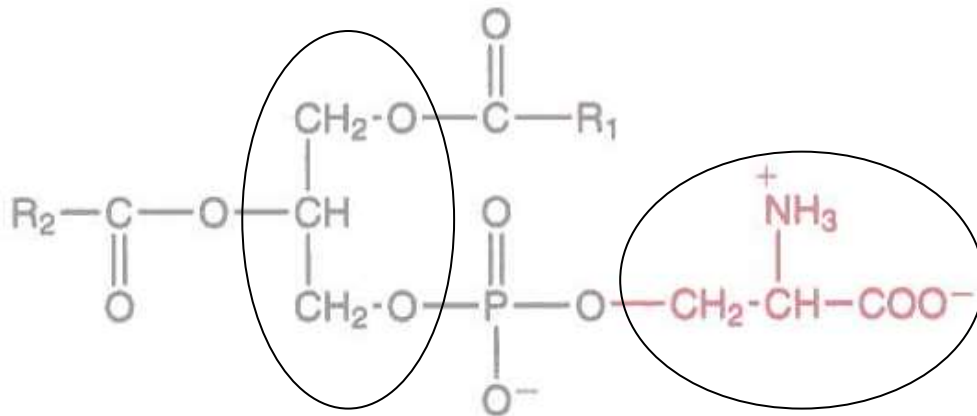
Groupe	Exemple	Produits de l'hydrolyse (constituants moléculaires)	
Lipides simples	Cires	Monohydroxyalcools et acides gras	
	Acylglycérols (graisses neutres)	Glycérol et acides gras	
Lipides complexes	Phospholipides	Phosphoacylglycérols	Glycérol, acides gras, phosphate ainsi que quelques autres molécules, par exemple la choline
		Sphingomyélines	Sphingosine, acide gras, phosphate et quelques autres molécules comme la choline
	Glycolipides	Cérébrosides	Sphingosine, acide gras et sucre(s) simple(s)
		Gangliosides	Sphingosine, acide gras et sucre(s) simple(s), dont l'acide sialique
Lipides polyprényliques ou composés isoprénoïdes	Stéroïdes Caroténoïdes Vitamines liposolubles	Non hydrolysables	

Document 2. Classification des lipides

Nombre d'atomes de carbone	Nom usuel	Nom systématique	Structure	Commentaires
Acides gras saturés				
4	Butyrique	Tétranoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	Combustible essentiel chez les ruminants ; présent à haute concentration dans leur lait
6	Caproïque	Hexanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	
8	Caprylique	Octanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	
10	Caprique	Décanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	A partir de cette taille, les acides gras sont insolubles dans l'eau
12	Laurique	Dodécanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	Très courant ; c'est un composant essentiel des lipides des graines
14	Myristique	Tétradécanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	
16	Palmitique	Hexadécanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	l'un des acides gras les plus courants chez les plantes et les animaux
18	Stéarique	Octadécanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	
20	Arachidique	Eicosanoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	
Acides gras insaturés				
1 double liaison (C ₁₈)	Oléique	9-Octadécenoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Le plus abondant des acides gras insaturés chez les plantes et les animaux
2 doubles liaisons (C ₁₈)	Linoléique	9,12-Octadécadiénoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Composant essentiel des lipides végétaux ; les animaux l'obtiennent en consommant des végétaux
3 doubles liaisons (C ₁₈)	Linolénique	9,12,15-Octadécatriénoïque	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
4 doubles liaisons (C ₂₀)	Arachidonique	5,8,11,14-Eicosatétraénoïque	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Composant essentiel des lipides animaux ; précurseur des prostaglandines et autres com- posés apparentés

Structure et nomenclature de quelques acides gras courants

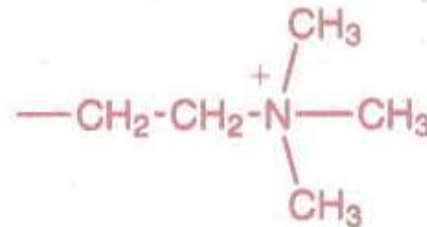
Les glycérophospholipides, constituants essentiels des membranes



phosphatidylsérine



phosphatidyléthanolamine

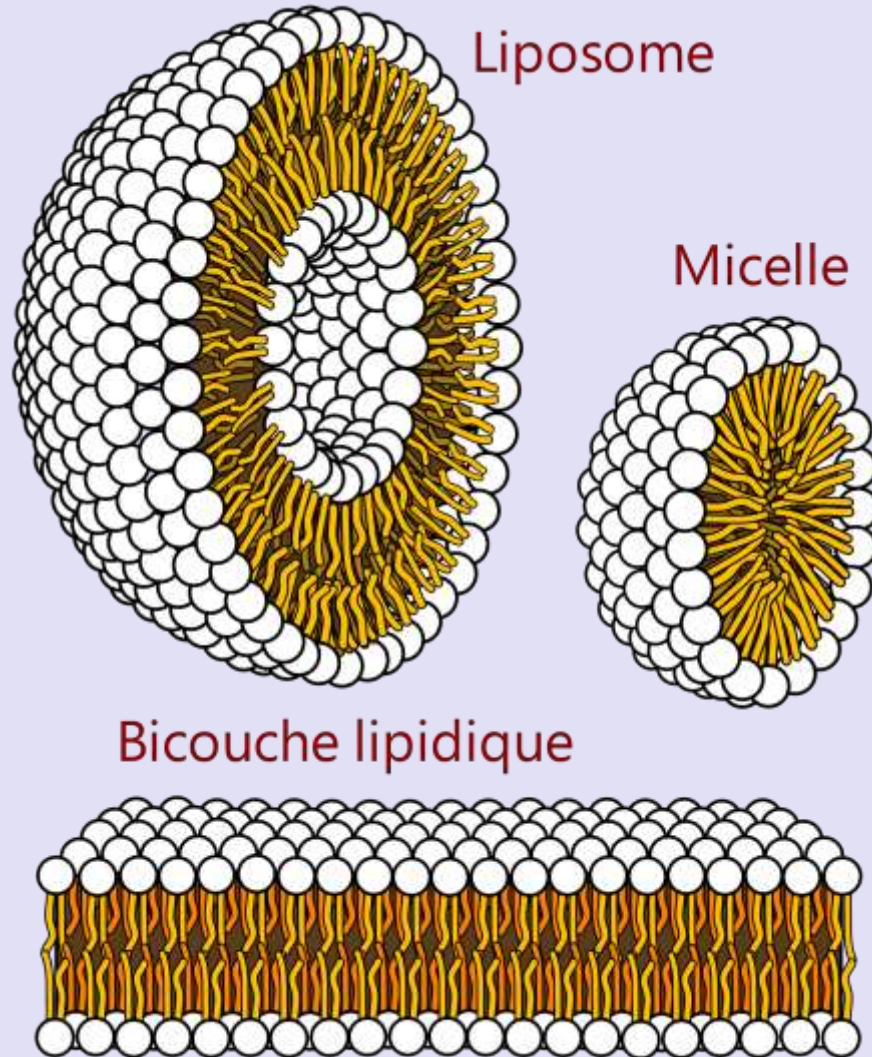


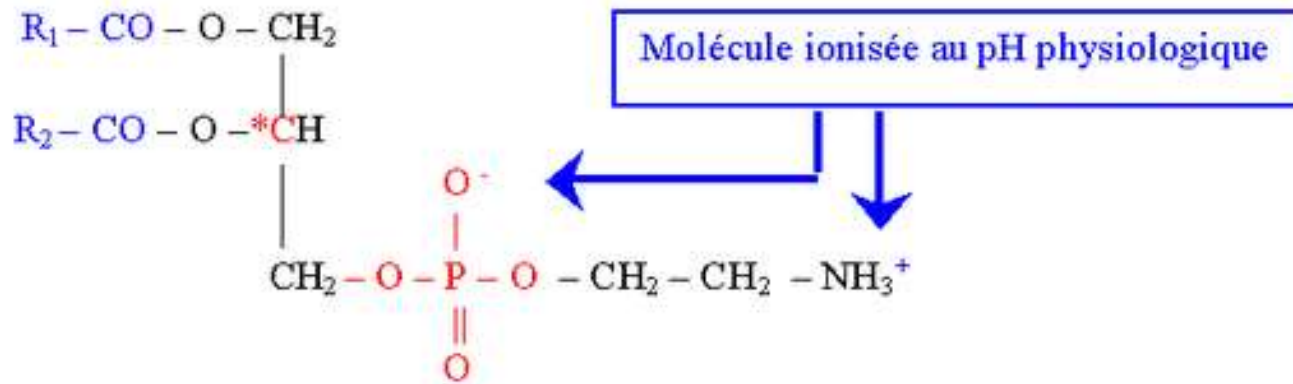
phosphatidylcholine

Squelette glycérol Radical hydrophile

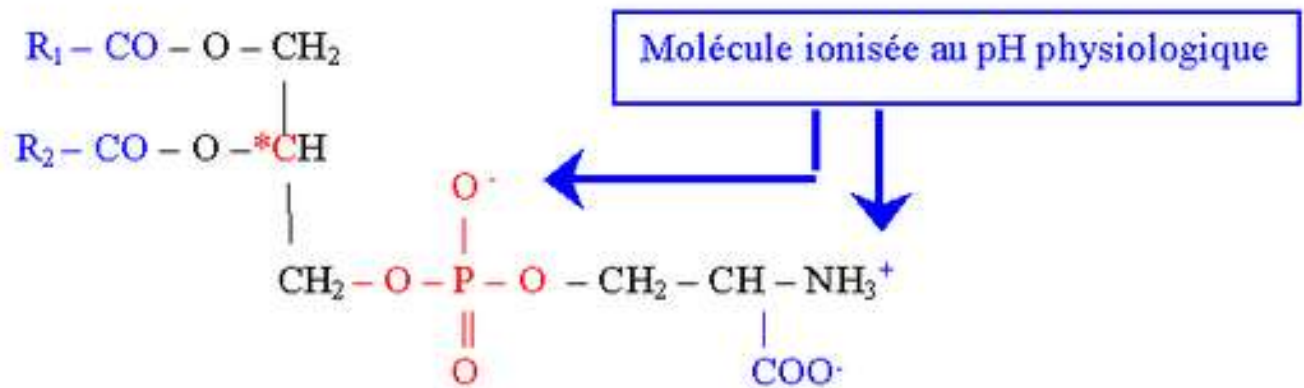
Voir document 3.

Agencement des lipides amphiphiles en milieu aqueux





Phosphatidyl-Ethanolamine



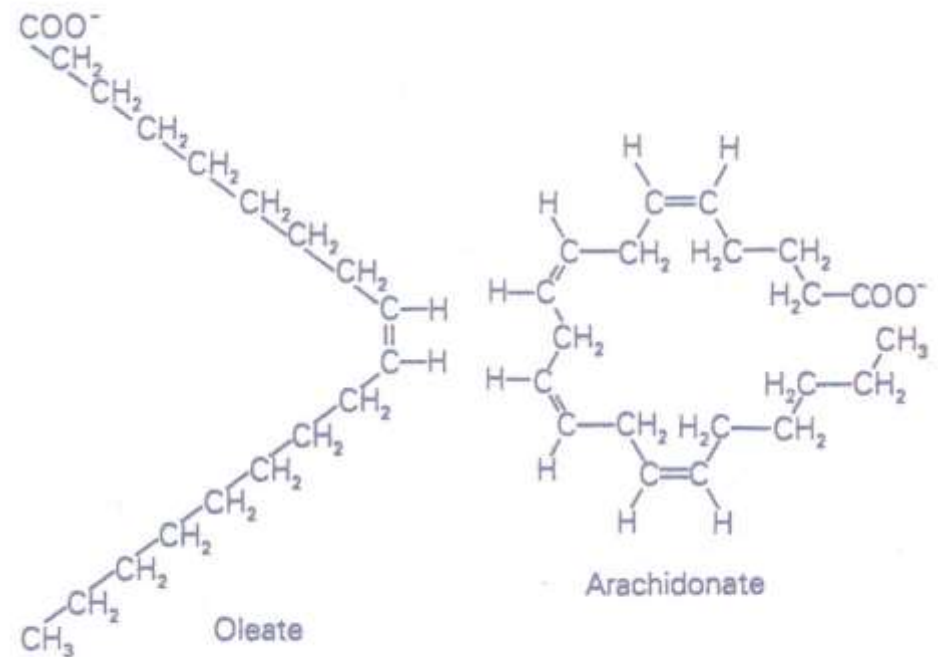
Phosphatidyl-Sérine

Des phospholipides membranaires fréquents

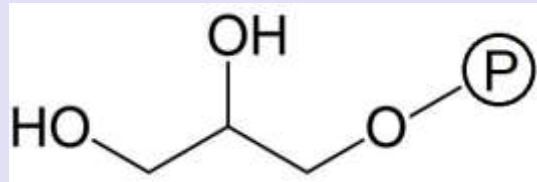
Acide gras	Représentation abrégée*	Point de fusion (en °C)
Stéarique	C _{18:0}	69,6
Oléique	C _{18:1}	16,3
Linoléique	C _{18:2}	-5,0
Linoléinique	C _{18:3}	-11,0
Arachidonique	C _{20:4}	-49,5

* Le premier indice se rapporte au nombre d'atomes de carbone, le second à celui des doubles liaisons

Document 4. Effets de l'insaturation des acides gras sur la conformation et sur le point de fusion.



Synthèse des phosphoglycérides



P-glycérol

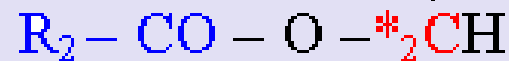
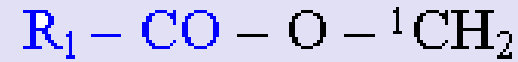
+

R1 – COOH

R2 – COOH

acides gras

diestérification



acide phosphatidique

La synthèse des phosphoglycérides se fait en trois étapes :

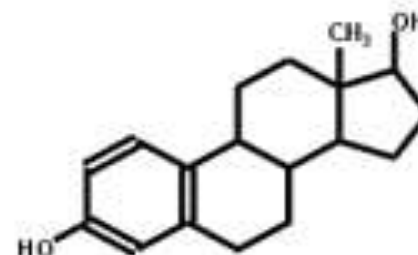
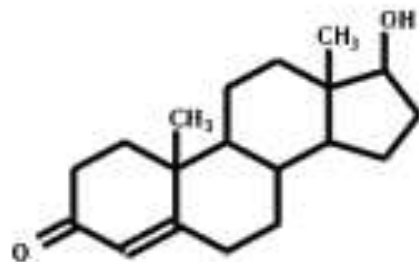
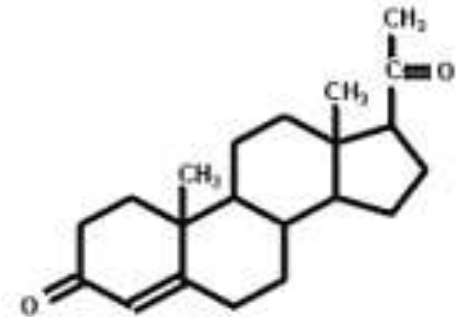
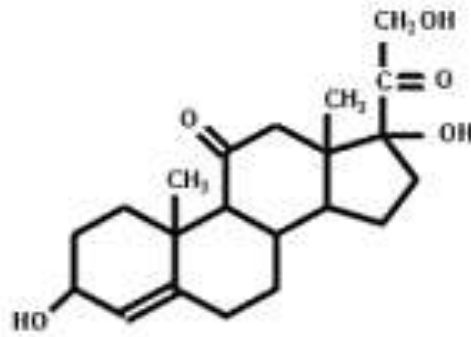
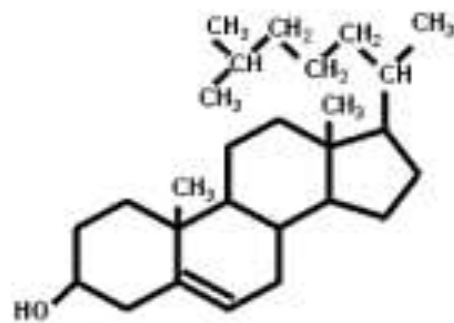
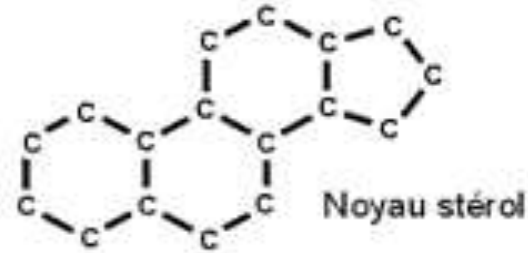
1 - Formation de l'acide phosphatidique,

2 - Déphosphorylation en diglycéride,

3 - Estérification de la dernière fonction alcool du glycérol.

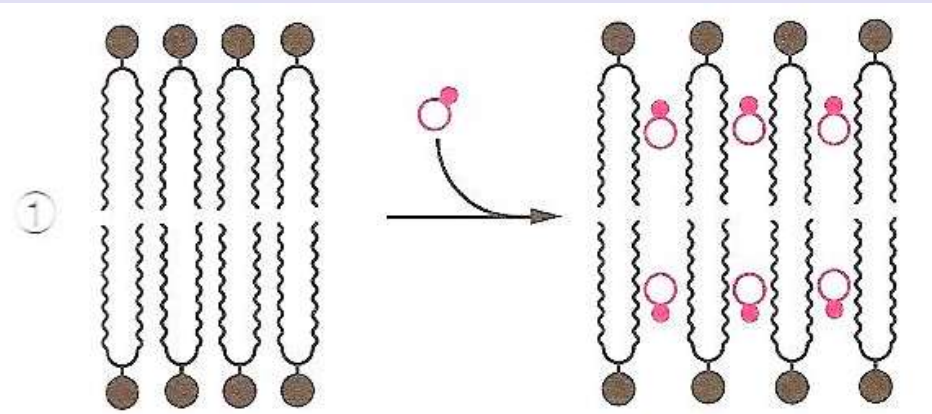
Document 5. Le cholestérol et ses dérivés.

STÉROÏDES

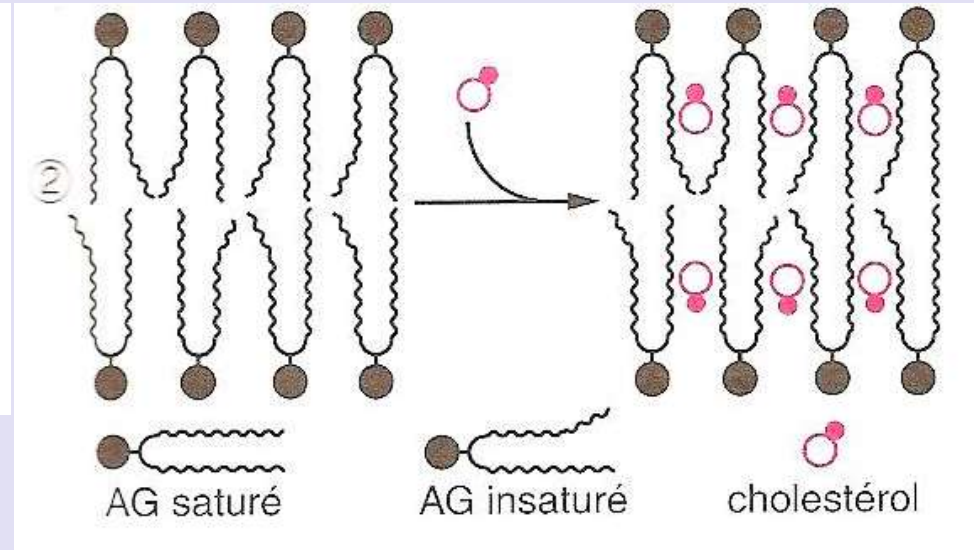


Cholestérol et fluidité membranaire 1 :

Effet du cholestérol en fonction de la composition en acides gras de la membrane



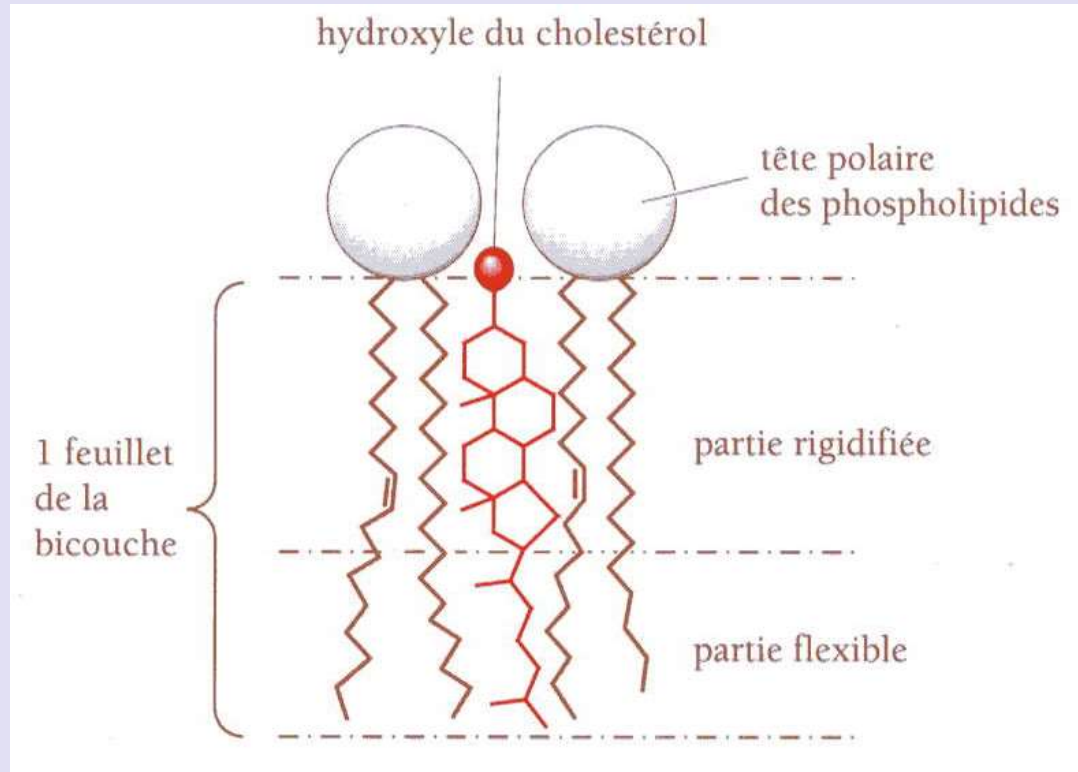
1 : membrane initialement riche en AGS et visqueuse :
→ **diminution des interactions hydrophobes et augmentation de la fluidité**



2 : membrane initialement riche en AGI et fluide :
→ **augmentation des interactions hydrophobes et diminution de la fluidité**

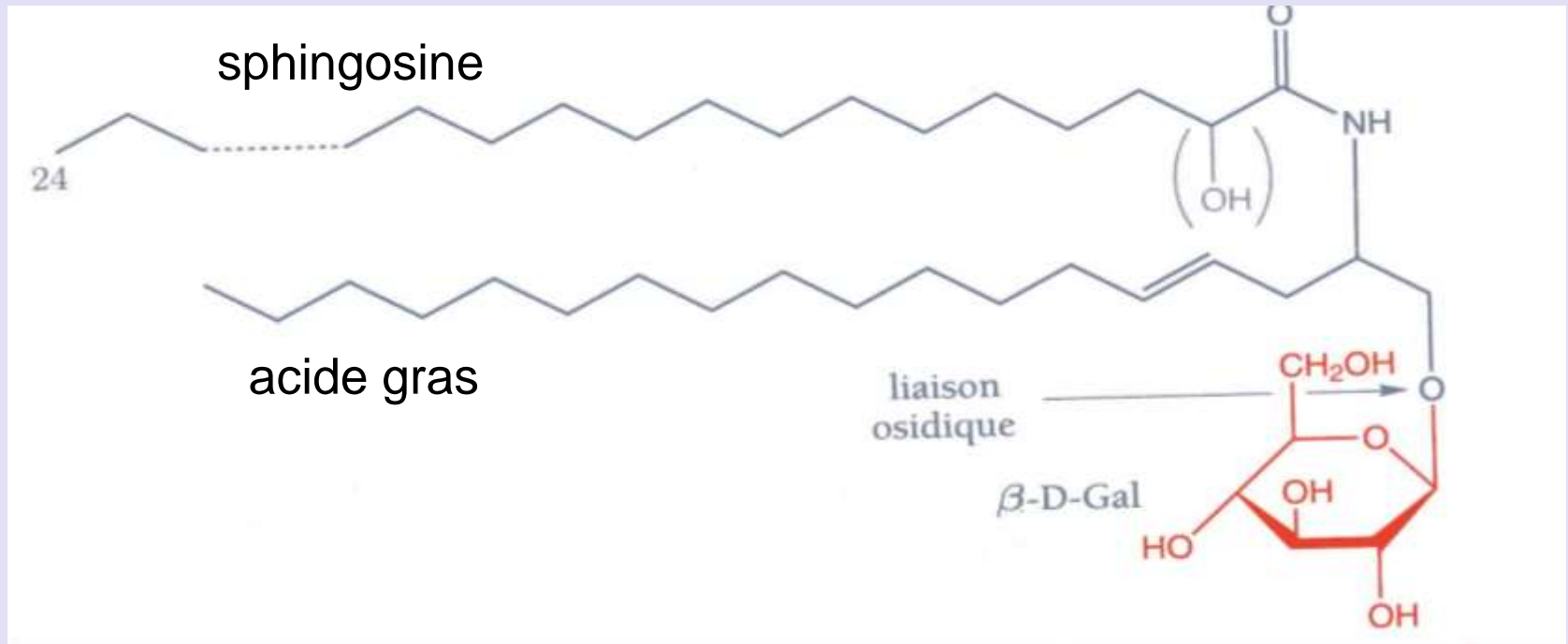
Cholestérol et fluidité membranaire 2 :

Effet du cholestérol en fonction de la température



- S'oppose au contact étroit entre chaînes → favorise la fluidité (effet dominant aux basses températures)
- Noyaux plans gênent les mouvements aux fortes températures
→ rôle d'un tampon qui s'oppose aux variations de fluidité membranaire lors des variations de température

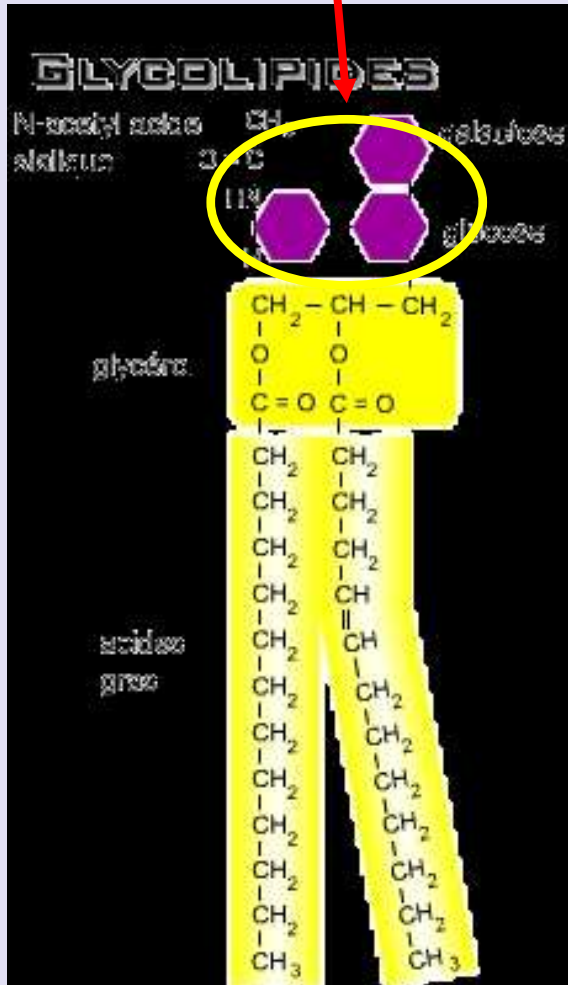
Les glycolipides : molécules mixtes



Un galactosylcéramide : l'acide lignocérique.
C'est un constituant des membranes cellulaires des cellules nerveuses.
La partie glucidique introduit la diversité (marqueur d'identité cellulaire) et la partie lipidique joue un rôle structural.

Glycolipides et groupes sanguins

Partie osidique
du glycolipide



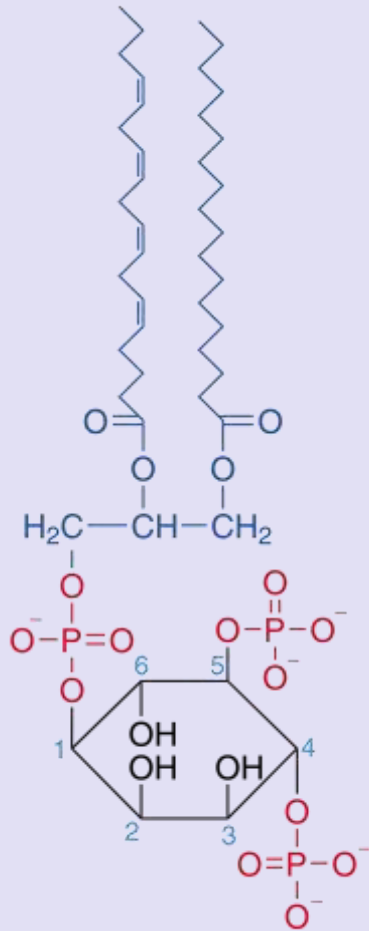
Un glycolipide

Le potentiel de diversité des oses et osides est stupéfiant :

- alors que 3 acides aminés donnent 6 tripeptides différents,
- avec 3 hexoses on peut concevoir plus de 1000 triosides !

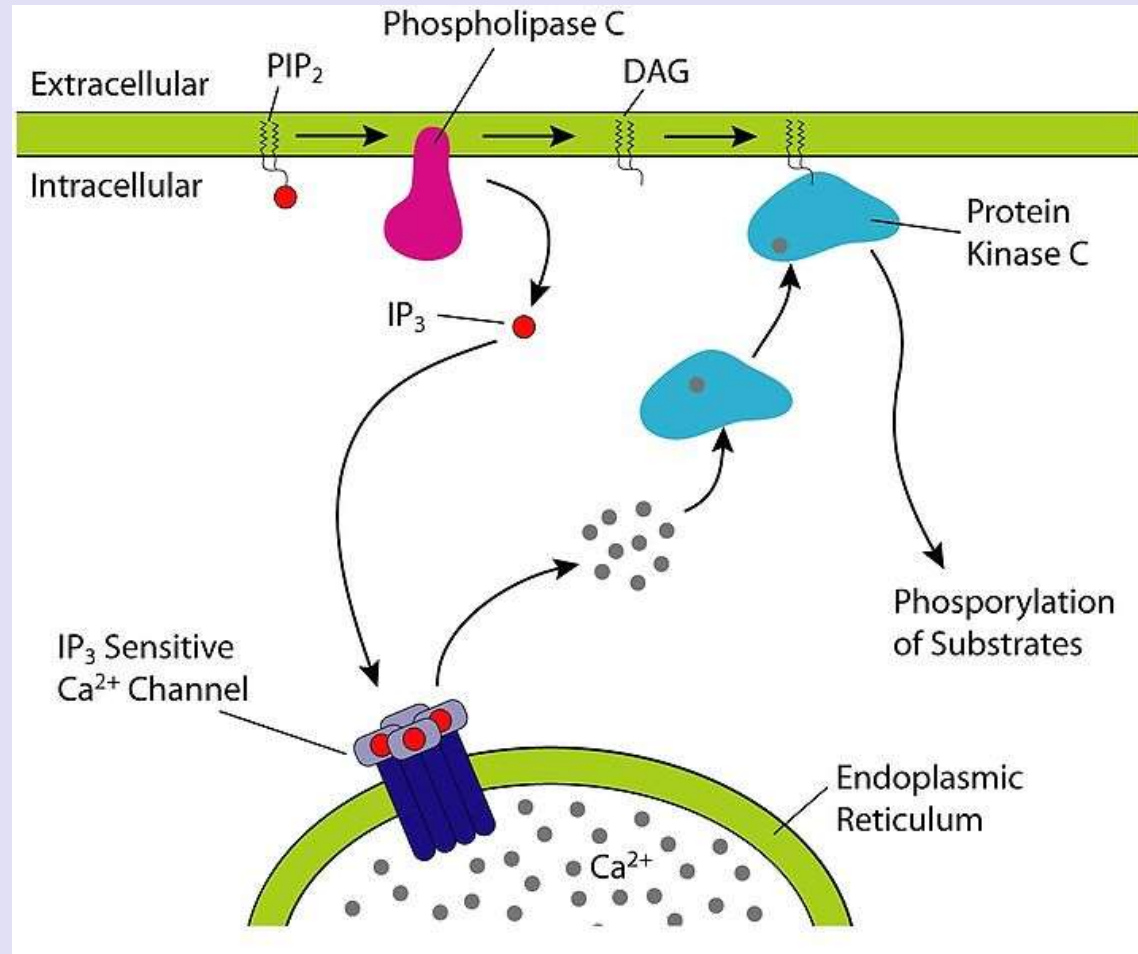
Le système ABO (antigènes des groupes sanguins) est lié à la présence à la surface de la membrane des hématies d'oligosides spécifiques liés à des lipides membranaires.

Le PIP2, phospholipide membranaire à rôle de transduction de l'information

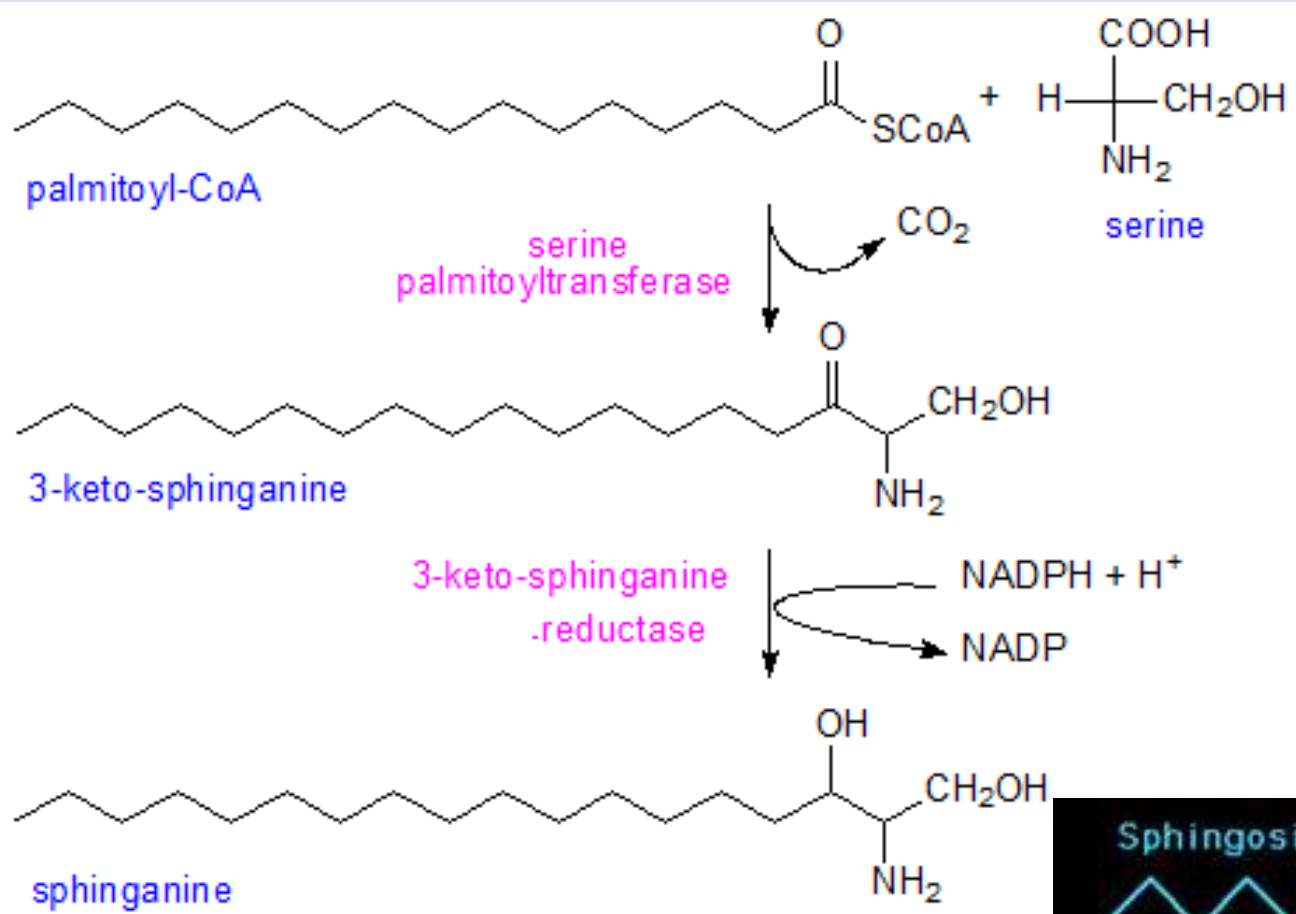


Le PIP2 (Phosphatidylinositol bisphosphate)

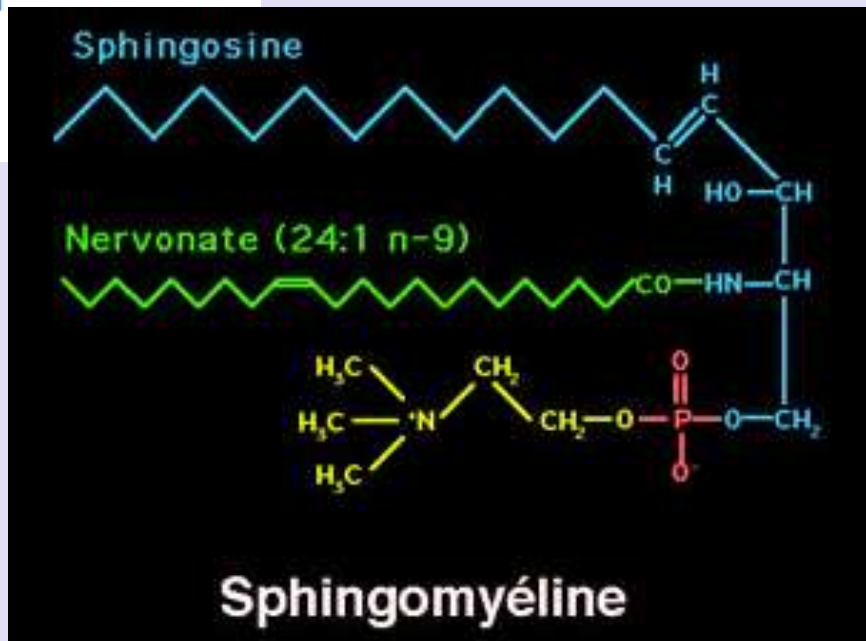
En bleu : le diacylglycérol



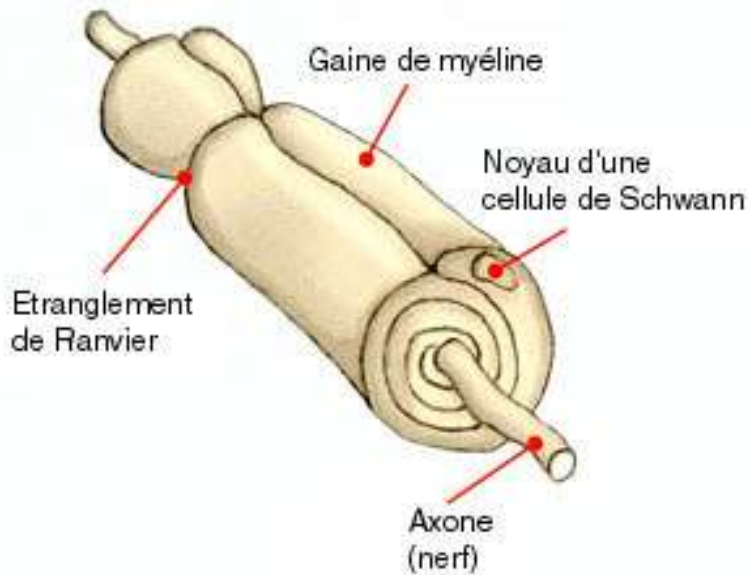
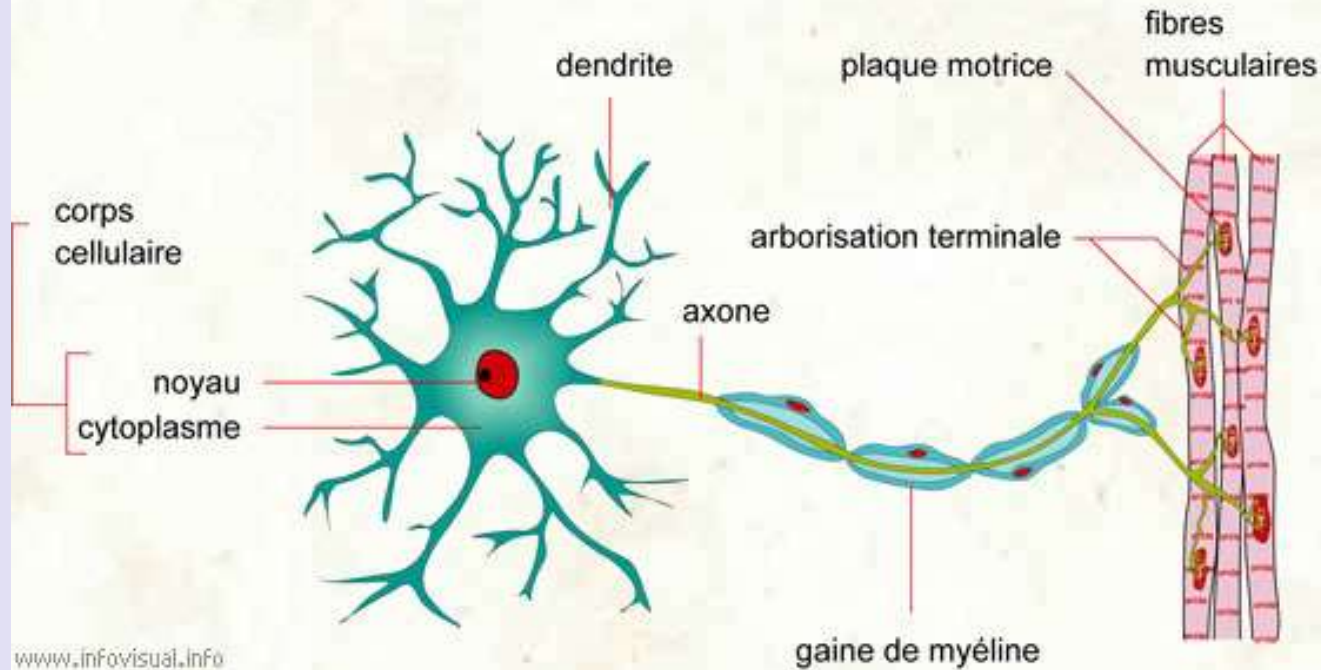
Le clivage du PIP2 en IP3 et DAG, seconds messagers intracellulaires



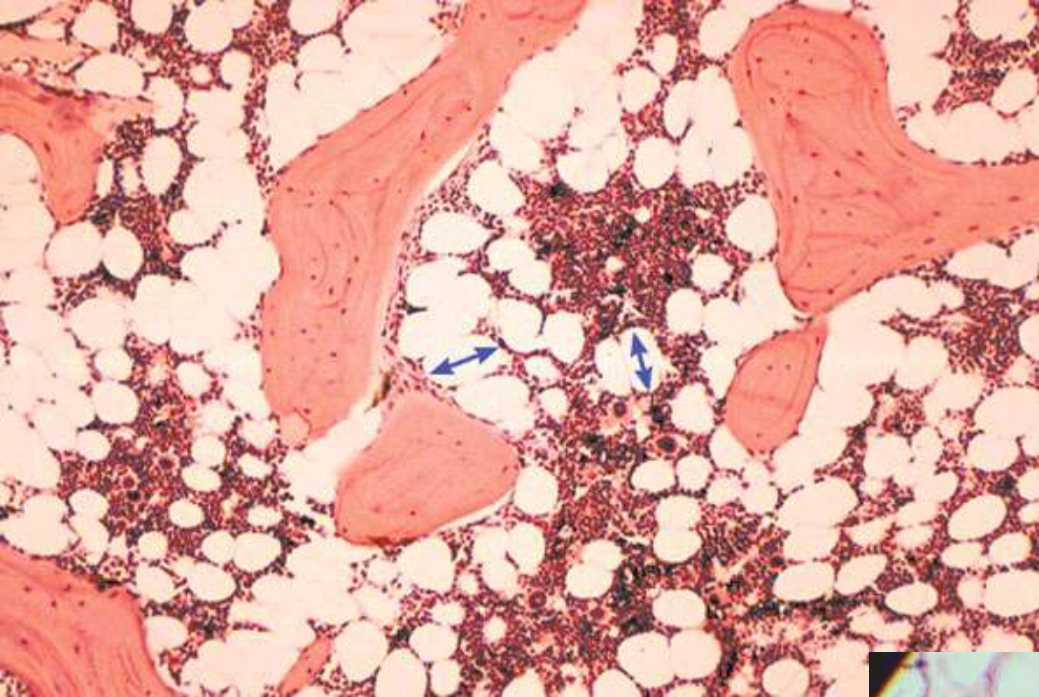
D'autres lipides membranaires : les sphingosines et leurs dérivés



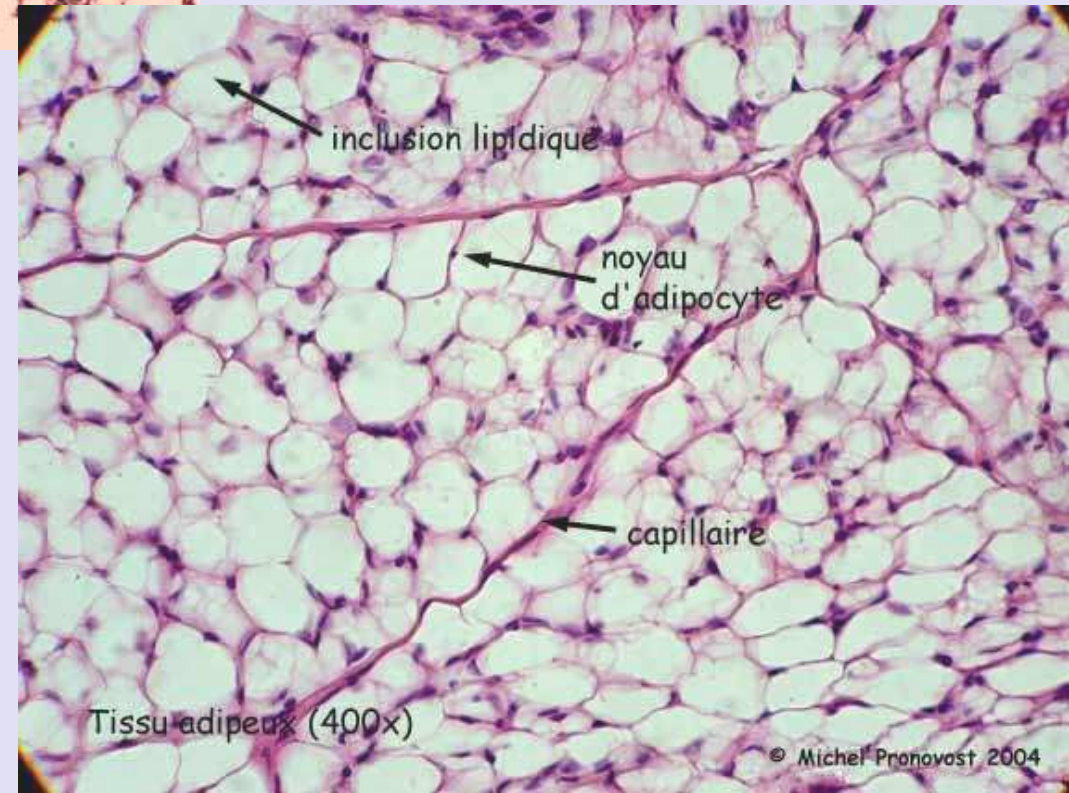
NEURONE



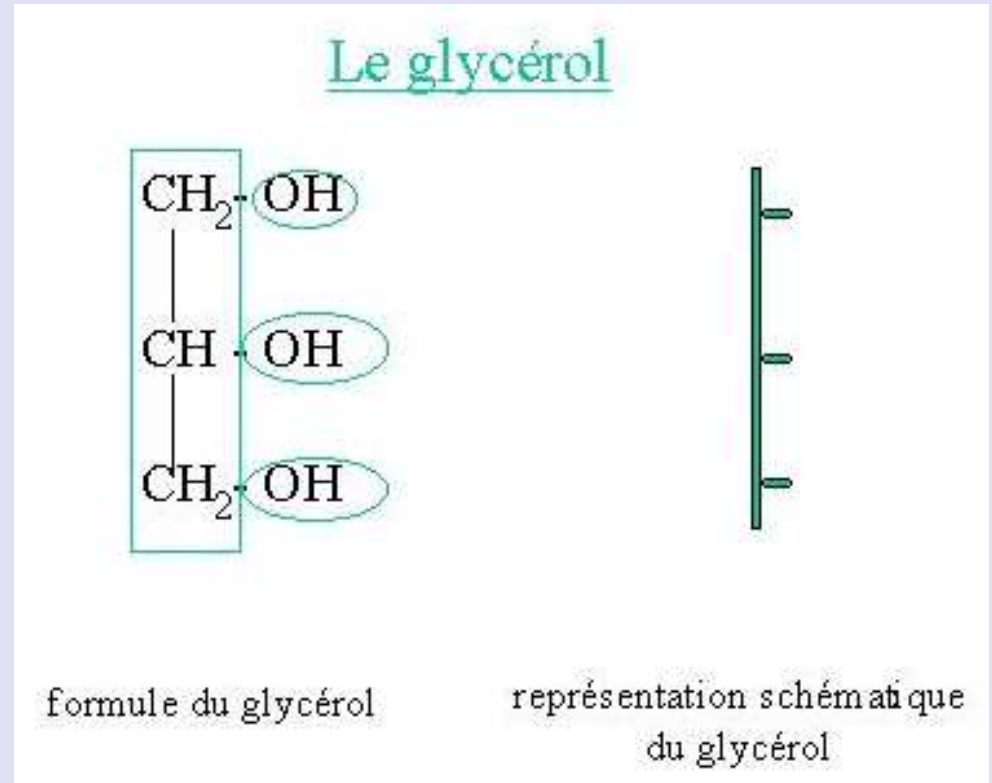
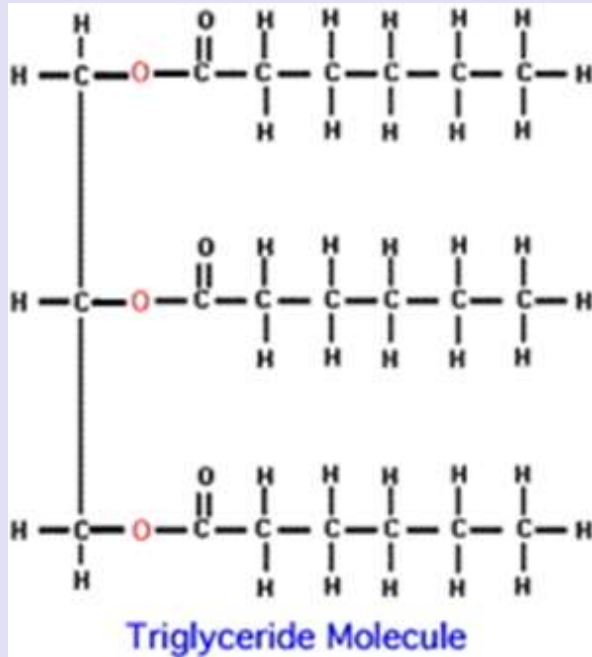
Lipides et communication :
sphingomyélines des
gaines de myéline du
système nerveux.



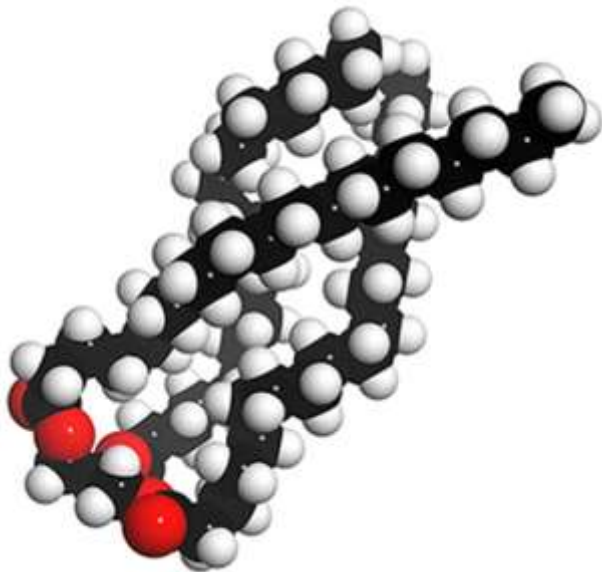
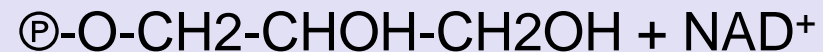
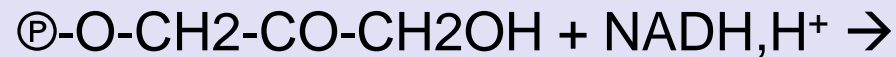
Triglycérides dans les adipocytes du tissu adipeux



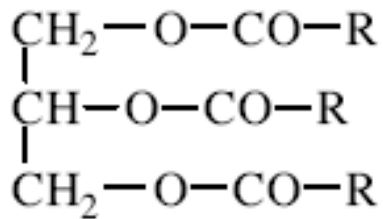
Les triglycérides des molécules énergétiques



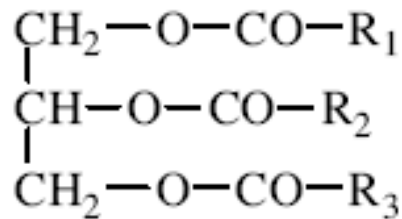
Origine du glycérol : la glycolyse



Les triglycérides des molécules énergétiques

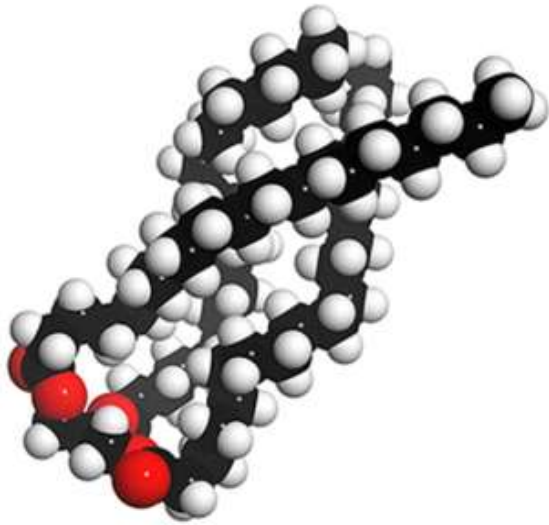


triglycéride
(homogène)

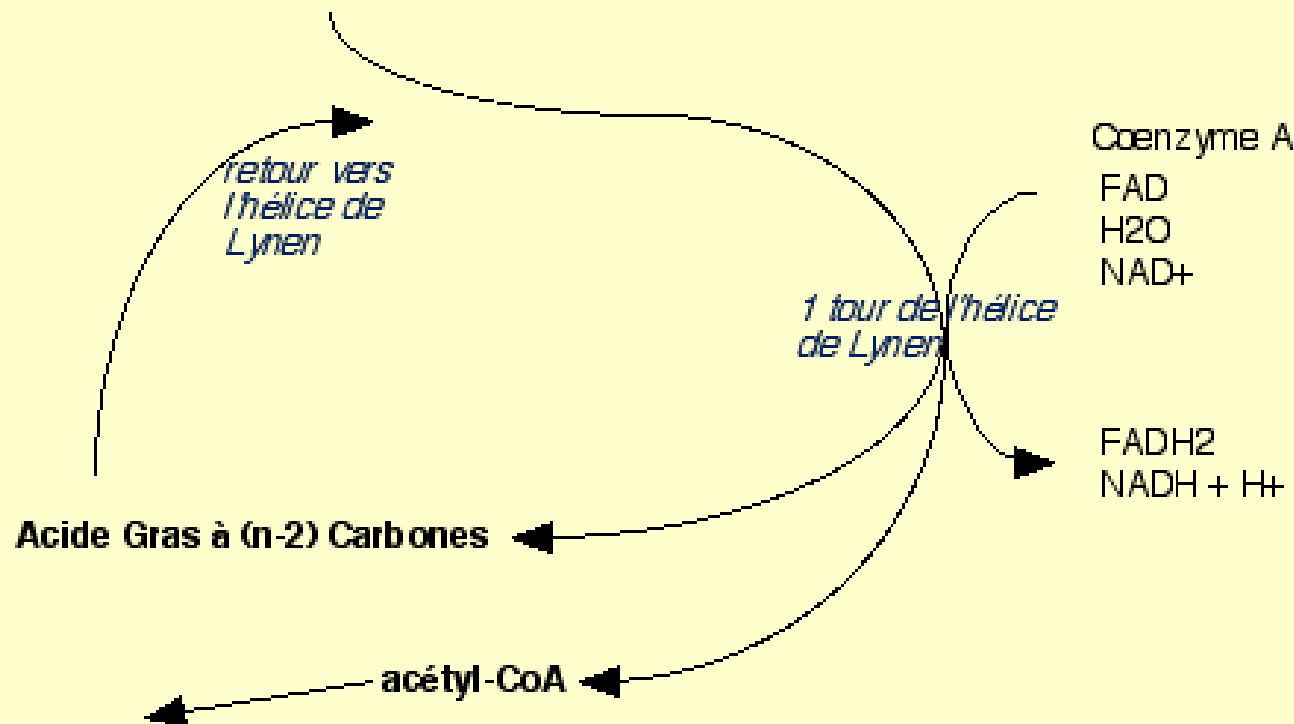


triglycéride
(mixte)

L'oxydation des acides gras des triglycérides sera vue dans le cours sur le métabolisme.



Acide Gras à n Carbones



cycle de Krebs, etc.



Colonie de Manchots Empereur

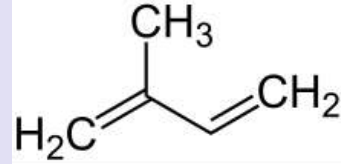
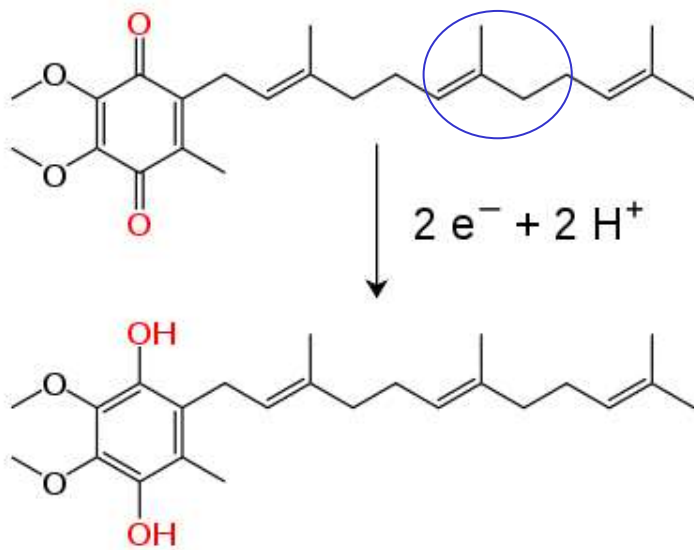
Jusqu' à 6000 mâles peuvent former un groupe (« tortue ») pour couvrir leur œuf pendant l'hiver austral.

Lipides et stockage / conversion d'énergie

Un Manchot Empereur peut résister au froid antarctique (-30 à -40 °C) et couvrir son œuf pendant l'hiver austral sans s'alimenter, avec une diminution de 40 à 50 % de sa masse.



Le Manchot Empereur :
1,20 m pour 20 à 41 kg selon la saison



Un motif isoprène

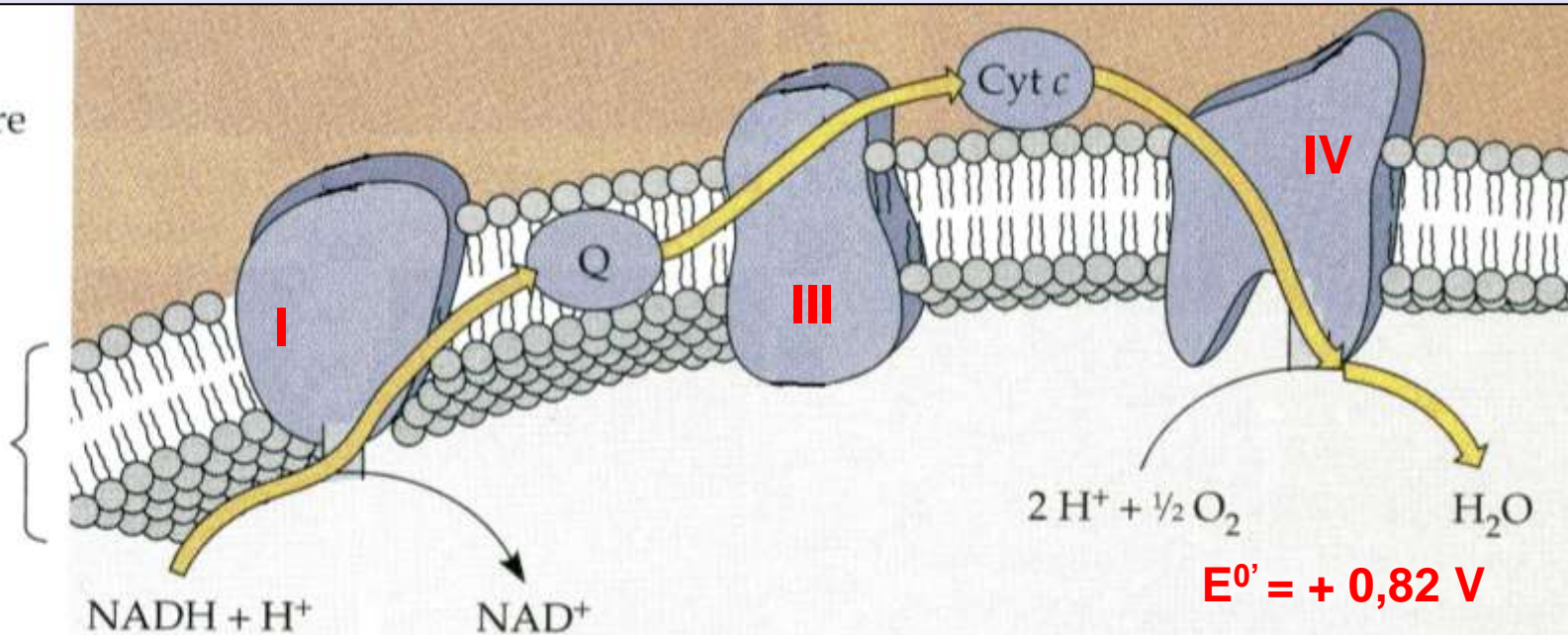
Document 6.

Ubiquinone ou coenzyme Q : un lipide isoprénoïde

- mobile dans la mb interne mitochondriale
- un couple rédox

Espace intermembranaire

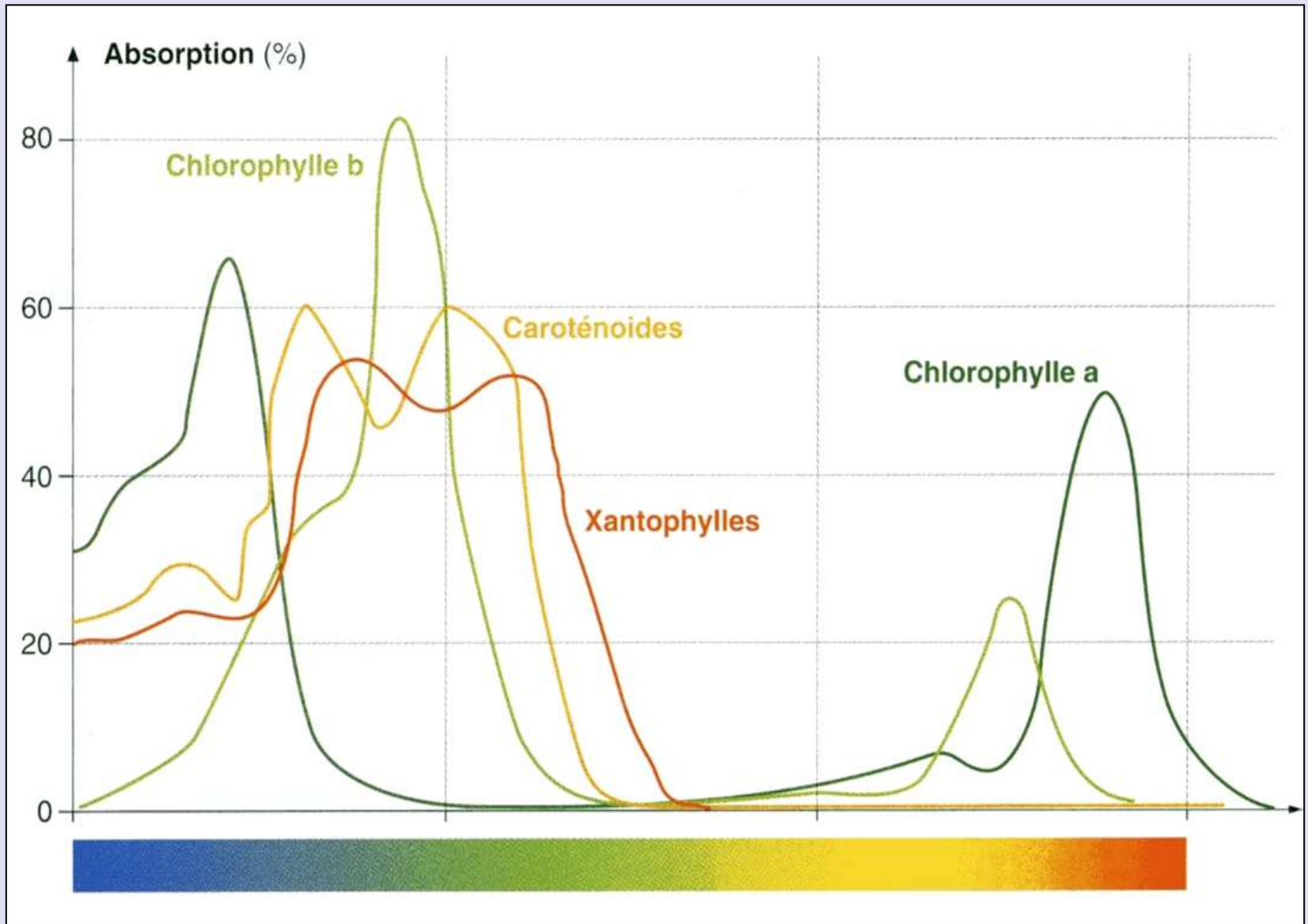
Membrane mitochondriale interne



$E^0 = - 0,31 V$

Chaîne de transport des électrons de la membrane mitochondriale interne

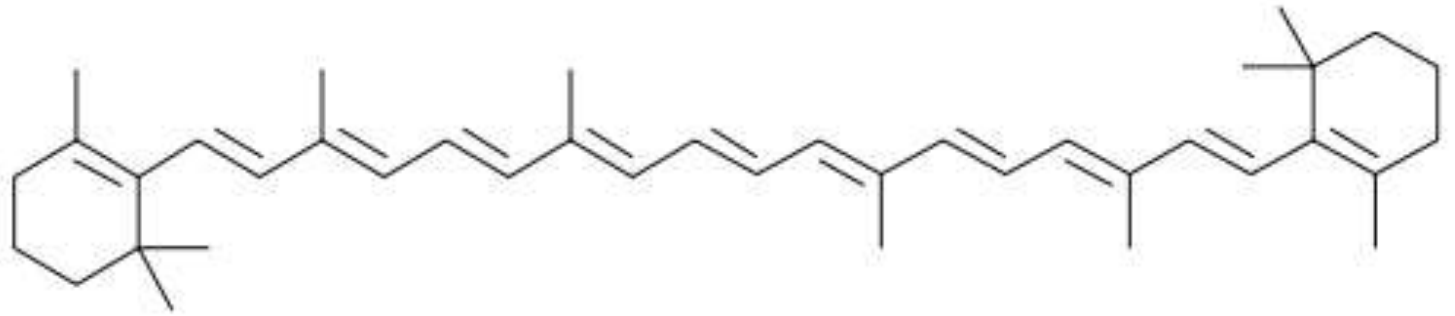
(D'après CAMPBELL N., « Biologie », ERPI Ed., 1995).



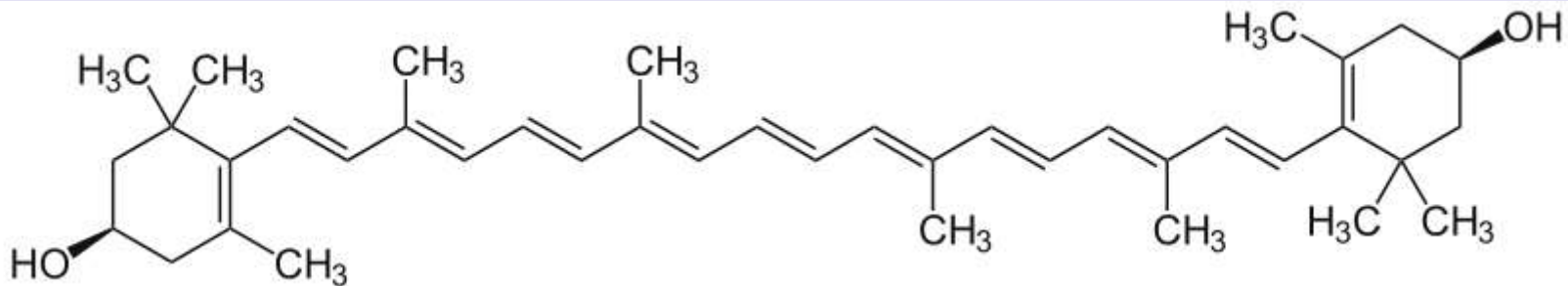
Spectre d'absorption de différents pigments chlorophylliens

(" SVT T°S spécialité ", Nathan Ed., 2002).

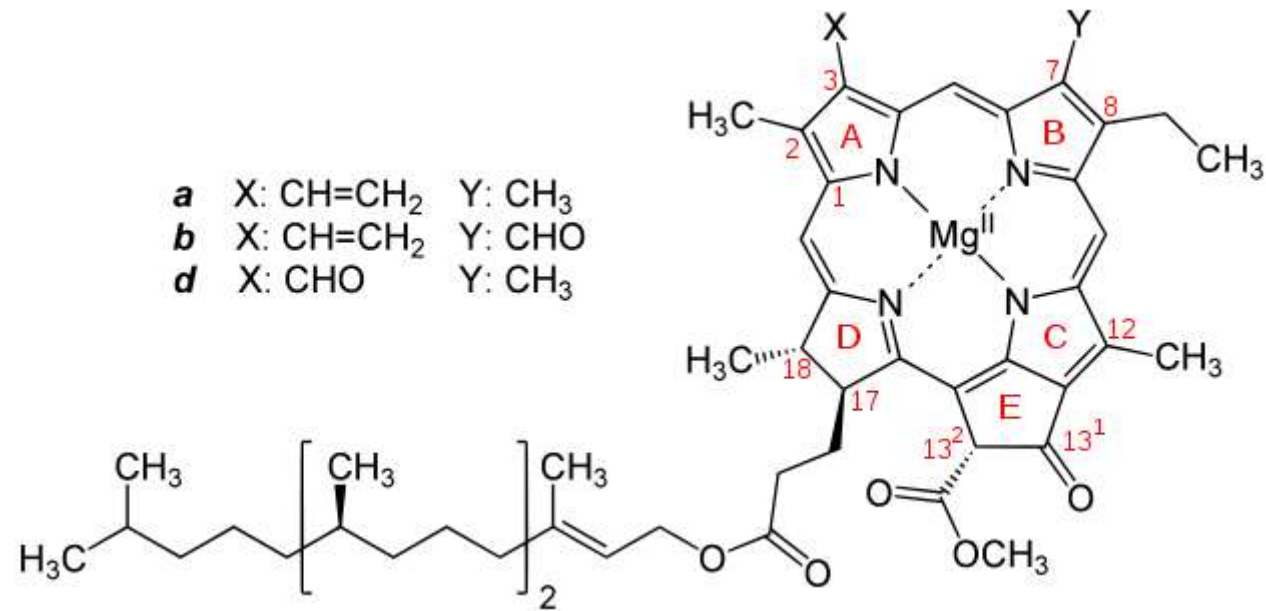
β -carotène



Un xanthophylle : la zéaxanthine



Les chlorophylles a, b et d



Document 7. Quelques pigments photosynthétiques.

(Wikipedia).

Medicago sativa



Grains de pollen observés en MO

<https://www.paldata.org/pic/2012001.jpg;jsessionid=471B9C196C3DE683B4060425EA1EA514>

Grain de pollen observé en MEB

<http://apisa.d.free.fr/pollens/trefleprat.jpg>



TRIFOLIUM PRATENSE

Document 6. Organisation d'un grain de pollen.

La sporopollénine de la paroi du grain de pollen et la protection des gamètes mâles

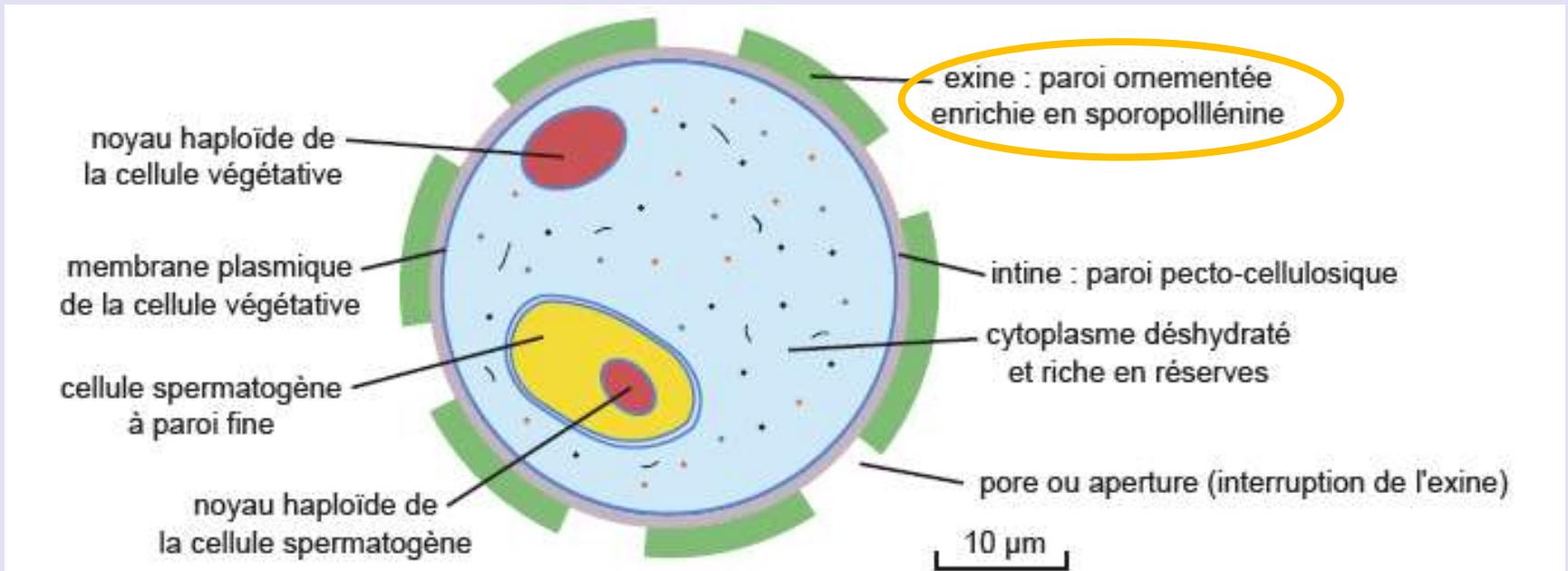
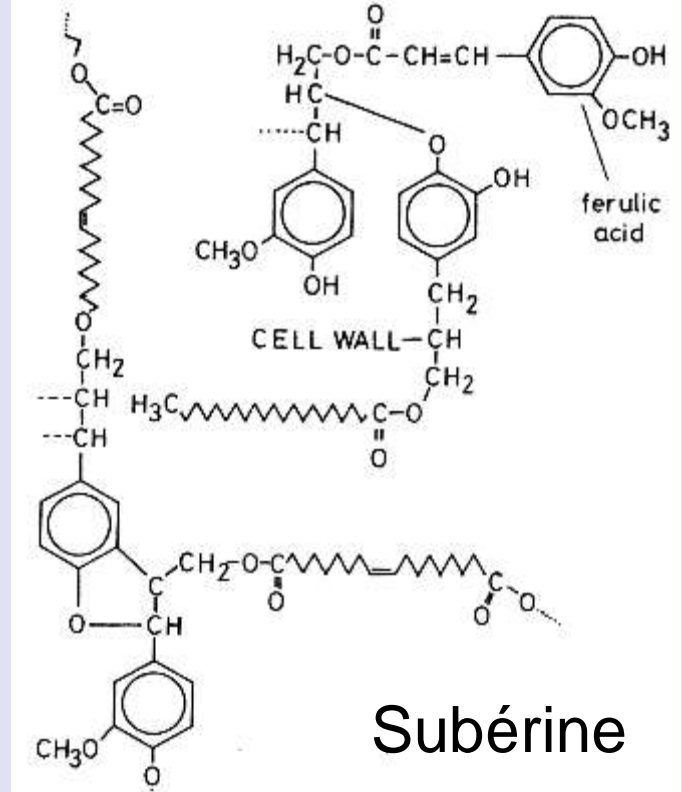
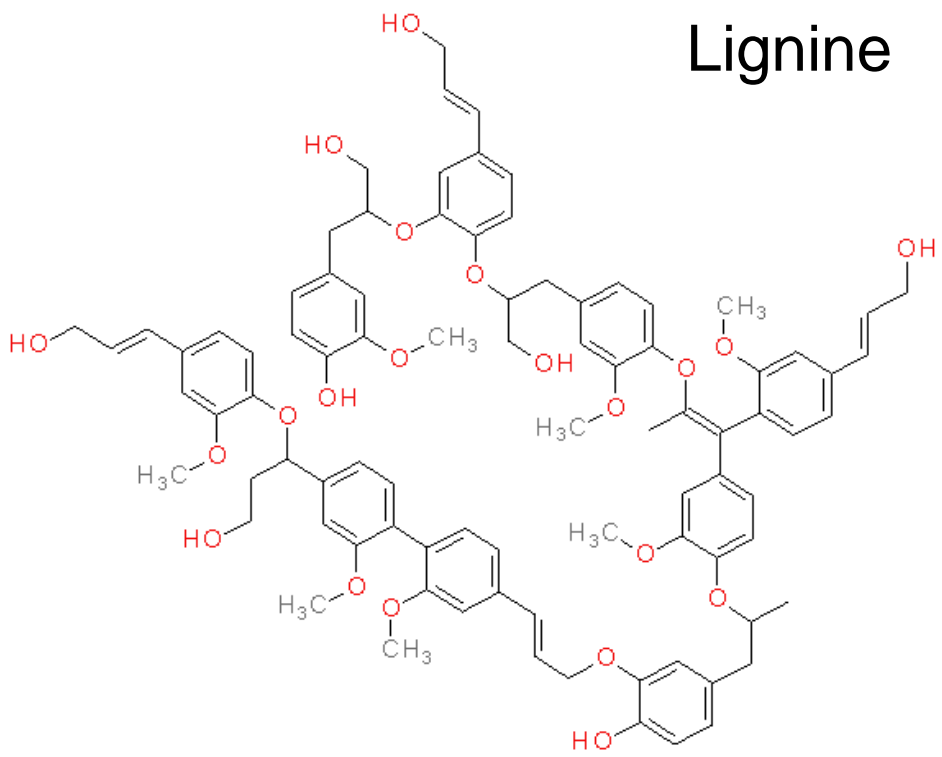
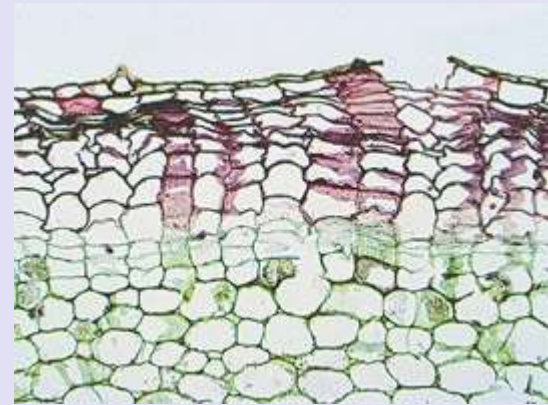
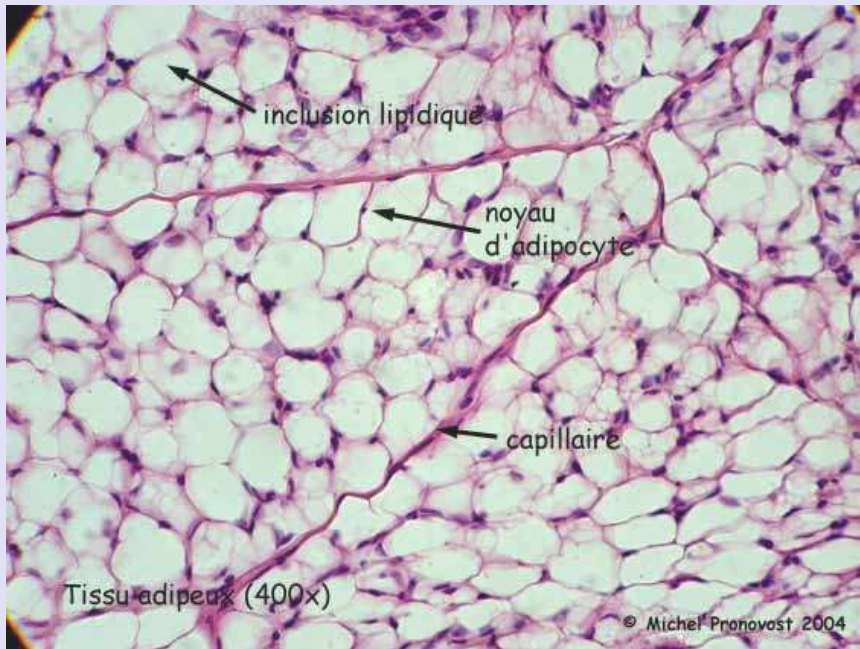


FIGURE 13.14 Le grain de pollen.

Lignine et subérine, des molécules clés pour la vie des végétaux en milieu terrestre



Lipides et protection / isolation des organismes



**Cires de la cuticule des
Végétaux.**
Ici : sur une CT de feuille.

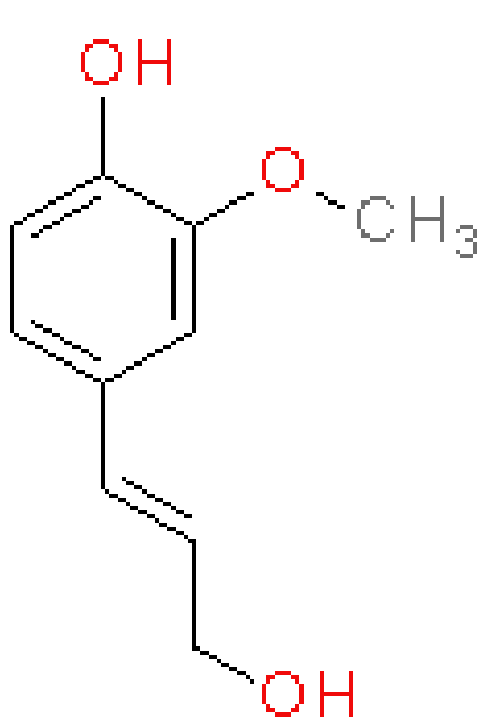
**Triglycérides dans les
adipocytes du tissu
adipeux.**



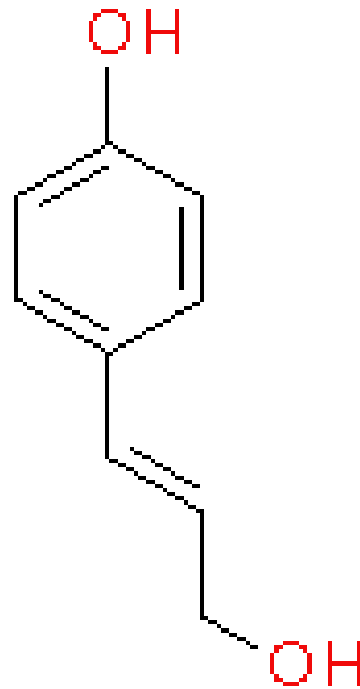
La bosse du Dromadaire, une adaptation aux milieux arides

- Stockage des lipides localisé et non diffus en sous-cutané : dissipation cutanée de la chaleur facilitée
- Quantité importante de lipides : leur transformation produit de l'eau métabolique (jusqu'à 40 L)

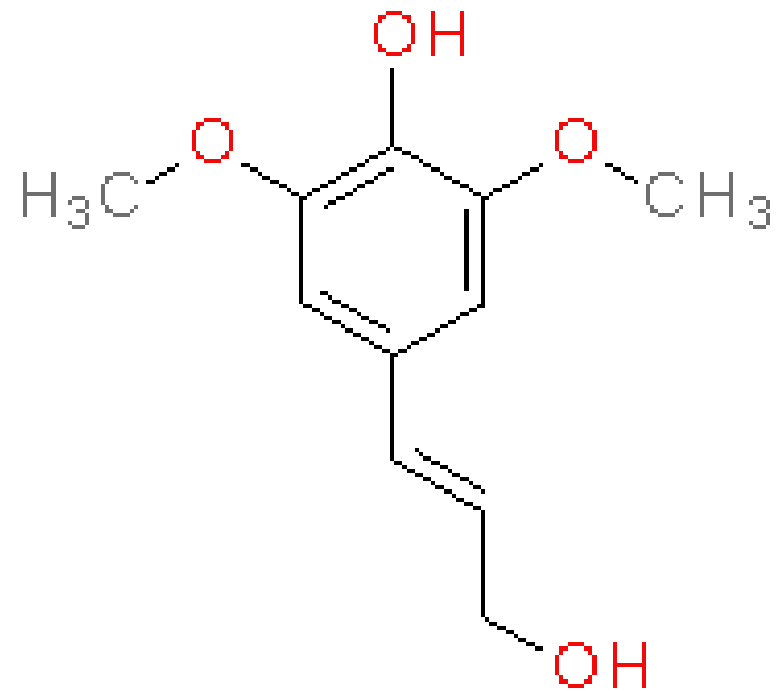
Des composés hydrophobes dérivant de la phénylalanine : les lignols



Coniferyl alcohol



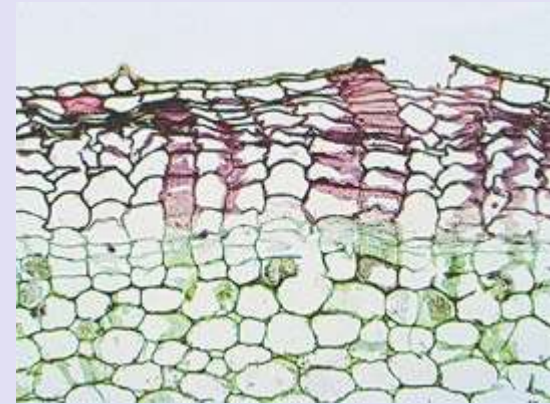
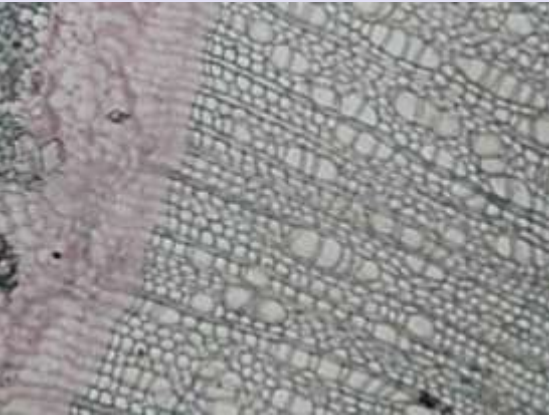
p-Coumaryl alcohol



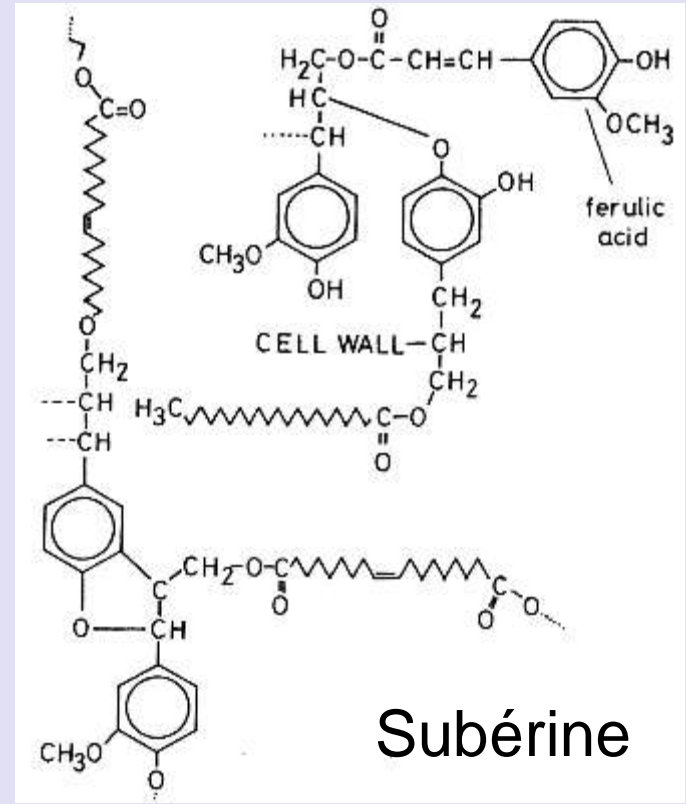
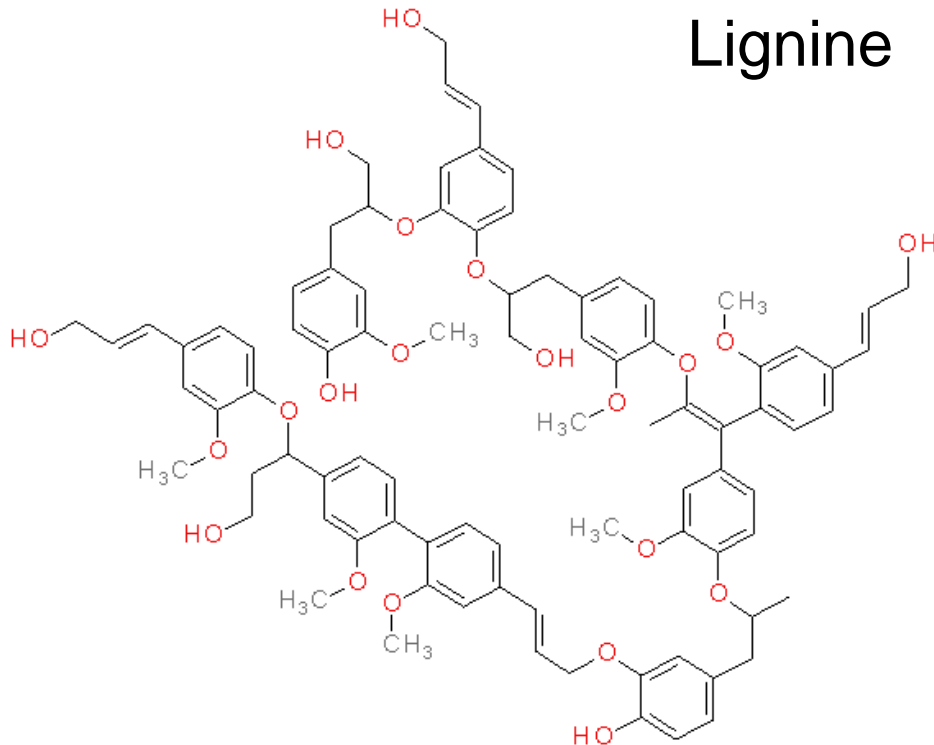
Sinapyl alcohol



Lignine et subérine, des molécules clés pour la vie des végétaux en milieu terrestre



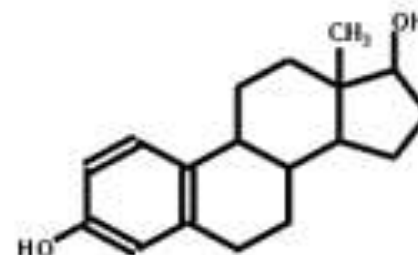
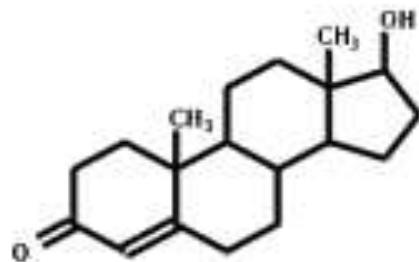
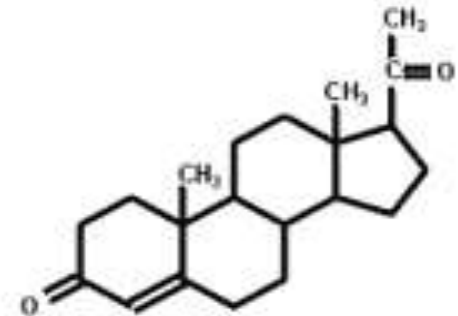
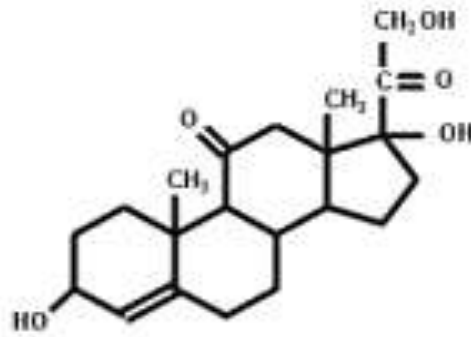
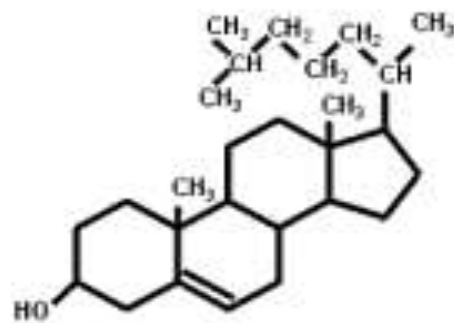
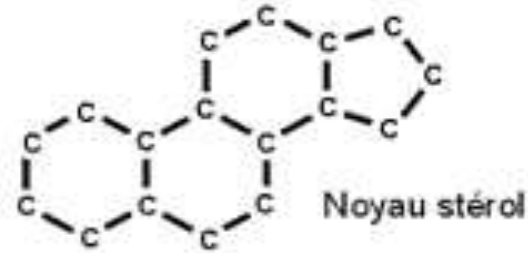
Lignine

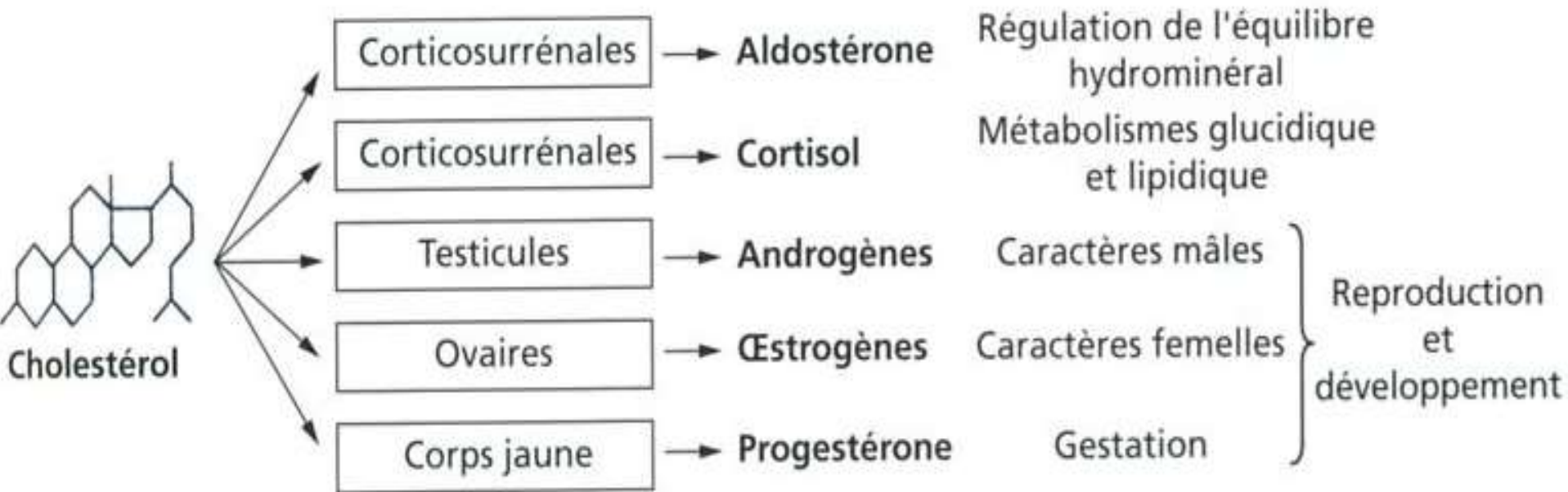


Subérine

Document 5. Le cholestérol et ses dérivés.

STÉROÏDES





Le cholestérol, précurseur d'hormones stéroïdes.

(CALLEN JC, " Biologie cellulaire : des molécules aux organismes ", Dunod Ed., 1999).