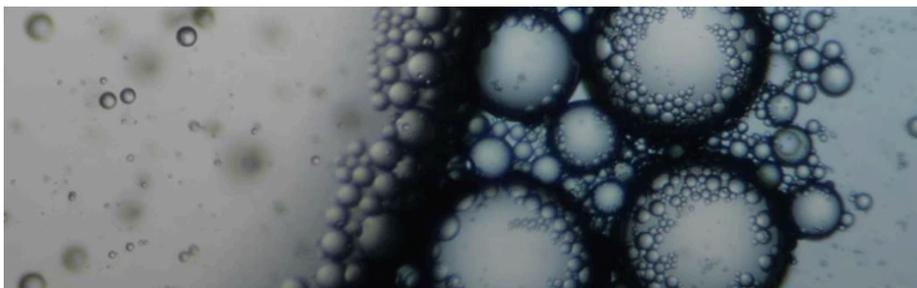


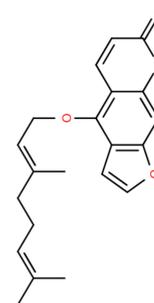


# Les LIPIDES

Structures-Classification-Fonction



**Dr Olivier Meurette**  
**PASS 2024-2025**



← Exit

## How to participate?



[Copy participation link](#)



- 1 Go to [wooclap.com](https://wooclap.com)
- 2 Enter the event code in the top banner

Event code  
**HFXQQF**



- 1 Send [@HFXQQF](#) to [06 44 60 96 62](tel:0644609662)
- 2 You can participate

# Plan du cours

---

## **1. Introduction-généralités**

2. Classification des lipides

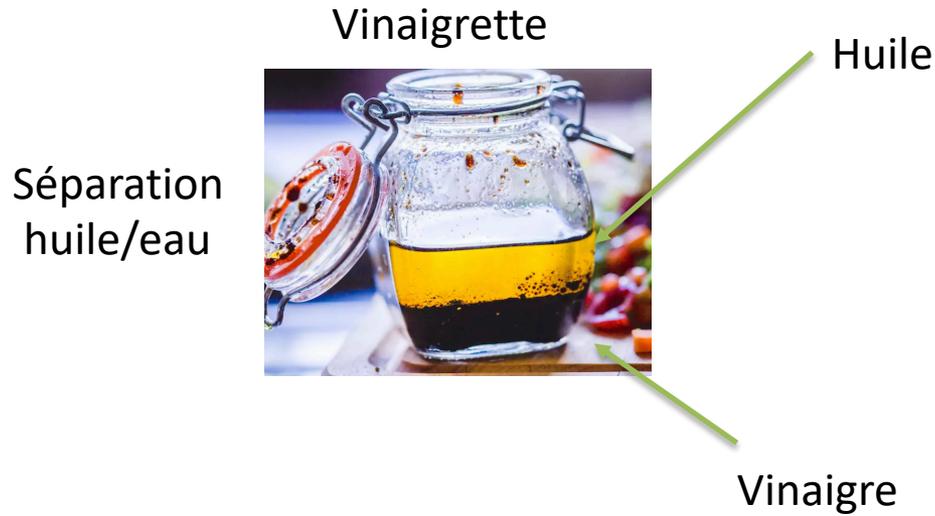
3. Propriétés physico-chimiques les lipides

4. Techniques d'analyse des lipides

5. Transport des lipides dans l'organisme

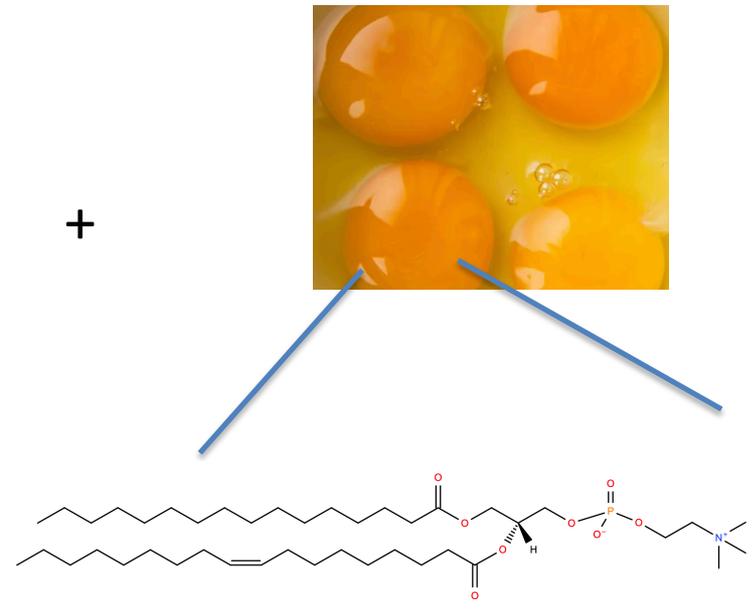
6. Rôle biologiques des lipides (hors stéroïdes)

# Corps gras, graisse



Deux propriétés importantes des lipides:

- non miscibles dans l'eau
- Pouvoir émulsifiant



Mayonnaise

# Introduction

---

## De l'importance des lipides

Les lipides représentent (en moyenne) 20% du poids du corps chez les êtres humains

Triacylglycérol: stockage d'énergie (Hibernation)

Membranes biologiques: compartimentation de la cellule eucaryote

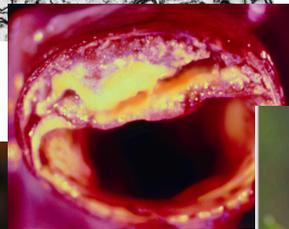
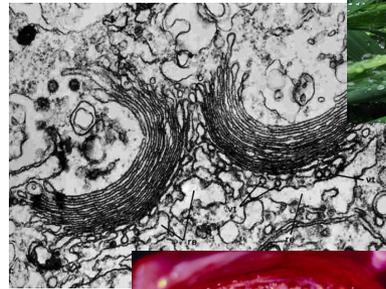
Protection de la déshydratation (cires végétales)

Isolant thermique (ours polaire)

Vitamines liposolubles

Régulation du système immunitaire

Applications



# Préambule

- EAU: solvant polaire
- Soluté vrai: plus d'interaction avec le solvant que les molécules de solutés entre elles

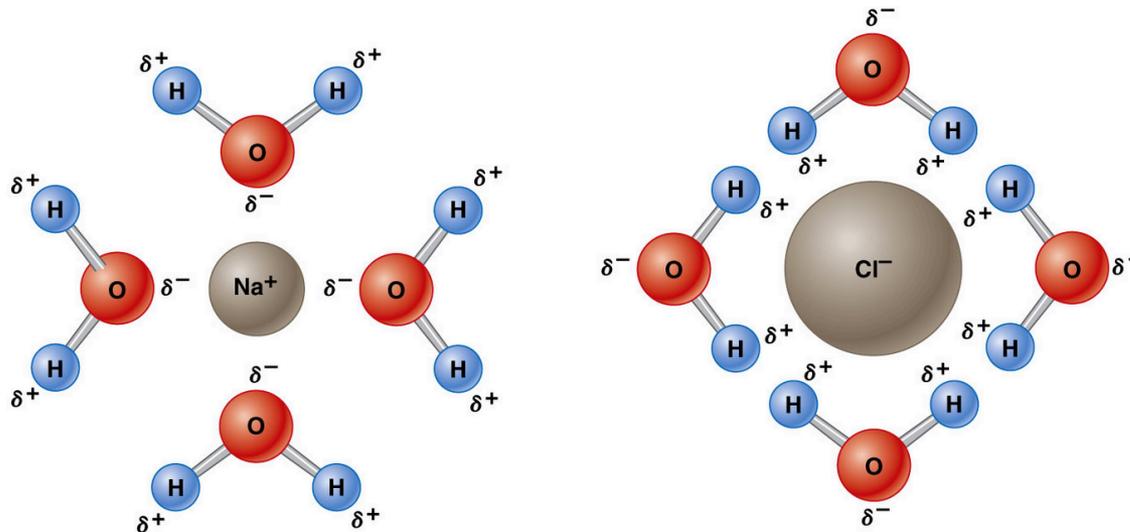


Figure 1: Hydratation de l'ion sodium et de l'ion chlorure (Becker's World of the Cell, 8th edition)

- Lipides: Par définition=substances d'origine biologique non solubles dans l'eau

# Préambule

Chaînes carbonées:  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-CH}_3$

Nombre de carbones	Radical	Nombre de carbones	Radical
1	méth-	2	éth-
3	prop-	4	but-
5	pent-	6	hex-
7	hept-	8	oct-
9	non-	10	déc-
11	undéc-	12	dodéc-
13	tridéc-	14	tétradéc-
15	pentadéc-	16	hexadéc-
17	heptadéc	18	octadéc-
19	nonadéc-	20	eicos-
21	heneicos-	22	docos-
23	tricos-	24	tétracos-
25	pentacos-	26	hexacos-
27	heptacos-	28	octacos-
29	nonacos-	30	triacont-
31	hentriacont-	32	dotriacont-

Octadécane



Octadécène: au moins une insaturation

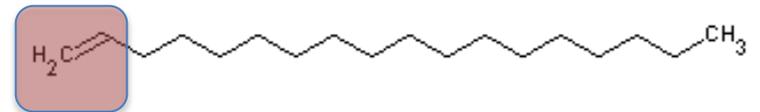


Figure 2 Préfixe indiquant le nombre de carbone des chaînes carbonées

# Introduction

Fonctions chimiques importantes pour la biochimie

$\text{—OH}$	alcool	$\text{—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$	aldéhyde
$\text{—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	carboxyle	$\text{R—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\   \\ \text{R}' \end{array}$	cétone
$\text{—N} \begin{array}{l} \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	amine	$\text{—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OR} \end{array}$	ester
$\text{—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{NH}_2 \end{array}$	amide	$\text{R—O—R}'$	éther

Principaux groupes polaires rencontrés en biochimie

# Plan du cours

---

1. Introduction-généralités

## **2. Classification des lipides**

1. Les acides gras

2. Les lipides simples: Cérides et acyl-glycérol

3. Glycerophospholipides et sphingolipides

4. Les molécules à caractère lipophiles

3. Propriétés physico-chimiques les lipides

4. Techniques d'analyse des lipides

5. Transport des lipides dans l'organisme

6. Rôle biologiques des lipides (hors stéroïdes)

# II. Classification officielle des lipides



- Acide gras et cérides
- Glycerolipides (Acyl-glycerol)
- Glycerophospholipides
- Sphingolipides
- Stéroïdes
- Isoprénoïdes
- Saccharolipides
- Polycétides

- ⊕ **Fatty Acyls [FA]**
- ⊕ **Glycerolipids [GL]**
- ⊕ **Glycerophospholipids [GP]**
- ⊕ **Sphingolipids [SP]**
- ⊕ **Sterol Lipids [ST]**
- ⊕ **Prenol Lipids [PR]**
- ⊕ **Saccharolipids [SL]**
- ⊕ **Polyketides [PK]**

Source de représentations pour cours et qcm : [Lipidmaps.org](https://lipidmaps.org)

([https://lipidmaps.org/data/classification/LM\\_classification\\_exp.php](https://lipidmaps.org/data/classification/LM_classification_exp.php))

## II. Classification des lipides de ce cours

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras	Lipides simples uniquement C, H et O
Esters d'acides gras (Cérides et Glycerolipides (Acyl-glycerol))	
Glycerophospholipides	Lipides complexes C, H, O, N, P
Sphingolipides	
Eicosanoïdes	Molécules à caractère lipophile
Isoprénoïdes	
Stéroïdes	
Lipid A et saccharolipides	Lipides bactériens et métabolites secondaires
Polycétides	

## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

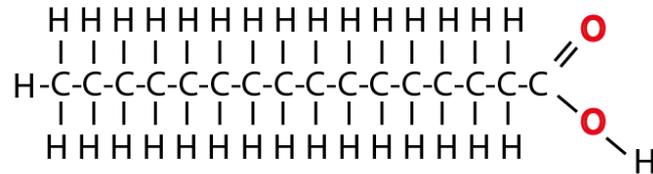
Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

Lipides simples uniquement C, H et O

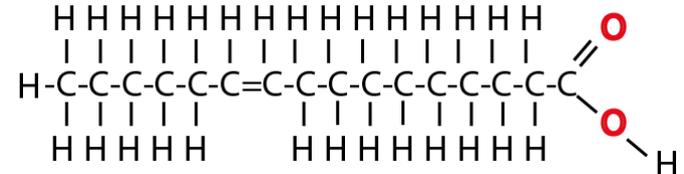
# II.1 Les acides gras

Acides organiques:  
Fonction acide carboxylique  
Chaîne linéaire de 4 à 36 carbones  
Un nombre pair d'atome de carbone

Acides gras saturés (AGS)



Acide gras insaturés (AGI)



Ex:  $C_{16}H_{32}O_2$   
Formule Brute:  $C_nH_{2n}O_2$   
Symbole:  $C_{(n:0)}$   
Formule semi développée:  $CH_3-(CH_2)_{n-2}-COOH$

$C_{16}H_{30}O_2$   
 $C_nH_{2n-2x}O_2$  (x=nombre de liaisons insaturées)  
 $C_{(n:x)}$   
 $CH_3-(CH_2)_p-CH=CH-(CH_2)_q-COOH$  (p+q=n-2-2x)

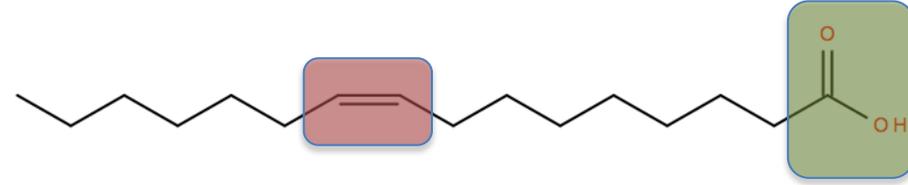
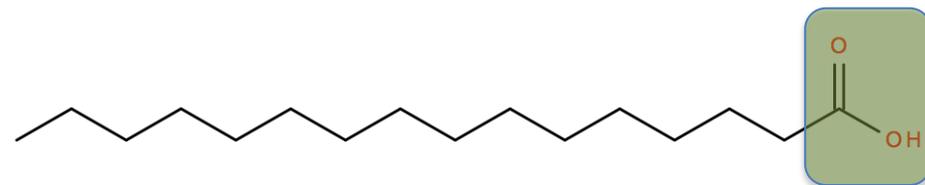


Figure 2: Acide gras saturé (à gauche, acide palmitique) et insaturé (à droite, acide palmitoléique)

## II.1 Les acides gras

---

### Pourquoi la nomenclature ?

Elle doit permettre d'avoir toutes les informations sur la molécule.

Pour les acides gras saturés: nombre d'atomes de carbone + fonction carboxylique

Acide **héxadécan**oïque

Pour les acides gras insaturés: nombre d'atomes de carbone + nombre et position des insaturations

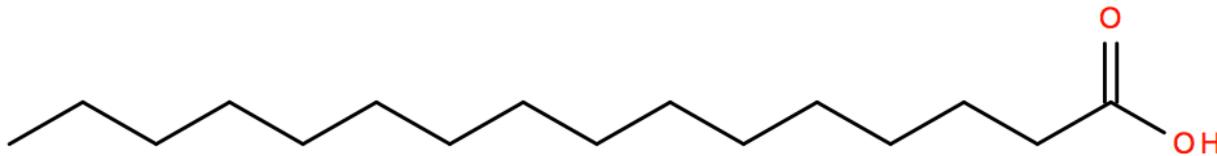
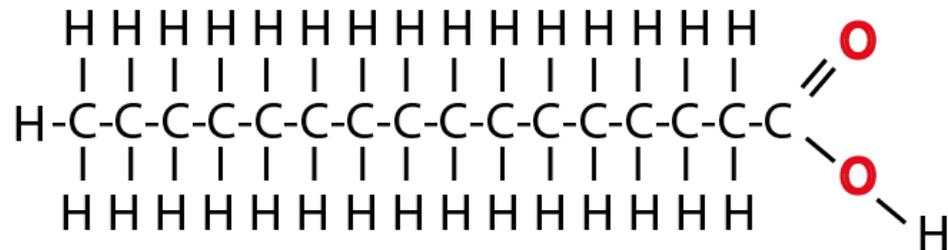
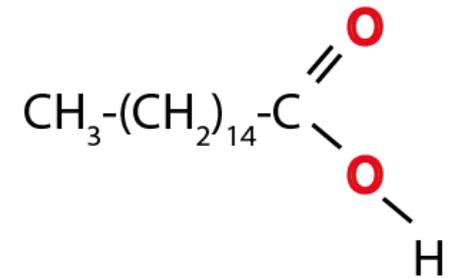
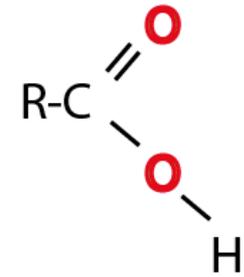
Acide cis,9 **héxadécén**oïque

Pour les acides gras les plus communs, le nom usuel est souvent utilisé... (souvent origine de la molécule) mais ne donne aucune information sur la structure chimique...

# II.1 Les acides gras

représentation

Acide Palmitique  
Acide Hexadécanoïque  
C16:0



# II.1 Les acides gras-nomenclature

## Numérotation des chaînes carbonées

Nombre de carbones	Radical	Nombre de carbones	Radical
1	méth-	2	éth-
3	prop-	4	but-
5	pent-	6	hex-
7	hept-	8	oct-
9	non-	10	déc-
11	undéc-	12	dodéc-
13	tridéc-	14	tétradéc-
15	pentadéc-	16	hexadéc-
17	heptadéc-	18	octodéc-
19	nonadéc-	20	eicos-
21	heneicos-	22	docos-
23	tricos-	24	tétracos-
25	pentacos-	26	hexacos-
27	heptacos-	28	octacos-
29	nonacos-	30	triacont-
31	hentriacont-	32	dotriacont-

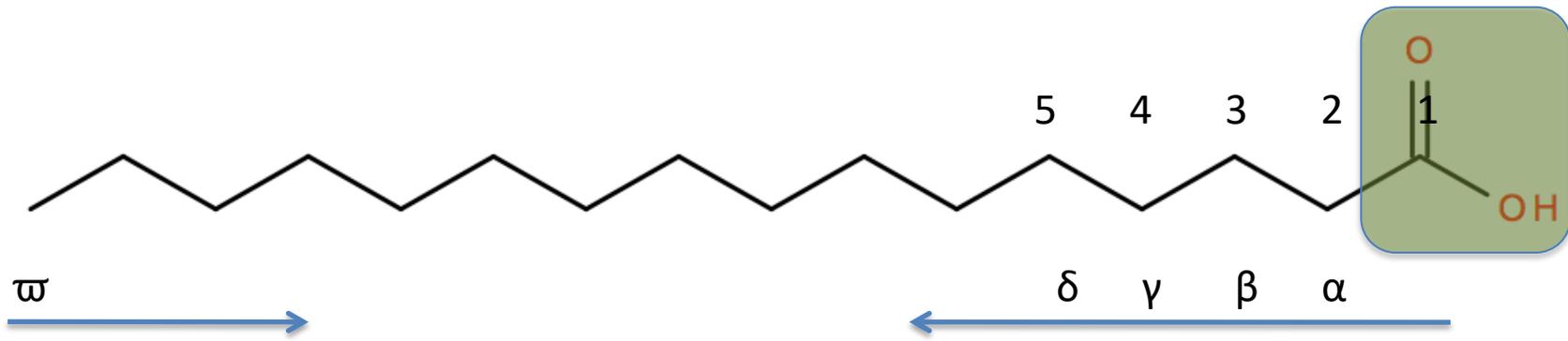
Acides gras saturés

Nom systématique: n-[nC] **an** oïque

Symbole: C<sub>(n:0)</sub>

Exemple de l'acide palmitique: acide n-**Hexadecan**oïque

C<sub>16:0</sub>



Numérotation diététique

Numérotation systématique

## II.1 Les acides gras Acides gras saturés

Longueur relative	nC	Nom systématique	Symbole	Nom commun	Remarques
Chaîne courte	4	n-butanoïque	4:0	Butyrique	Beurre
	6	n-hexanoïque	6:0	Caproïque	Lait de chèvre
	8	n-octanoïque	8:0	Caprylique	
	10	n-décanoïque	10:0	Caprique	
Chaîne moyenne	12	n-dodécanoïque	12:0	Laurique (laurier)	Huiles, graisses animales et végétales
	14	n-tétradécanoïque	14:0	Myristique (myrte)	
	16	n-hexadécanoïque	16:0	Palmitique (palme)	
	18	n-octadécanoïque	18:0	Stéarique (suif)	
	20	n-icosanoïque	20:0	Arachidique	
Chaîne longue	22	n-docosanoïque	22:0	Béhénique	Graines
	24	n-tétracosanoïque	24:0	Lignocérique	
	26	n-hexacosanoïque	26:0	Cérotique	Cires des
	28	n-octacosanoïque	28:0	Montanique	plantes,
	30	n-triacontanoïque	30:0	Mélistique	bactéries,
	32	n-dotriacontanoïque	32:0	Lacéroïque	insectes

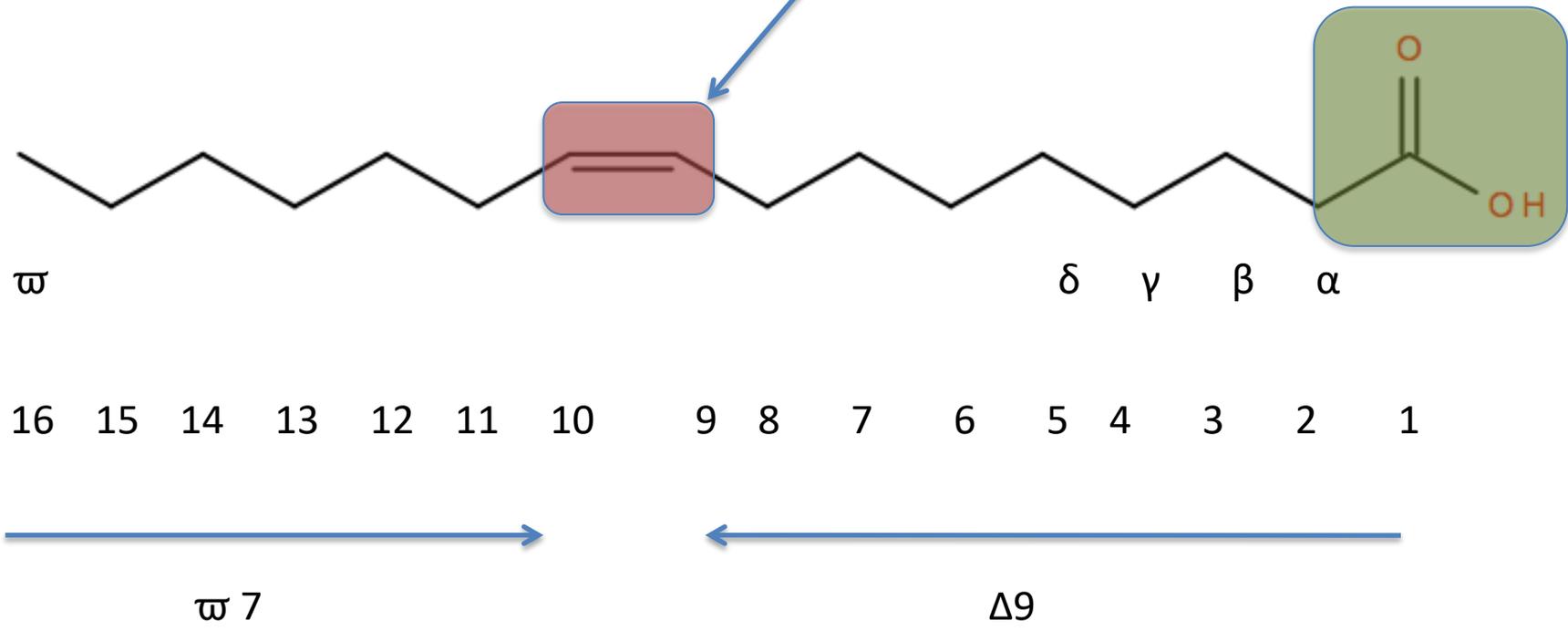
# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés (AGI)

## Nomenclature

Nom systématique: conf-p-[nC] (x) en oïque

Symbole C<sub>16:1</sub>

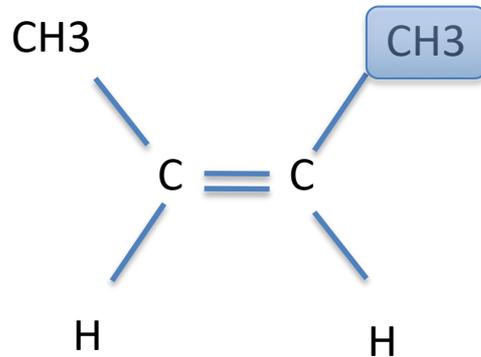
Exemple de l'acide palmitoléique: acide cis-9-Hexadécenoïque



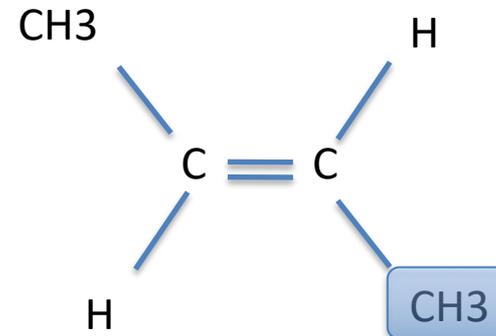
Nomenclature internationale: Z pour cis, E pour trans:

# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

Configuration des chaînes d'acides gras insaturés

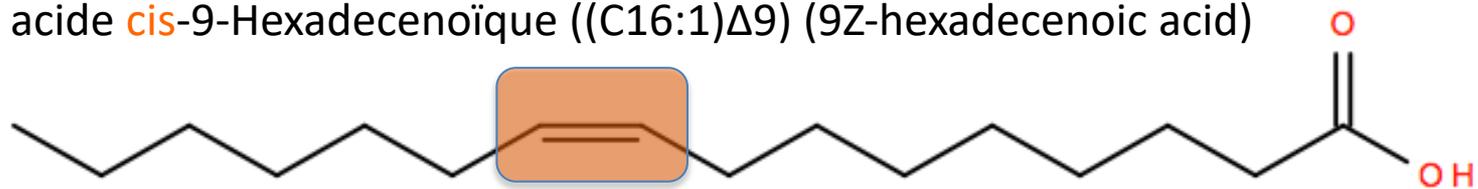


Cis-2-butène (Z)

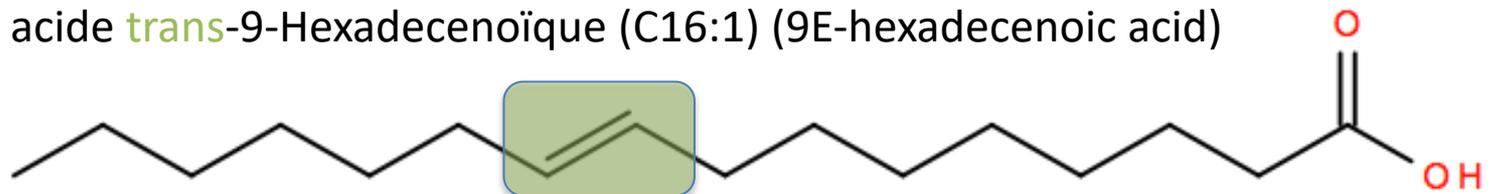


Trans-2-butène (E)

acide **cis**-9-Hexadécénoïque ((C<sub>16</sub>:1) $\Delta$ 9) (9Z-hexadécénoic acid)



acide **trans**-9-Hexadécénoïque (C<sub>16</sub>:1) (9E-hexadécénoic acid)

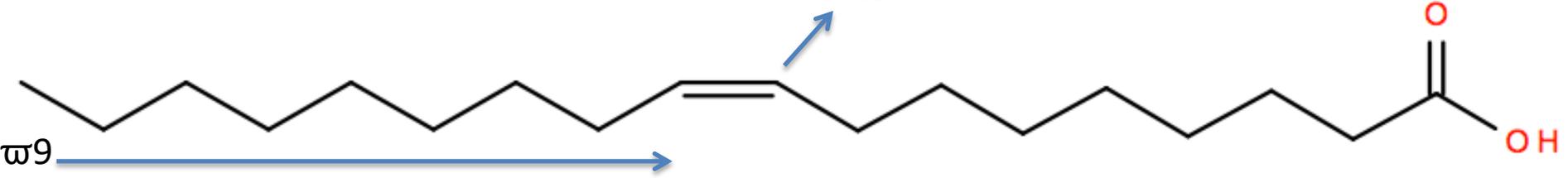


# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés (AGI)

Acide Oléique:

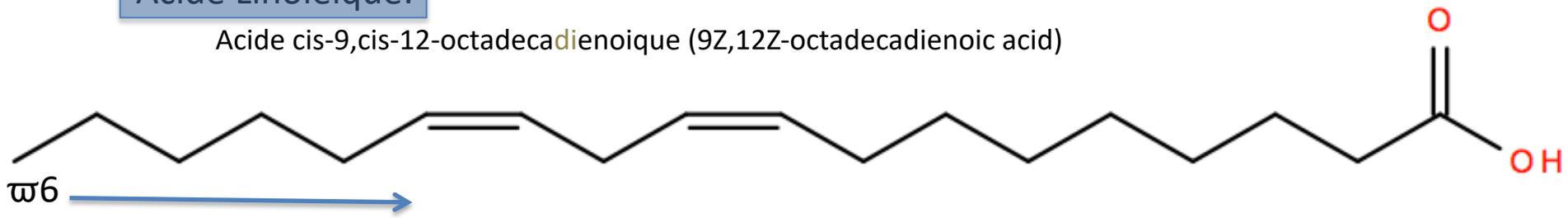
Acide cis-9-Octadécénoïque (9Z-octadecenoic acid)

C9



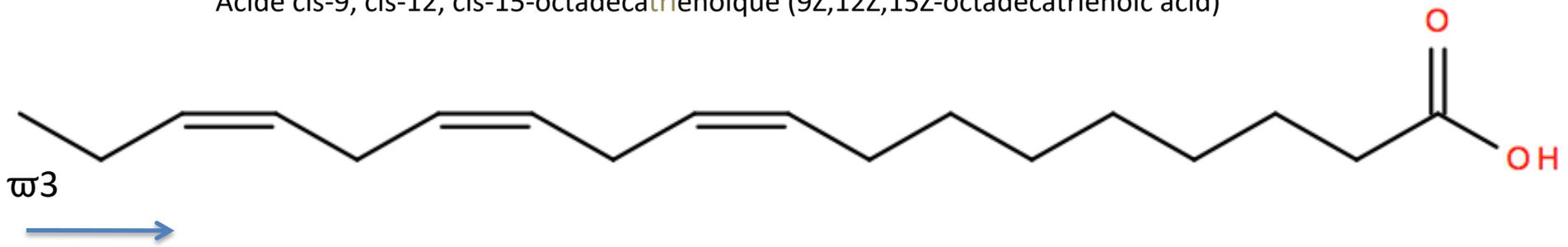
Acide Linoléique:

Acide cis-9,cis-12-octadecadiénoïque (9Z,12Z-octadecadienoic acid)



Acide  $\alpha$ -Linoléique:

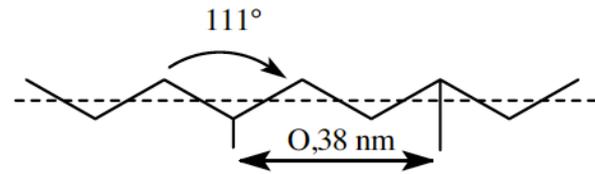
Acide cis-9, cis-12, cis-15-octadécatriénoïque (9Z,12Z,15Z-octadecatrienoic acid)



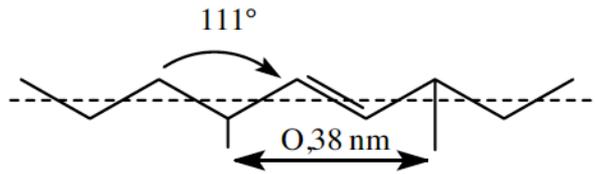
AGMI: acide gras mono insaturé; AGPI: Acide gras poly insaturé.

# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

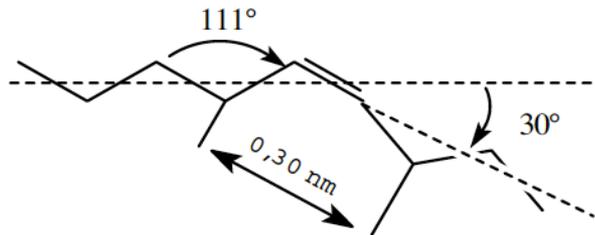
## Configuration des chaînes d'acides gras insaturés



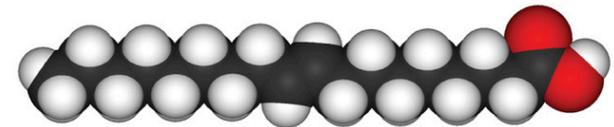
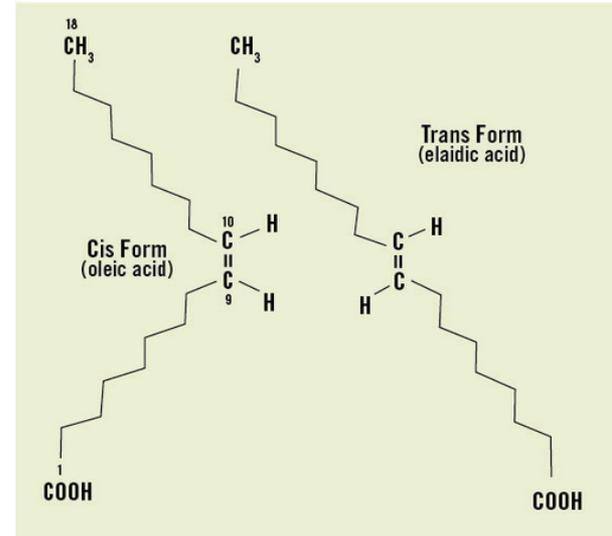
chaîne saturée



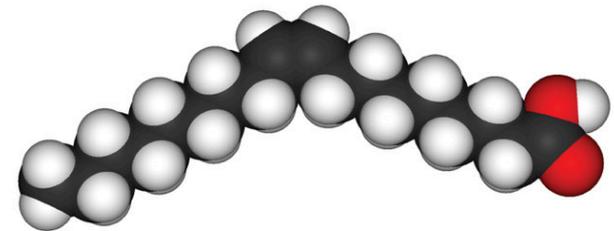
double liaison *trans*



double liaison *cis*



Elaidic acid



Oleic acid

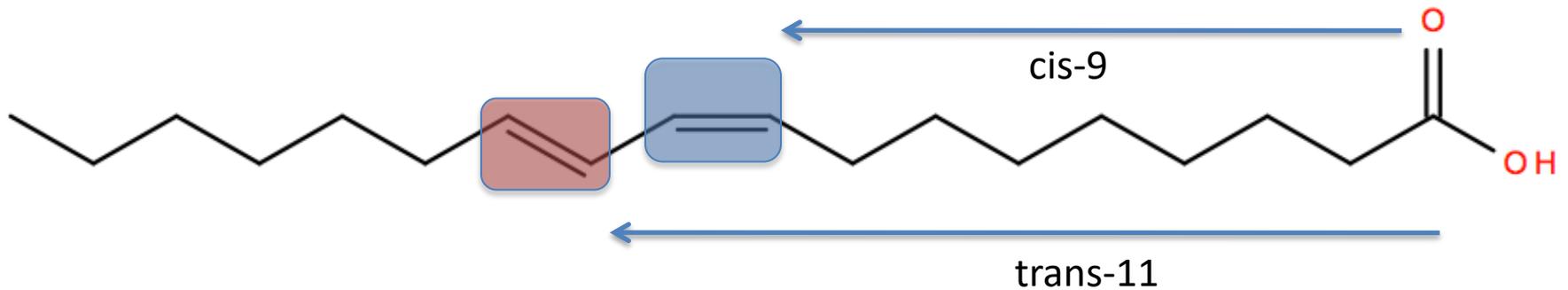
# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

---

Configuration trans des AGI rare dans la nature

Acide ruménique (bovinique): présents dans le rumen des ruminants et les produits laitiers

cis-9, trans-11-octadécadiénoïque



# II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

---

## Différences acides gras saturé/insaturés

Présence de double liaison modifie les propriétés physico-chimiques

Température de fusion = f(nombre de liaison) (cf propriétés physiques des lipides)

Fluidité des membranes biologiques etc

La grande majorité des acides gras insaturés naturels = CIS

Acides gras insaturés trans: produit de l'hydrogénation industrielle (cf propriétés physiques)

Les insaturations sont produites par des désaturases (Nom en fonction de la position de l'insaturation)

Exemple  $\Delta 9$  stéaryl-CoA désaturase:



Acide Stéarique (Octadécanoïque)

Acide Oléique (acide cis-9 octadécénoïque)

## II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

nC	n double liaison	Nom systématique	Symbole	série	Nom commun	Remarques
16	1	cis-9-hexadécénoïque	(16:1) $\Delta^9$	$\omega 7$	Palmitoléique	Très répandu
18	1	cis-9-octadécénoïque	(18:1) $\Delta^9$	$\omega 9$	Oléique	Huile d'olive, Abondant
18	2	cis-cis-9,12-octadécadiénoïque	(18:2) $\Delta^{9,12}$	$\omega 6$	Linoléique	Huile de lin, Graines
18	3	tout cis-9,12,15-octadécatriénoïque	(18:3) $\Delta^{9,12,15}$	$\omega 3$	$\alpha$ -Linolénique	Graines Huiles poisson
18	3	tout cis-6,9,12-octadécatriénoïque	(18:3) $\Delta^{6,9,12}$	$\omega 6$	$\gamma$ -Linolénique	Isomère de position du $\alpha$
18	1	cis-11-octadécénoïque	(18:1) $\Delta^{11}$	$\omega 7$	Vaccénique	Bactéries
20	4	tout cis-5,8,11,14-icosatétrénoïque	(20:4) $\Delta^{5,8,11,14}$	$\omega 6$	Arachidonique	Animaux
20	5	tout cis-5,8,11,14,17-icosapentaénoïque	(20:5) $\Delta^{5,8,11,14,17}$	$\omega 3$	EPA	Huiles de poissons
24	1	cis-15-tétracosénoïque	24:1	$\omega 9$	Nervonique	Cerveau

## II.1 Les acides gras Acides gras insaturés

nC	n double liaison	Nom systématique	Symbole	série	Nom commun	Remarques
16	1	cis-9-hexadécénoïque	(16:1) $\Delta^9$	$\omega 7$	Palmitoléique	Très répandu
18	1	cis-9-octadécénoïque	(18:1) $\Delta^9$	$\omega 9$	Oléique	Huile d'olive, Abondant
18	2	cis-cis-9,12-octadécadiénoïque	(18:2) $\Delta^{9,12}$	$\omega 6$	Linoléique	Huile de lin, Graines
18	3	tout cis-9,12,15-octadécatriénoïque	(18:3) $\Delta^{9,12,15}$	$\omega 3$	$\alpha$ -Linolénique	Graines Huiles poisson
18	3	tout cis-6,9,12-octadécatriénoïque	(18:3) $\Delta^{6,9,12}$	$\omega 6$	$\gamma$ -Linolénique	Isomère de position du $\alpha$
18	1	cis-11-octadécénoïque	(18:1) $\Delta^{11}$	$\omega 7$	Vaccénique	Bactéries
20	4	tout cis-5,8,11,14-icosatétrénoïque	(20:4) $\Delta^{5,8,11,14}$	$\omega 6$	Arachidonique	Animaux
20	5	tout cis-5,8,11,14,17-icosapentaénoïque	(20:5) $\Delta^{5,8,11,14,17}$	$\omega 3$	EPA	Huiles de poissons
24	1	cis-15-tétracosénoïque	24:1	$\omega 9$	Nervonique	Cerveau

## II.1 Les acides gras Acides gras essentiels

---

EFA (Essential Fatty Acids)

Non synthétisables par l'homme

Indispensables au fonctionnement de l'organisme

Acide linoléique

Acide  $\alpha$ -linoléique

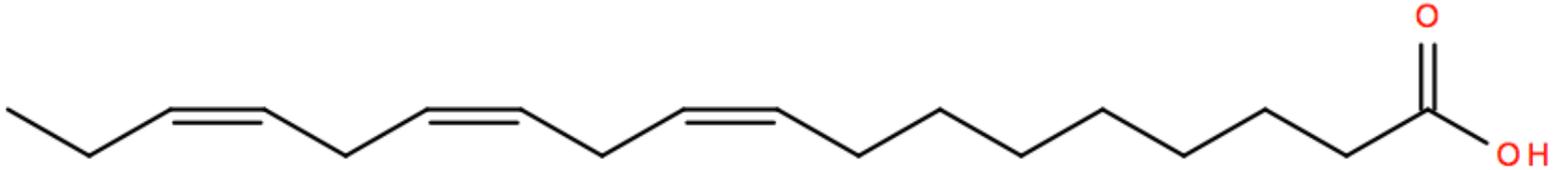
Origine alimentaire: graines et huiles de lin, maïs, soja, noix.



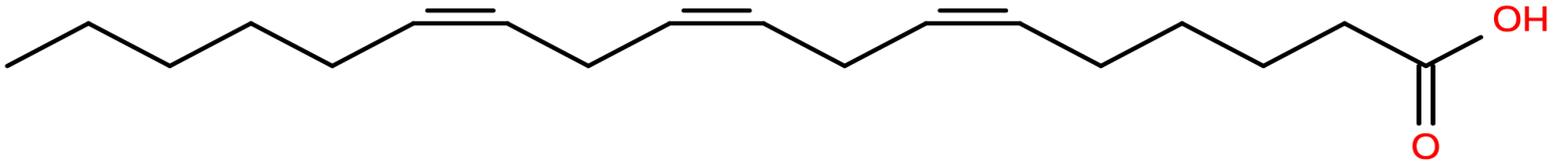
Carence en acide gras essentiel du nourrisson et de l'enfant:  
Dermatite squameuse, alopecie, thrombopénie.

## II.1 Les acides gras Acides gras essentiels

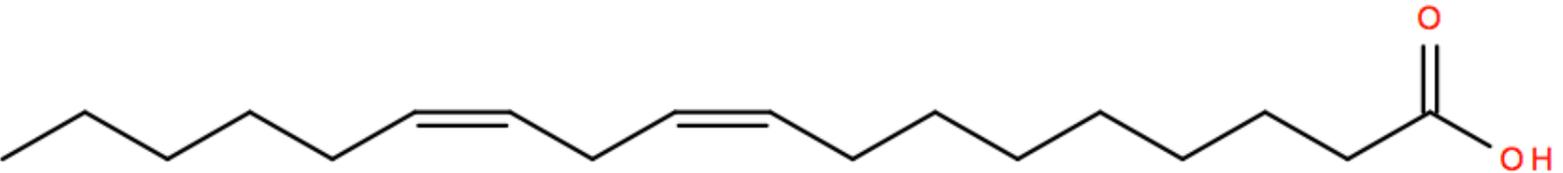
A



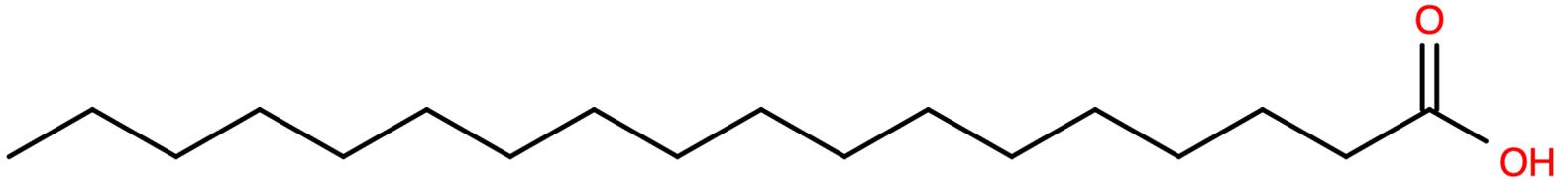
B



C



D



# II.1 Les acides gras Acides gras essentiels



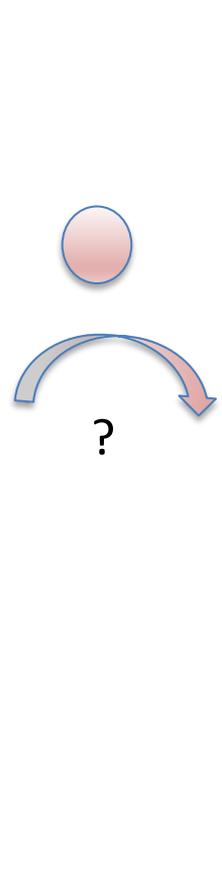
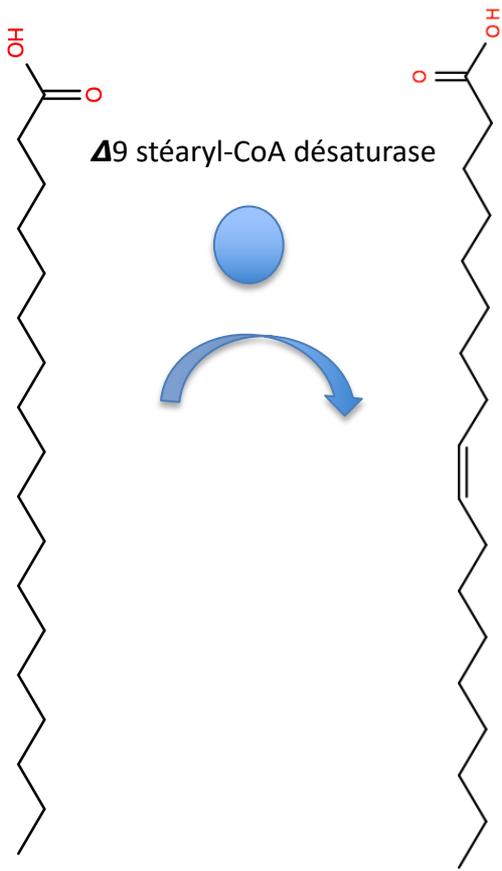
# II.1 Les acides gras Acides gras essentiels

Acide Stéarique

Acide Oléique

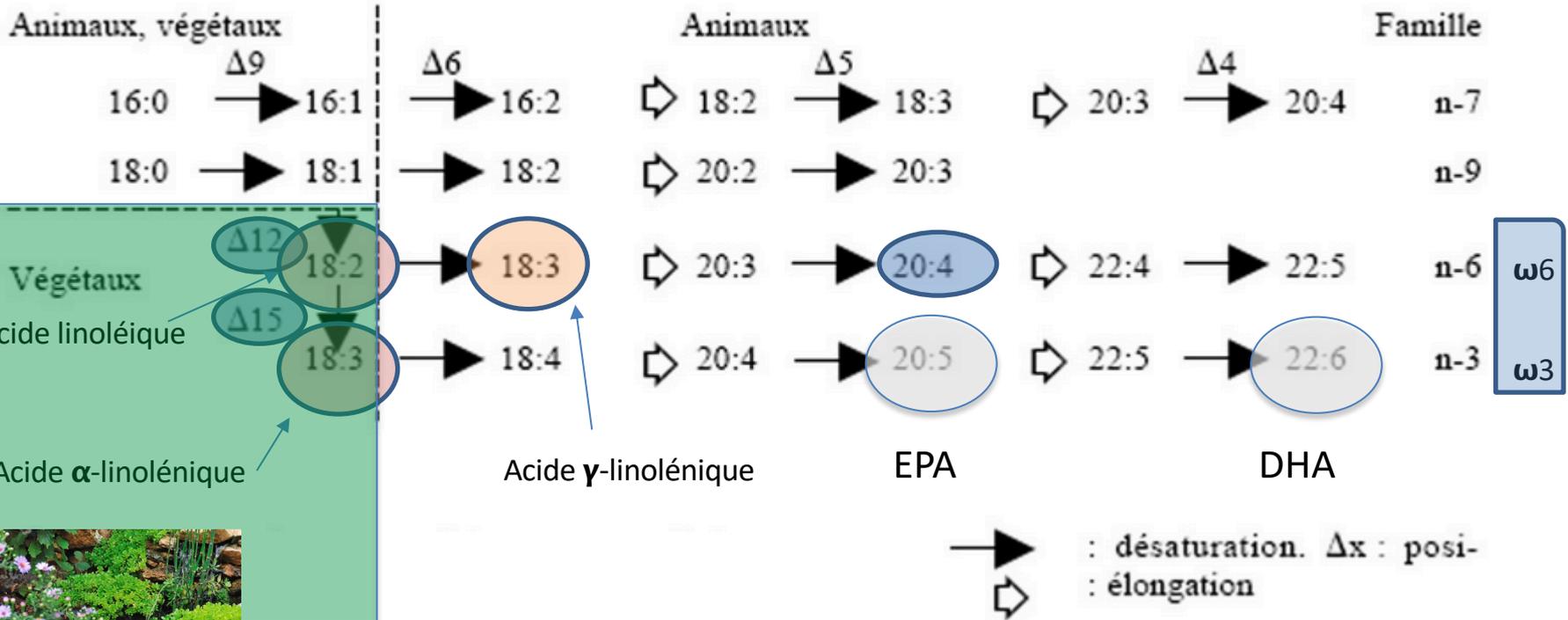
Acide linoléique

Acide alpha-linolénique



# Les acides gras Acides gras poly-insaturés w3/w6

## Acide Gras Insaturés : rôle des désaturases



Chez les animaux: Pas de  $\Delta 12$  ni de  $\Delta 15$   
(nécessaire pour oméga 6 et 3)

EPA (C20:5)(en français AEP) =

DHA (C22:6)(en français ADH) =

Nombre de carbones	Radical	Nombre de carbones	Radical
1	méth-	2	éth-
3	prop-	4	but-
5	pent-	6	hex-
7	hept-	8	oct-
9	non-	10	déc-
11	undéc-	12	dodéc-
13	tridéc-	14	tétradéc-
15	pentadéc-	16	hexadéc-
17	heptadéc	18	octodéc-
19	nonadéc-	20	eicos-
21	heneicos-	22	docos-
23	tricos-	24	tétracos-
25	pentacos-	26	hexacos-
27	heptacos-	28	octacos-
29	nonacos-	30	triacont-
31	hentriacont-	32	dotriacont-

How to participate?



1 Go to [wooclap.com](https://wooclap.com)

2 Enter the event code in the top banner

Event code **HFXQQF**

1 Send [@HFXQQF](https://twitter.com/HFXQQF) to 06 44 60 96 62

2 You can participate

[Copy participation link](#)

# Les acides gras Acides gras poly-insaturés w3/w6

---



Acide  $\alpha$ -linoléique (w3)



- ✓ Acides gras essentiels
- ✓ Dosé en EPA et DHA
- ✓ Certifié Friends of the sea

Acide tout cis eicosapentaénoïque EPA (w3)  
(source de prostaglandine (série 3))

Acide linoléïque (w6)



Acide arachidonique (w6):  
Source majeure d'eicosanoïdes chez l'homme  
(cf rôles biologiques des lipides)

## Analyse des acides gras

Origine	AG saturés			AG insaturés		
	Palmitique	Stéarique	Autres	Oléique	Linoléique	Autres
Lard	29,8	12,7	1	47,8	3,1	5,6
Poulet	25,6	7	0,3	39,4	21,8	5,9
<b>Beurre</b>	<b>25,2</b>	9,2	<b>25,6</b>	<b>29,5</b>	3,6	7,2
Bœuf	29,2	21	3,4	41,1	1,8	3,5
Maïs	8,1	2,5	0,1	30,1	56,3	2,9
Arachide	6,3	4,9	5,9	61,1	21,8	
<b>Olive</b>	<b>10</b>	<b>3,3</b>	<b>0,6</b>	<b>77,5</b>	<b>8,6</b>	
Noix de coco	10,5	2,3	78,4	7,5	trace	1,3

Les valeurs sont exprimées en pourcentages pondéraux des acides gras.

## II.1 Les acides gras Acides gras non linéaires

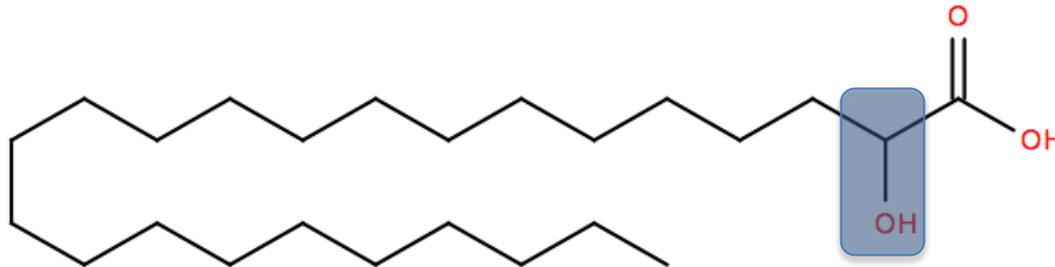
---

Les acides gras peuvent présenter des modifications de la chaîne carbonée

Hydroxylation: groupement OH sur la chaîne carbonée

Méthylation: groupement CH<sub>3</sub> sur la chaîne carbonée

Ex: Hydroxylation du carbone  $\alpha$ : acide cérébronique (Acide 2-hydroxy-tetracosanoïque)



## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

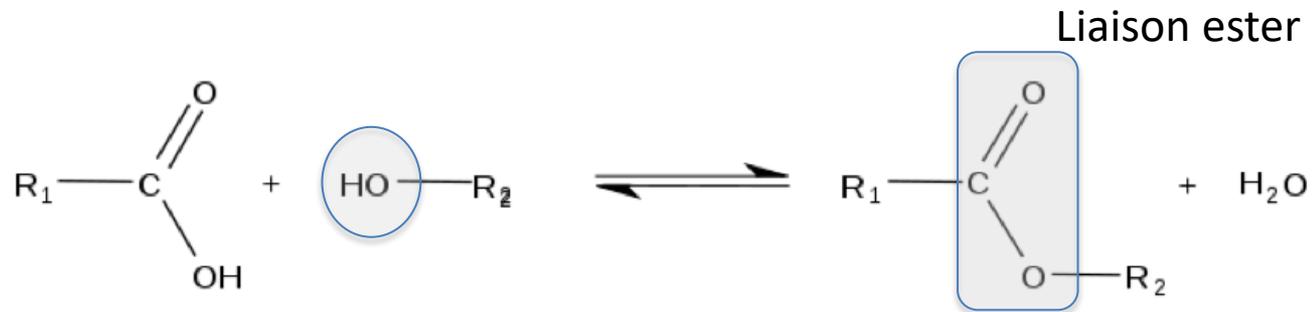
Lipides simples uniquement C, H et O

## II.2 Les lipides simples

---

Estérification: condensation d'un acide carboxylique avec un alcool

ESTERS d'acides gras classés en fonction de l'alcool qui entre en jeu dans la réaction



Alcool= du glycérol



Acyl-glycérol

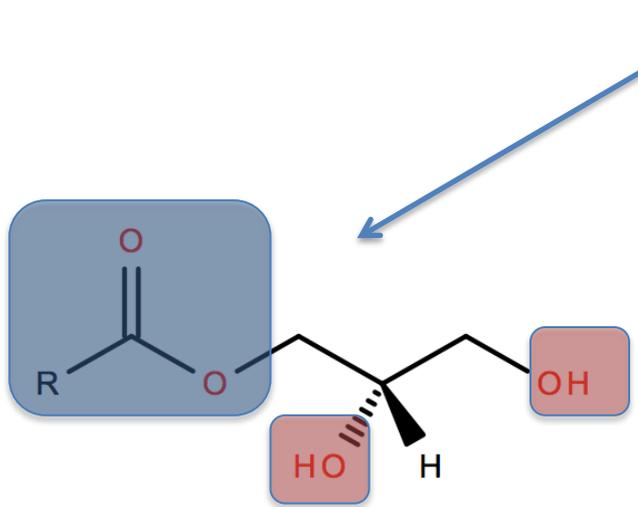
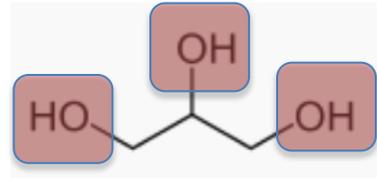
Alcool=Alcool gras



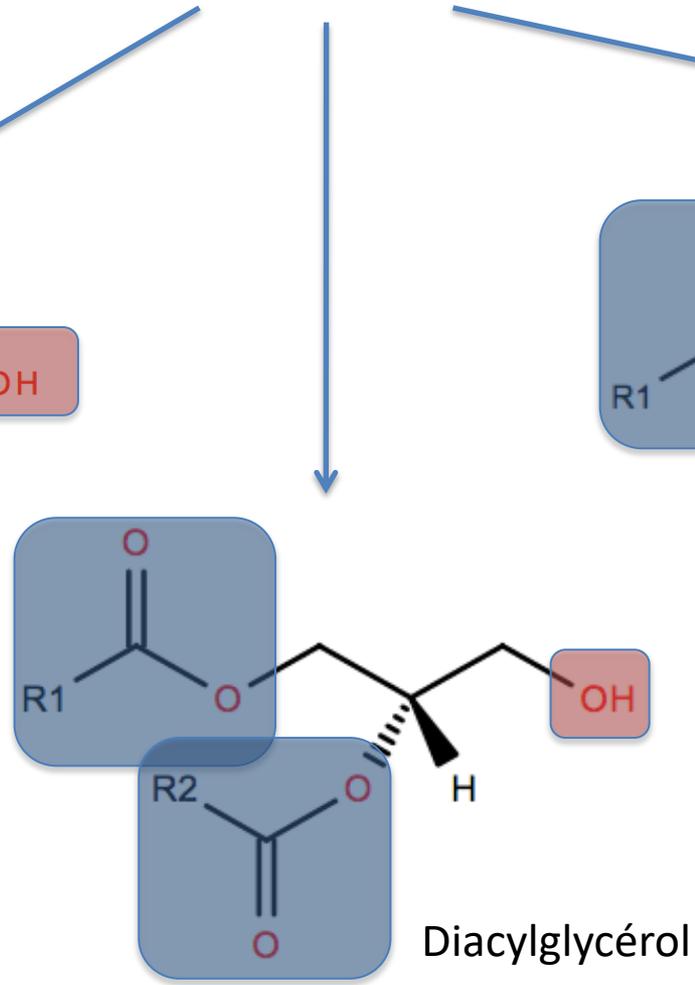
Cérides

# II.2 Les lipides simples Acyl-glycerol

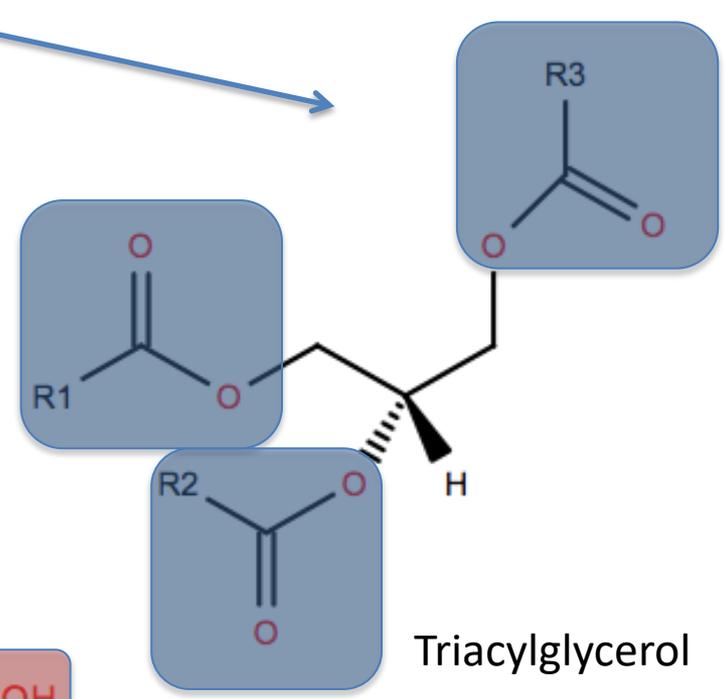
Glycerol =  
3 fonctions alcool esterifiables



Monoacylglycérol

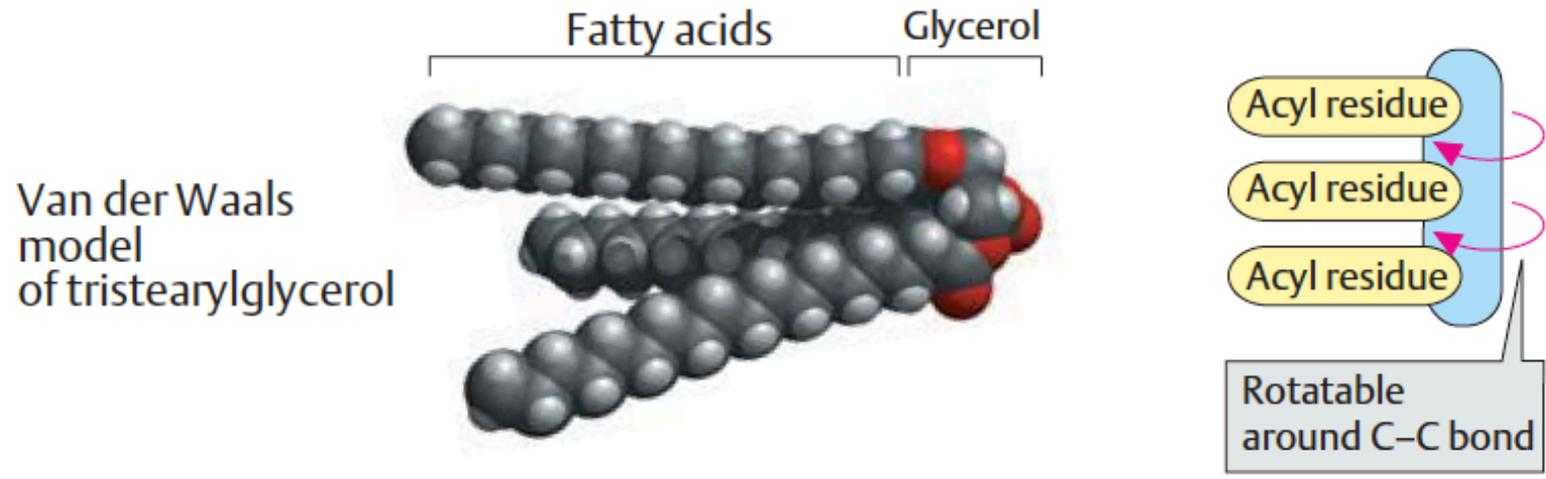
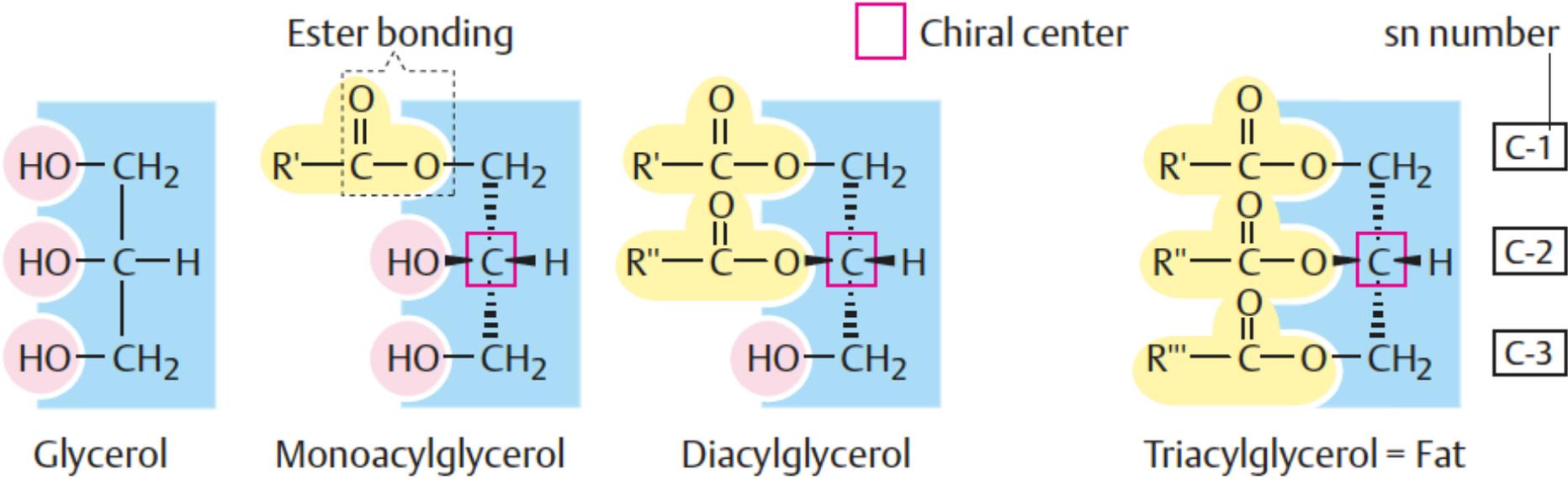


Diacylglycérol



Triacylglycerol

# II.2 Les lipides simples Acyl-glycerol

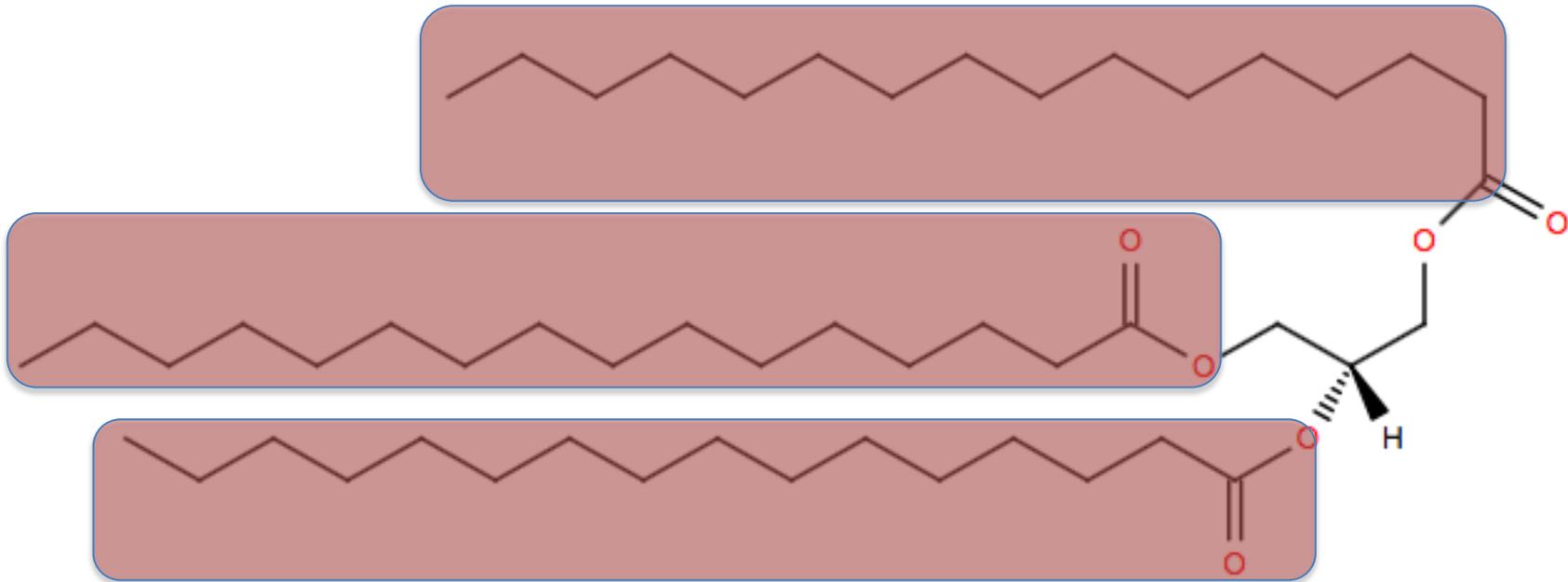


## II.2 Les lipides simples Acyl-glycerol

---

Trois chaînes identiques:

ici trois liaisons esters avec l'acide palmitique ou hexadécanoïque

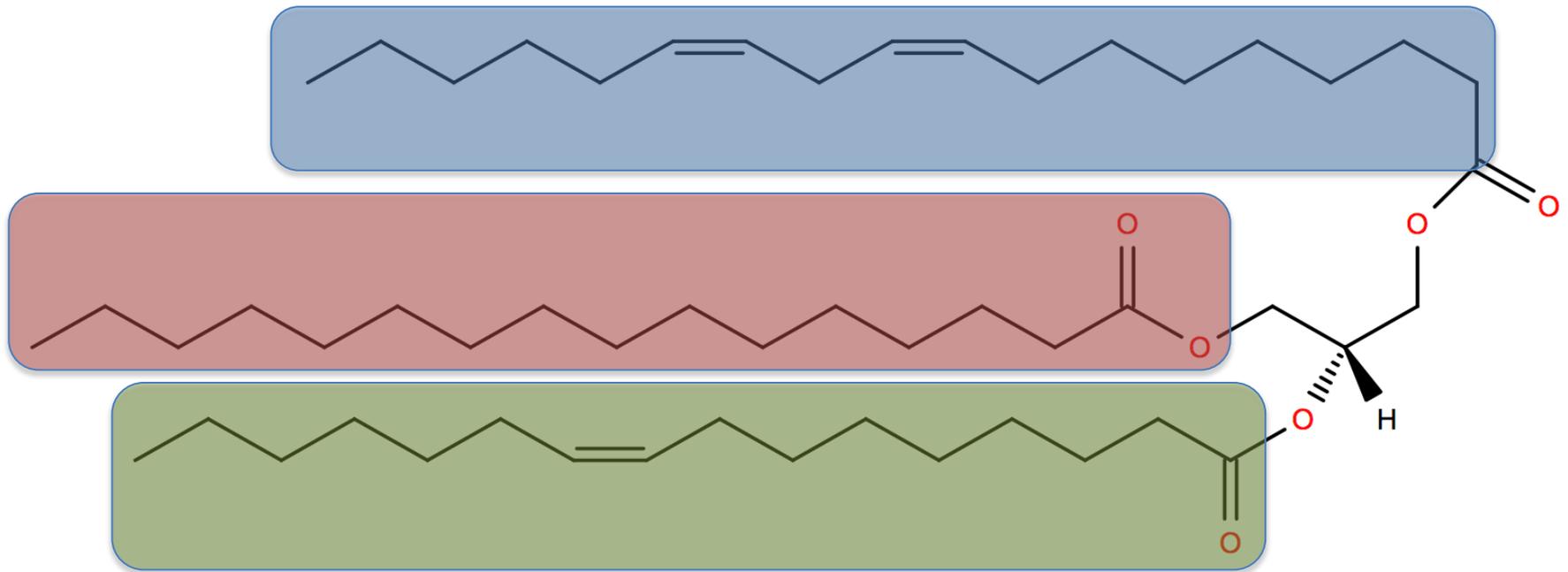


TG(16:0/16:0/16:0), 1,2,3-trihexadecanoyl-sn-glycerol

## II.2 Les lipides simples Acyl-glycerol

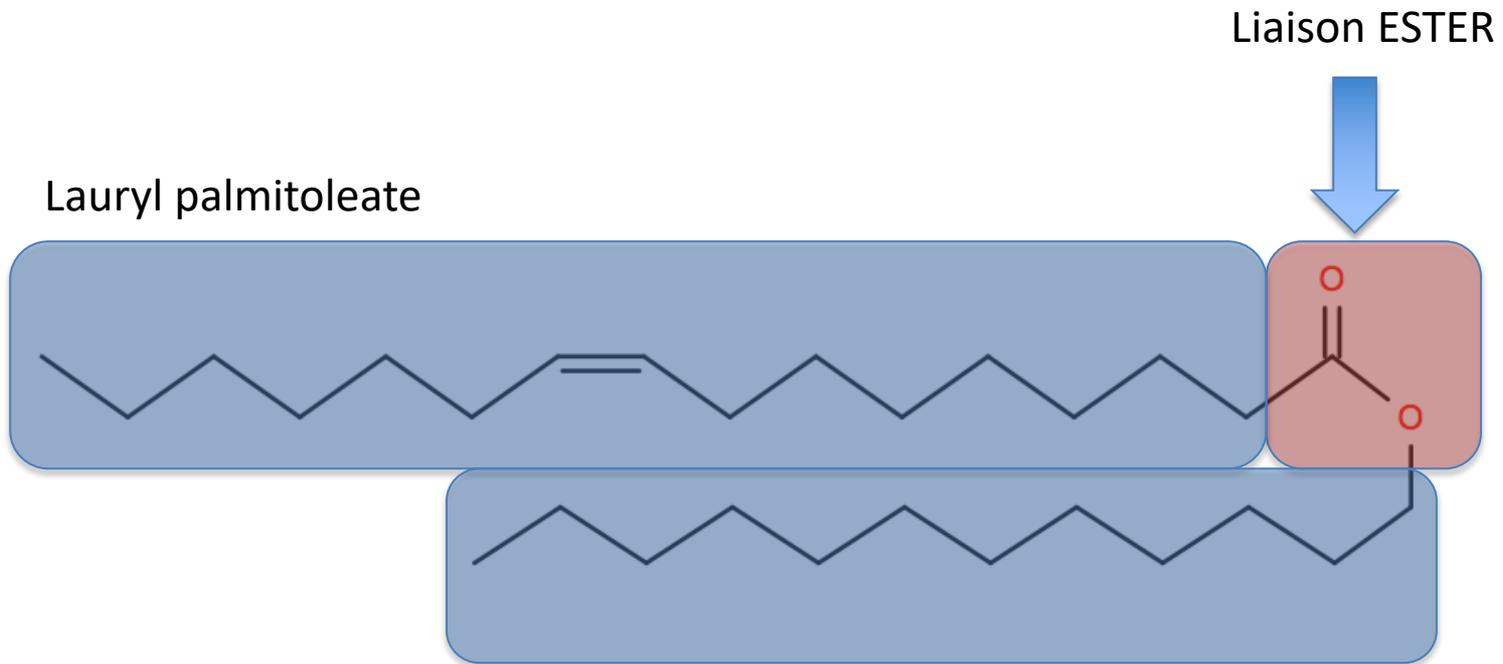
---

Triacyl glycérol hétérogène: trois acides gras différents.



## II.2 Les lipides simples Les cérides

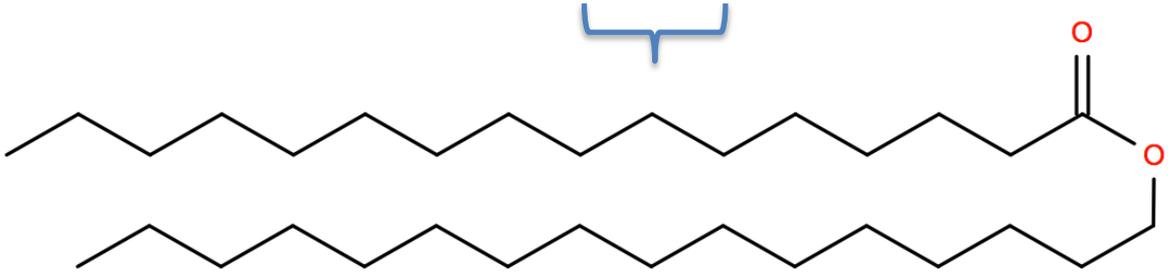
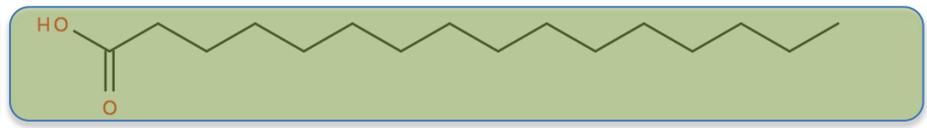
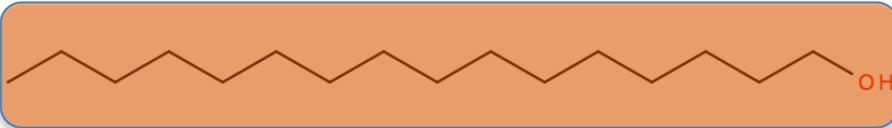
---



Une liaison ester qui sépare deux chaînes carbonées

# II.2 Les lipides simples Les cérides

Hexadecanol + Acide palmitique: Palmitate de cétyle (de cétacé),  $C_{15}H_{31}COO-C_{16}H_{33}$



© 2000 Jonathan Bird  
[www.jonathanbird.net](http://www.jonathanbird.net)



## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

Glycerophospholipides

Sphingolipides

Lipides simples uniquement C, H et O

Lipides complexes C, H, O, N, P

# II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

Glycero

Phospho

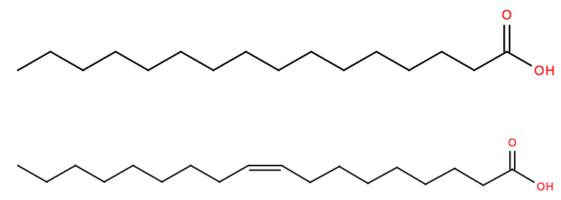
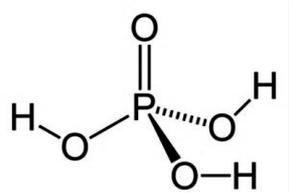
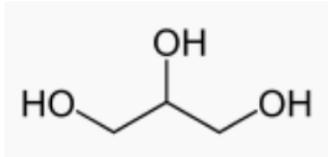
Lipides



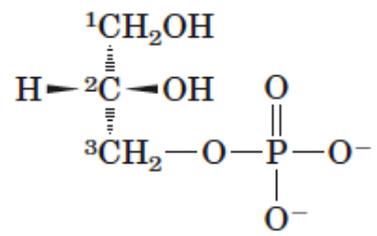
Glycérol

Acide phosphorique

Acides gras



glycérol-3-phosphate

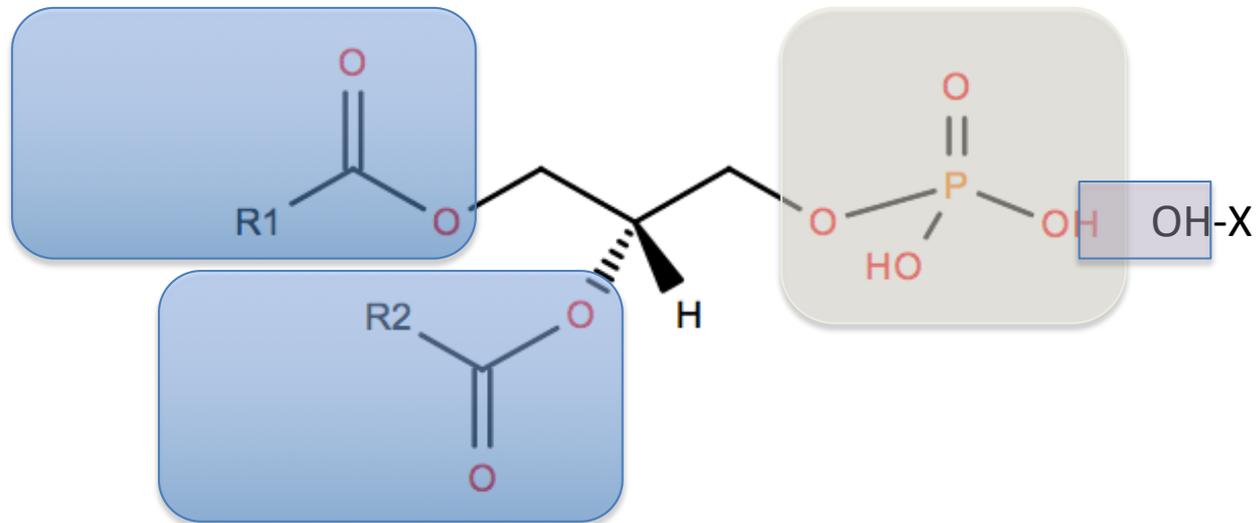


Acide phosphatidique

## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

---

Acide phosphatidique

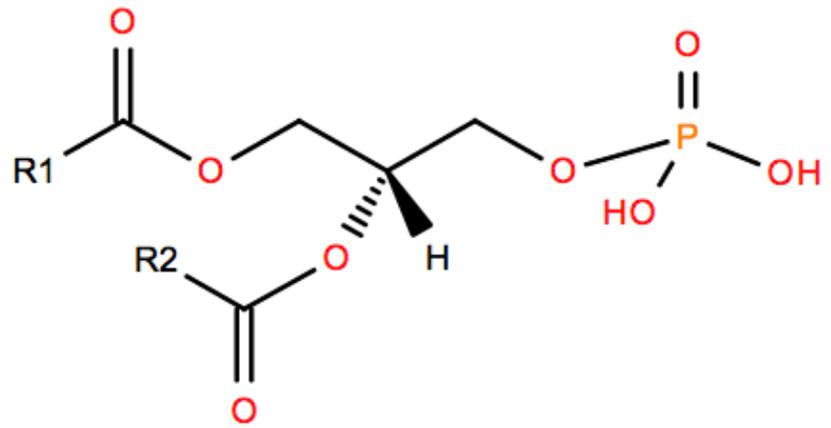


2 acides gras

Radical = phosphatidyl- + phosphoester avec un alcool.

# II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

Acide phosphatidique + Sérine, Ethanolamine, Choline ou Inositol

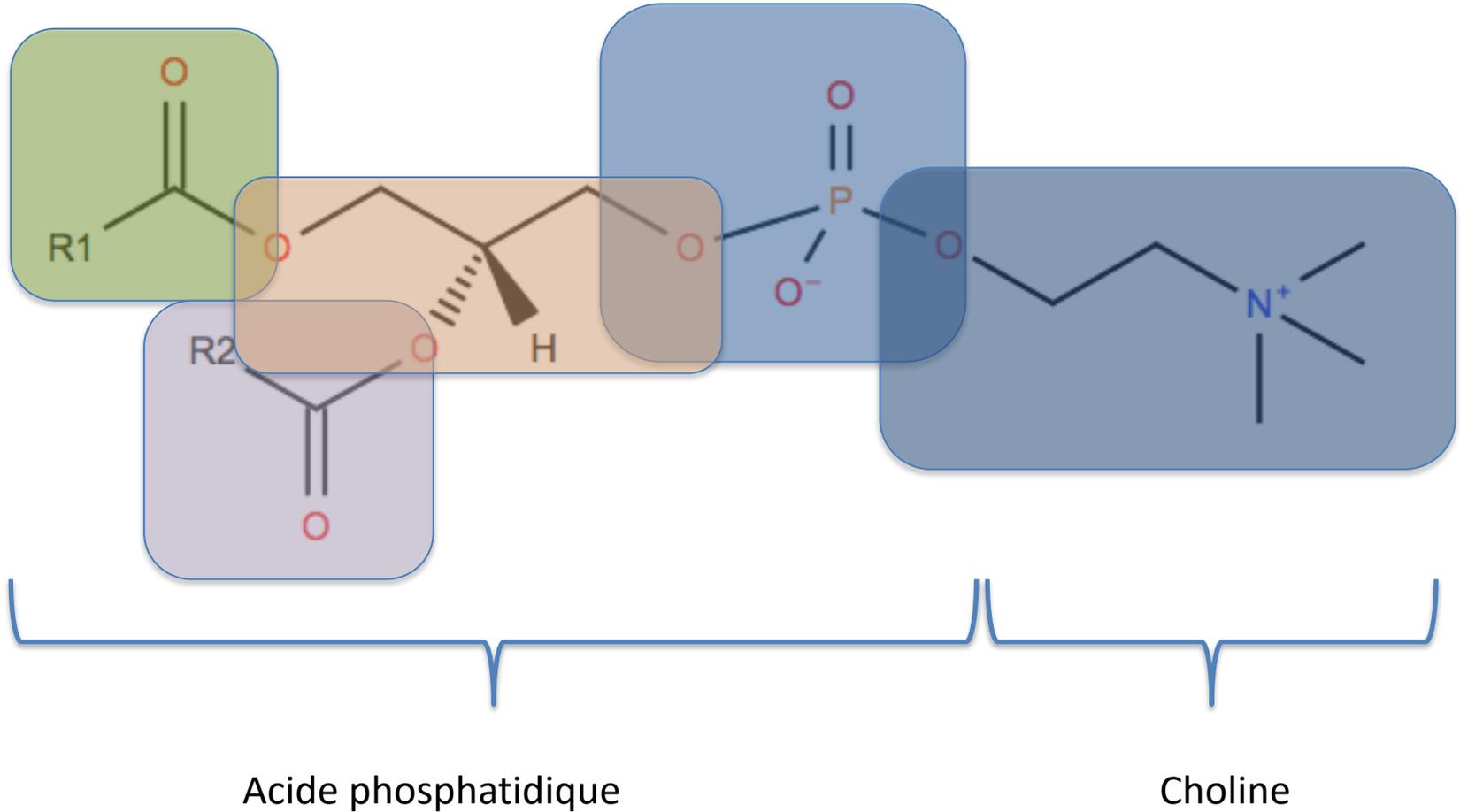


1		2	
	Choline		Serine
3		4	
	Ethanolamine		myo-Inositol

- 1 : Phosphatidylcholine = PC
- 2: Phosphatidylsérine = PS
- 3: Phosphatidylethanolamine = PE
- 4: Phosphatidylinositol= PI

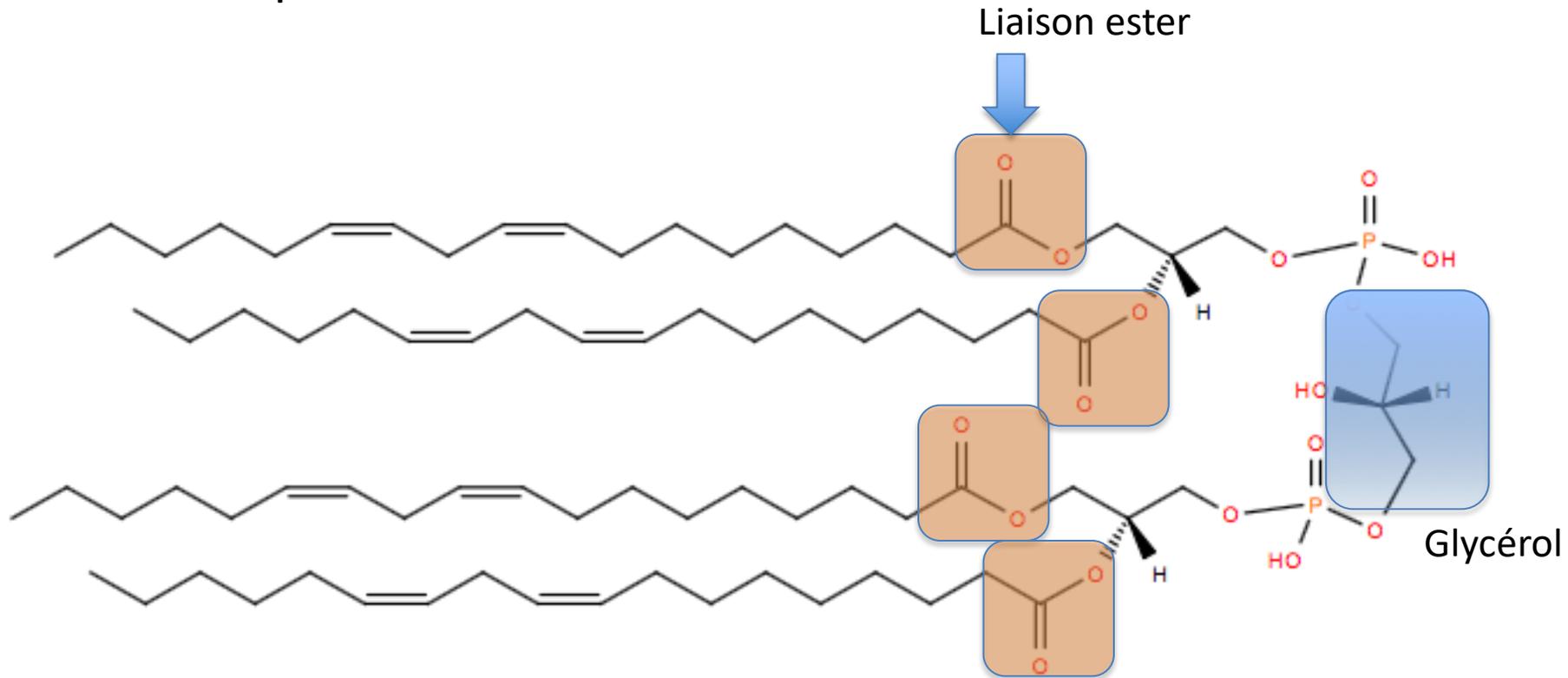
## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

### Phosphatidyl-choline



## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

### Les Cardiolipines



Constituant spécifique des membranes mitochondriales chez les eucaryotes  
Présent chez la plupart des bactéries

# II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

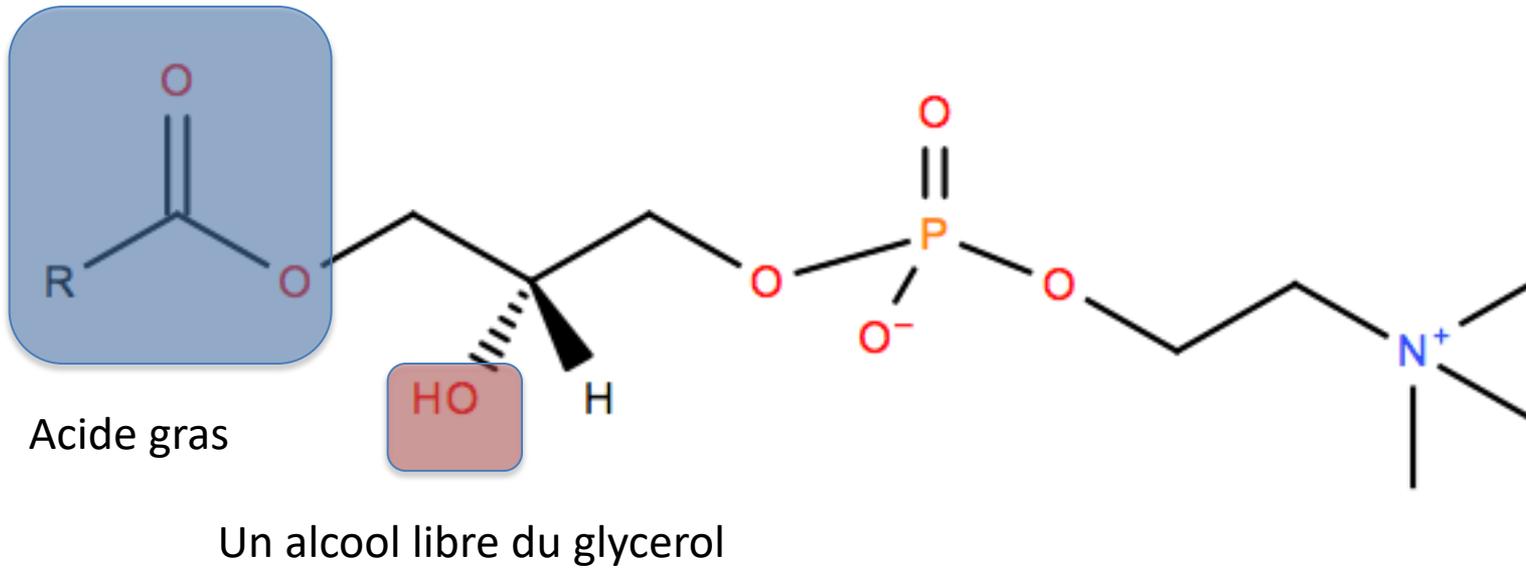
Alcool X-OH		Glycérophospholipides			
Nom	symbole	nom complet	nom d'usage	symbole	
sérine	Ser	(3-sn-phosphatidyl)sérine	céphalines	PtdSer	PS
éthanolamine	Etn	(3-sn-phosphatidyl)éthanolamine	céphalines	PtdEtn	PE
choline	Cho	(3-sn-phosphatidyl)choline	lécithines	PtdCho	PC
inositol	Ins	1-(3-sn-phosphatidyl)inositol	inositides	PtdIns	PI
glycérol	Gro	1-(3-sn-phosphatidyl)sn-glycérol		PtdGro	PG
phosphatidyl glycérol	PtdGro	1,3bis(3-sn-phosphatidyl)glycérol	cardiolipides cardiolipines	bisPtdGro	CL

Composants principaux des membranes des cellules eucaryotes.

## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

---

### Lysoglycerophospholipides

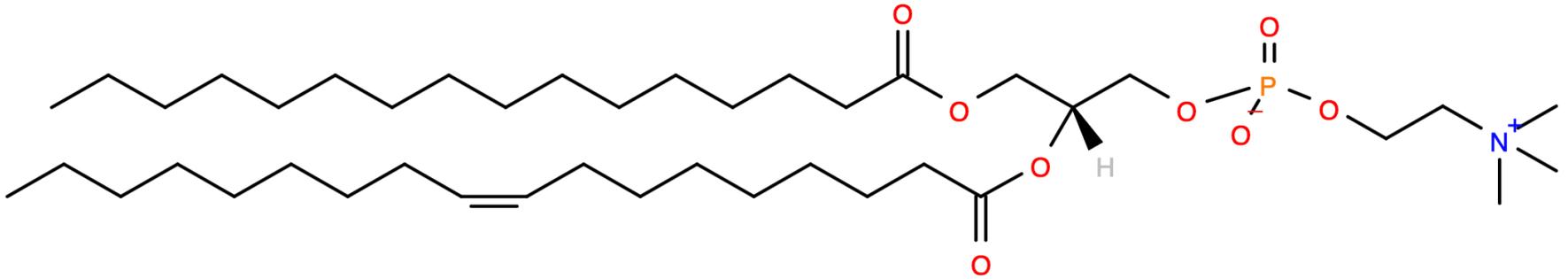


➔ Intermédiaire du métabolisme : cf rôle biologique des lipides

## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

---

### Nomenclature

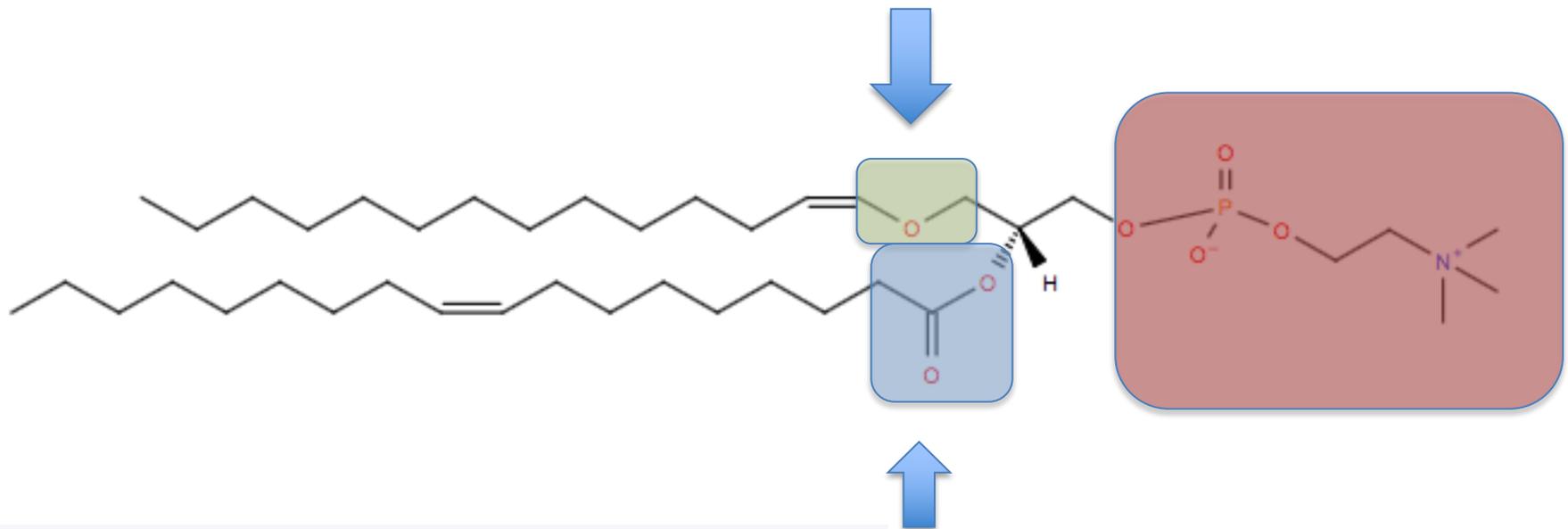


1-hexadecanoyl-2-(9Z-octadecenoyl)-sn-glycero-3-phosphocholine

1-palmitoyl-2-oleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine

PC(16:0/18:1)

# II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides



How to participate?

1 Go to [wooclap.com](https://wooclap.com)  
2 Enter the event code in the top banner

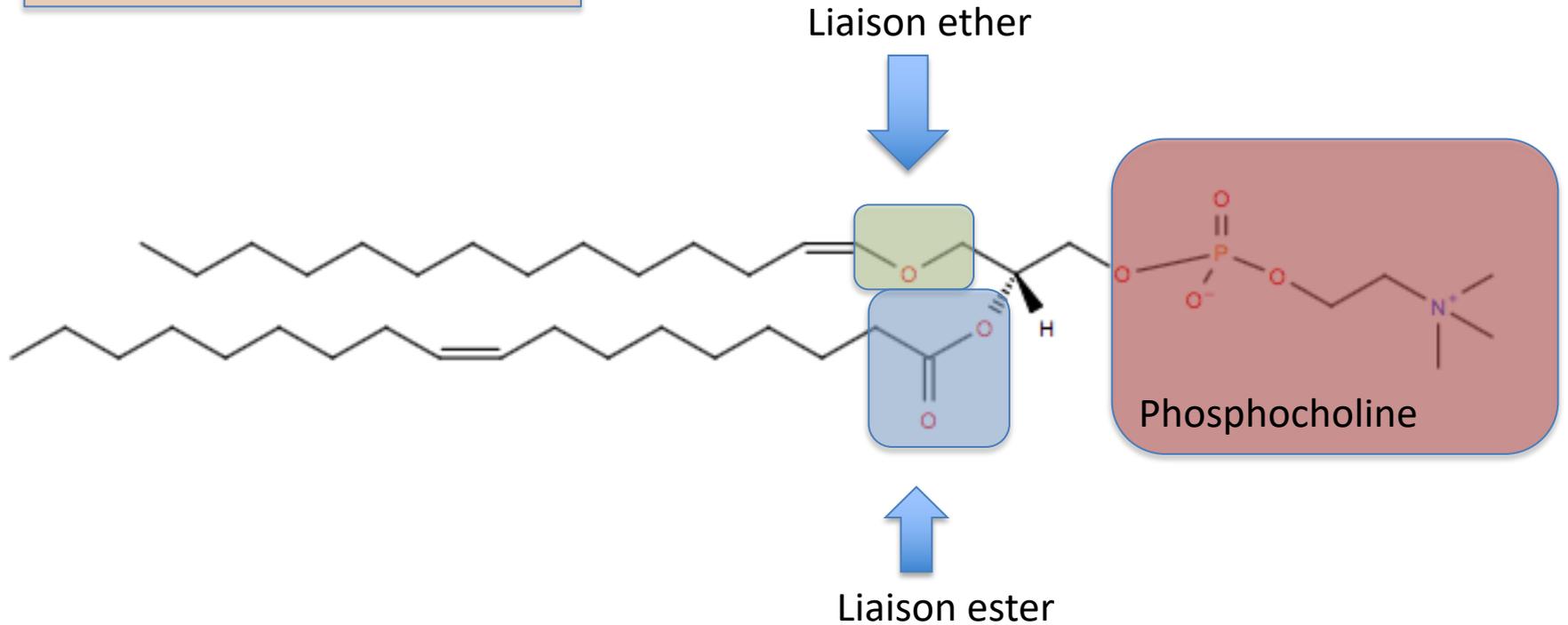
Event code **HFXQQF**

1 Send **@HFXQQF** to **06 44 60 96 62**  
2 You can participate

[Copy participation link](#)

## II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

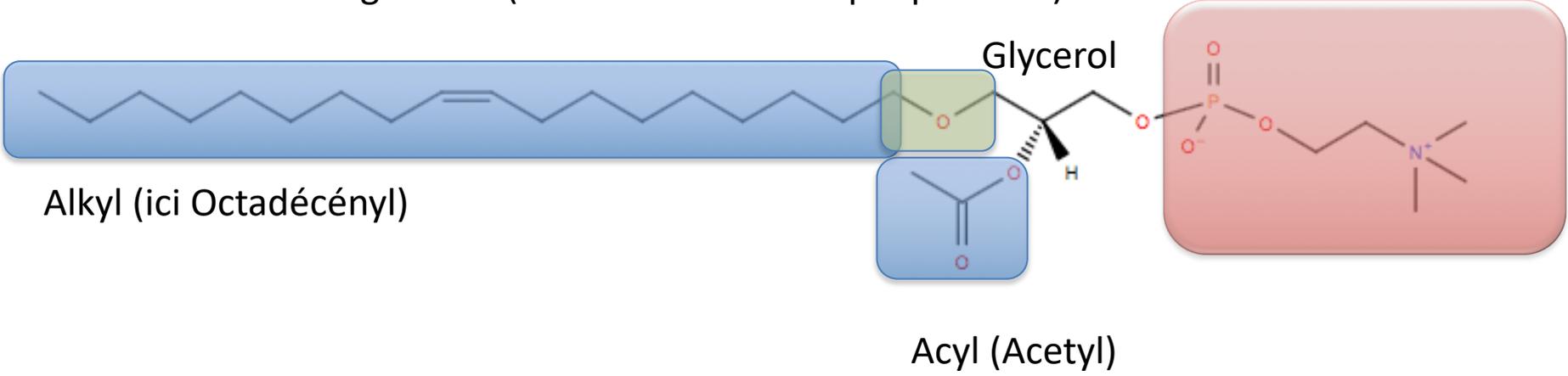
Plasmalogènes.  
Ether phospholipides



23% des glycérophospholipides du cerveau (groupe éthanamine)  
(0,8% au niveau du foie)

# II.3 Les lipides complexes\_Glycérophospholipides

PAF: Platelet-Activating-Factor (facteur d'activation plaquettaire)



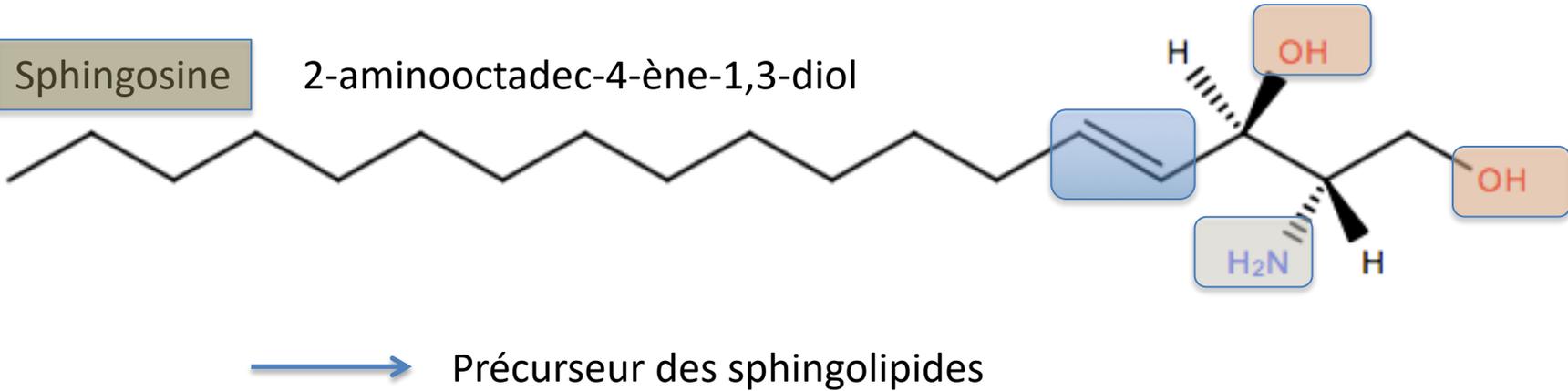
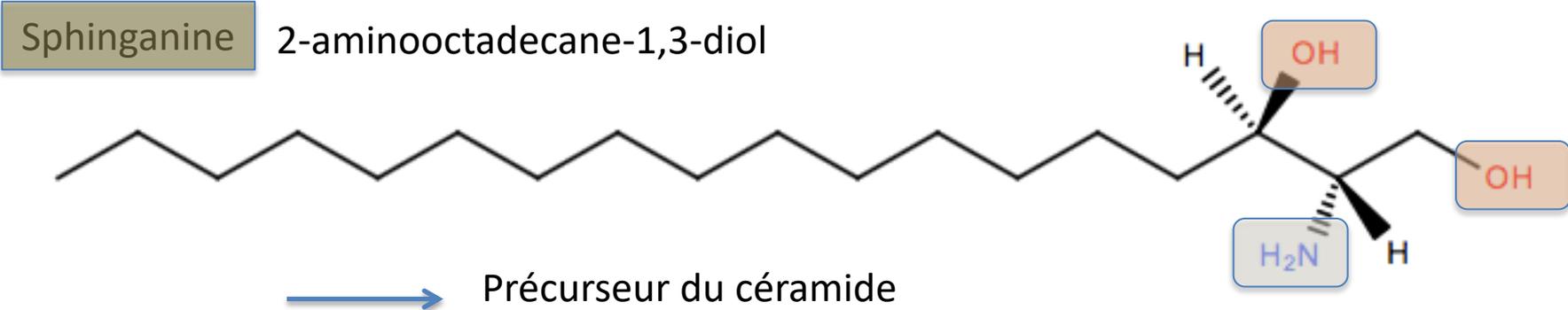
1-(9Z-octadecényl)-2-acetyl-sn-glycero-3-phosphocholine  
(ethanoyl)

1<sup>er</sup> lipide décrit comme ayant des fonctions de messenger cellulaire

Impliqué dans la coagulation

# II.3 Les lipides complexes\_sphingolipides

Condensation acide palmitique (palmitoyl-coA)+sérine

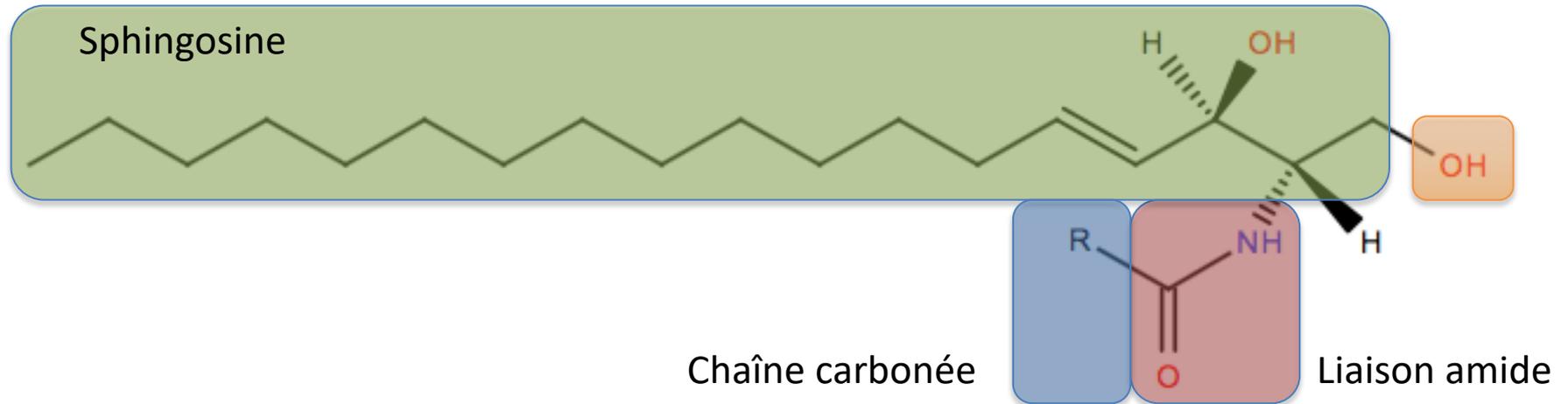


## II.3 Les lipides complexes\_sphingolipides

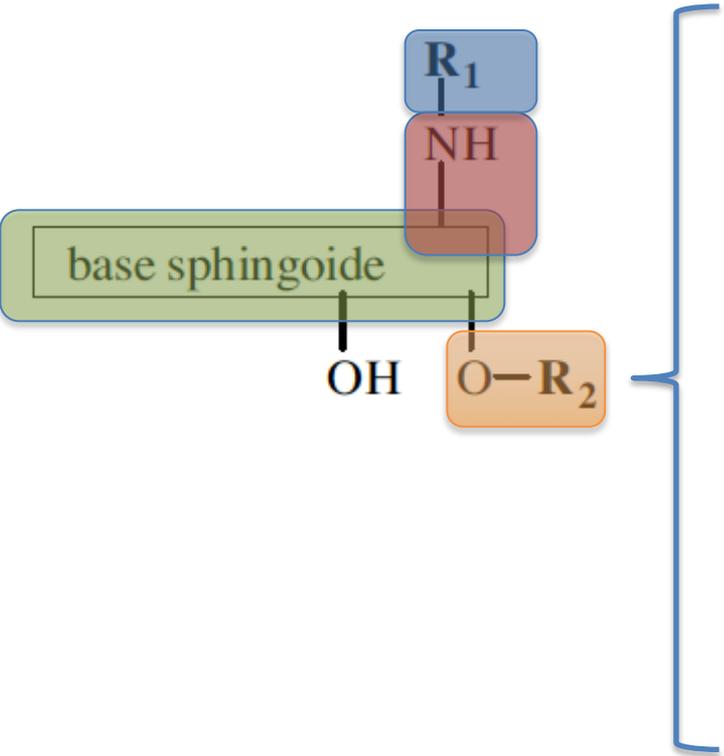
---

### Les céramides

Dérivés de la sphingosine par acylation de l'amine: sphingolipides-n-acylés



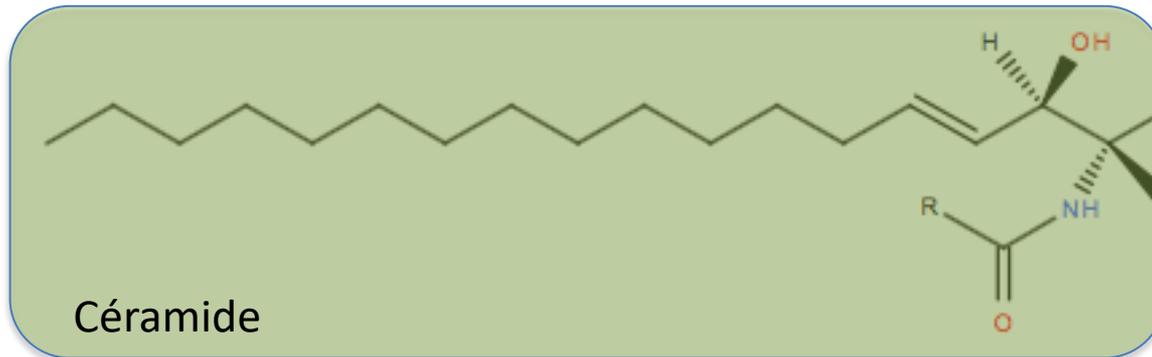
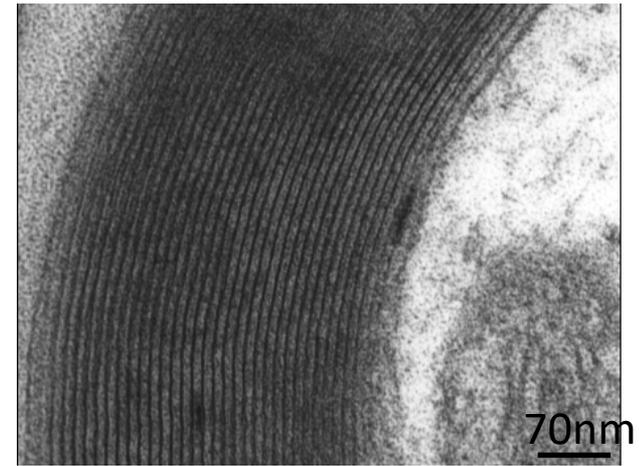
# II.3 Les lipides complexes\_sphingolipides



Groupement R2	Noms
H	céramides
phosphate	céramides-1-phosphate
phosphocholine	sphingomyélines
glucide	glycosphingolipides
ose	cérébrosides
oside neutre	glycosphingolipides neutres
oside acide	glycosphingolipides acides
- sulfate	sulfo glycosphingolipides
- acide sialique	sialoglycosphingolipides ou gangliosides

## II.3 Les lipides complexes\_sphingolipides

Sphingophospholipides  
ex: les sphingomyélines

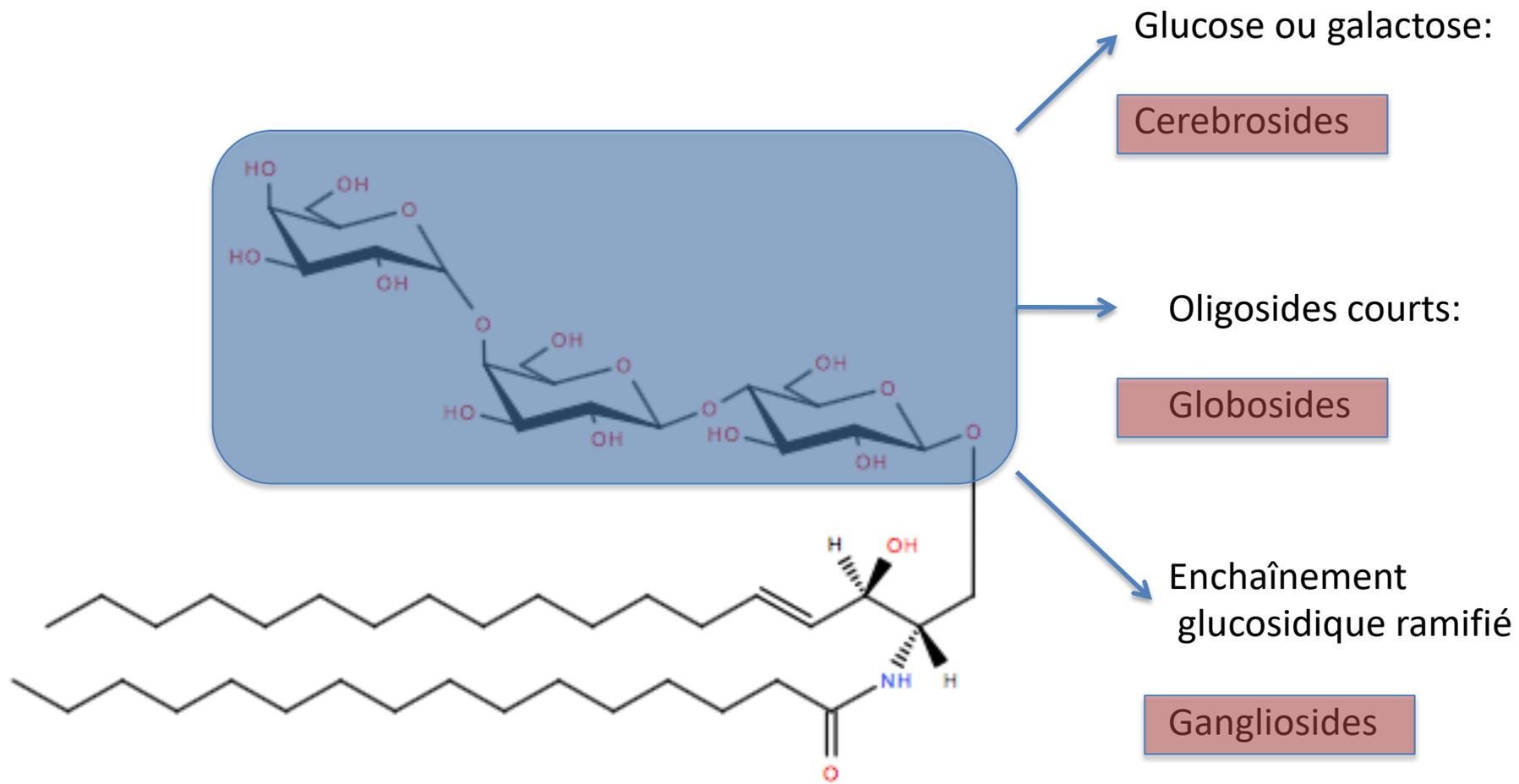


Gaine de myéline: importance dans la conduction du signal électrique

Sclérose en plaque: destruction de la gaine de myéline par activité auto-immune

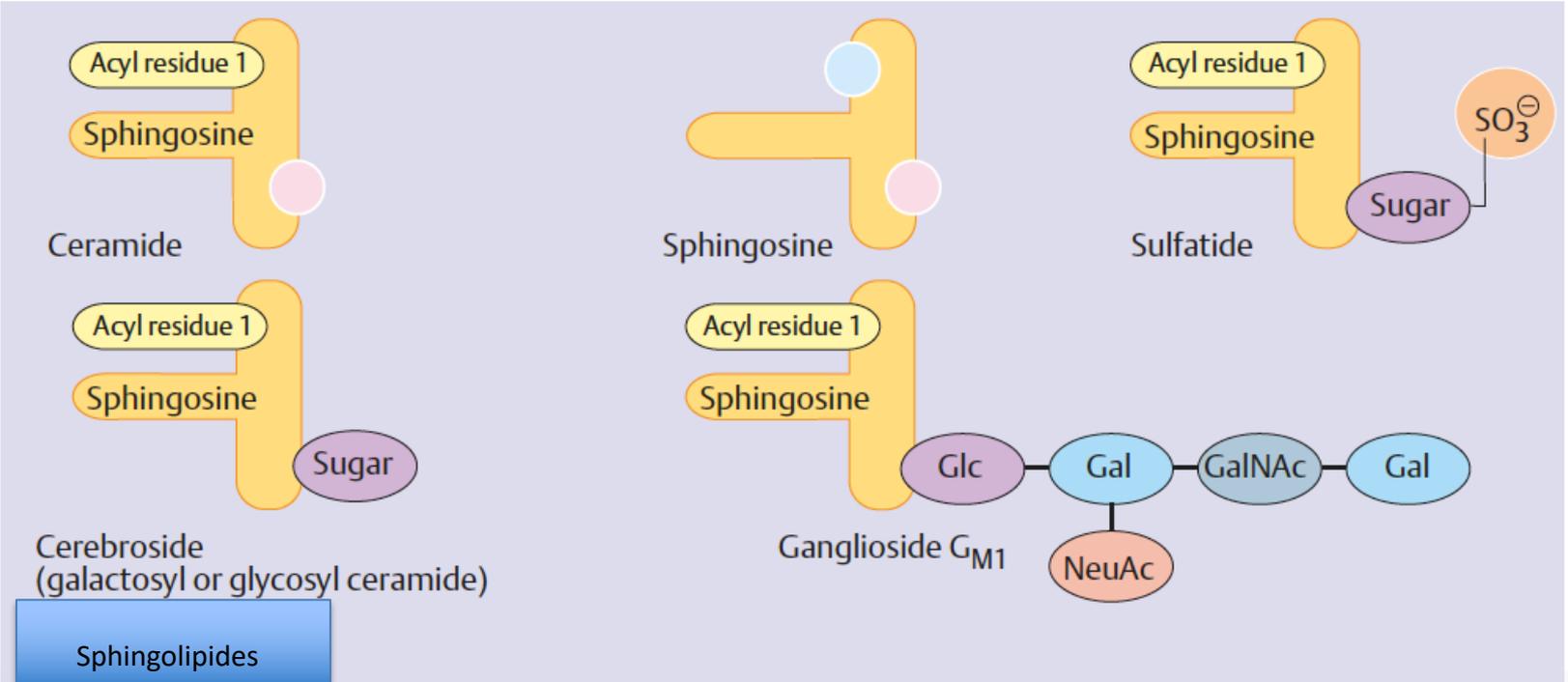
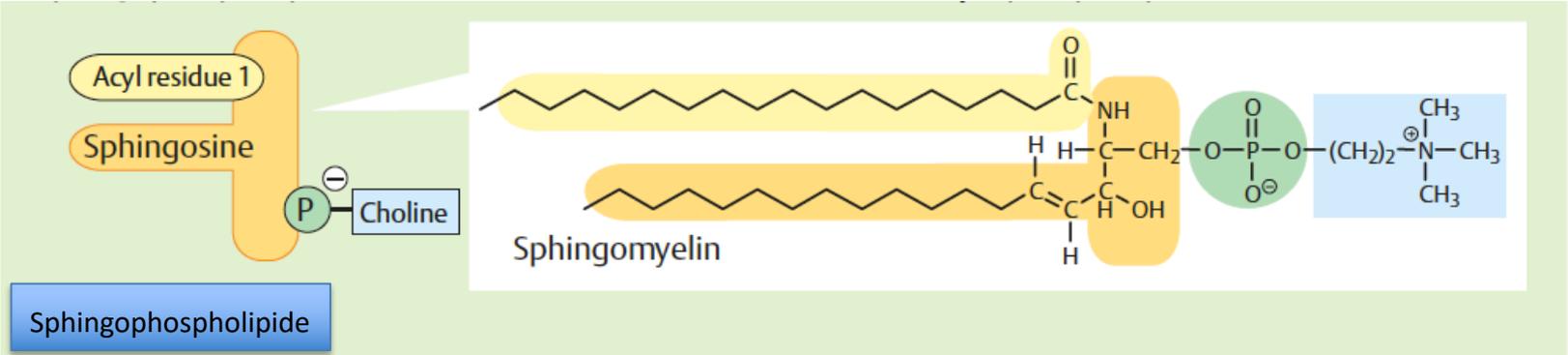
Association avec le microbiote réponse au traitement (interféron bêta) par augmentation  
Transport d'acide gras à chaîne courte.

# II.3 Les lipides complexes\_Glycosphingolipides



Gal $\alpha$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ -Cer(d18:1/16:0)

# II.3 Les lipides complexes\_sphingolipides



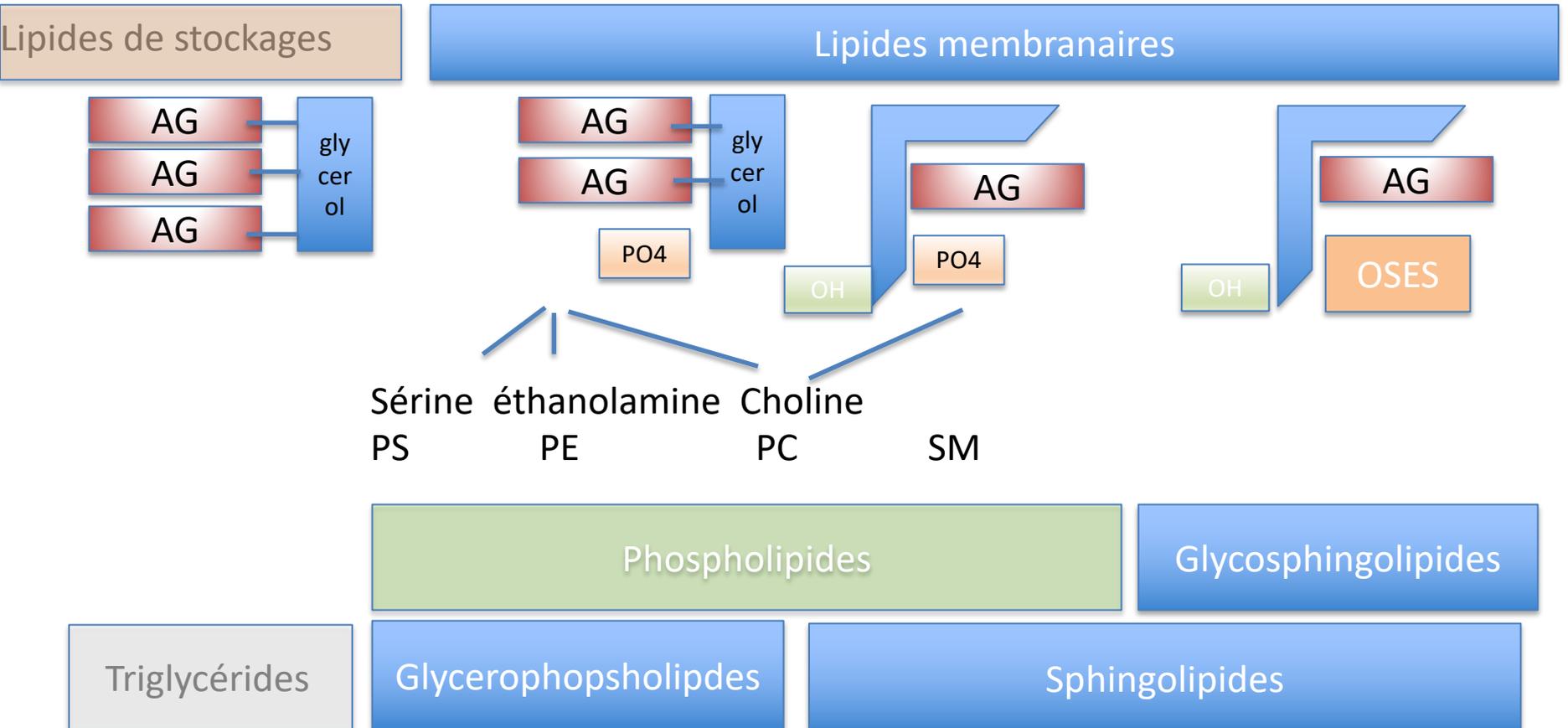
Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

LIPIDES NEUTRES

Glycerophospholipides

Sphingolipides

LIPIDES POLAIRES



## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

Lipides simples uniquement C, H et O

Glycerophospholipides

Sphingolipides

Lipides complexes C, H, O, N, P

Isoprénoïdes

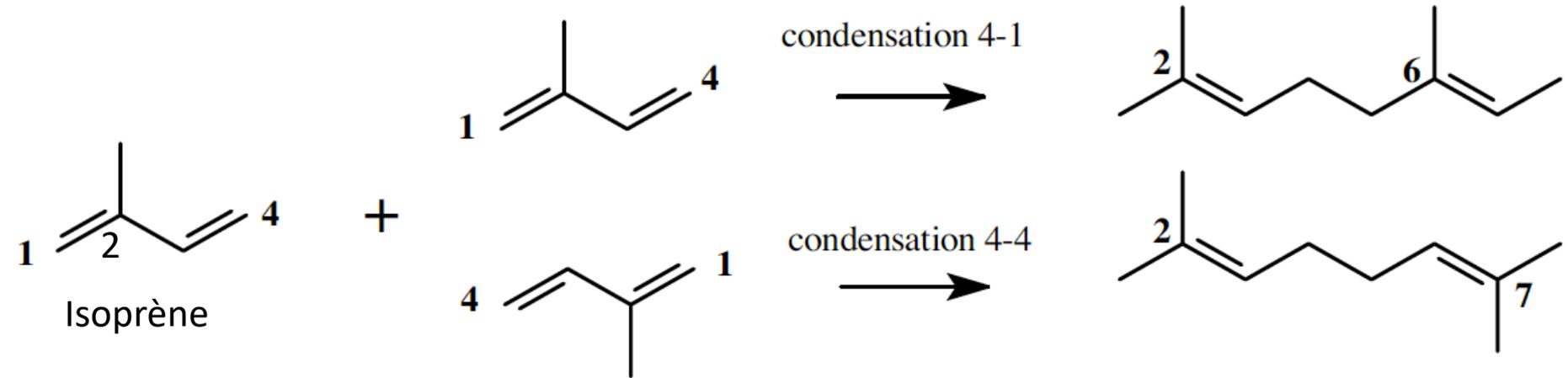
Eicosanoïdes

Stéroïdes

Molécules à caractère lipophile

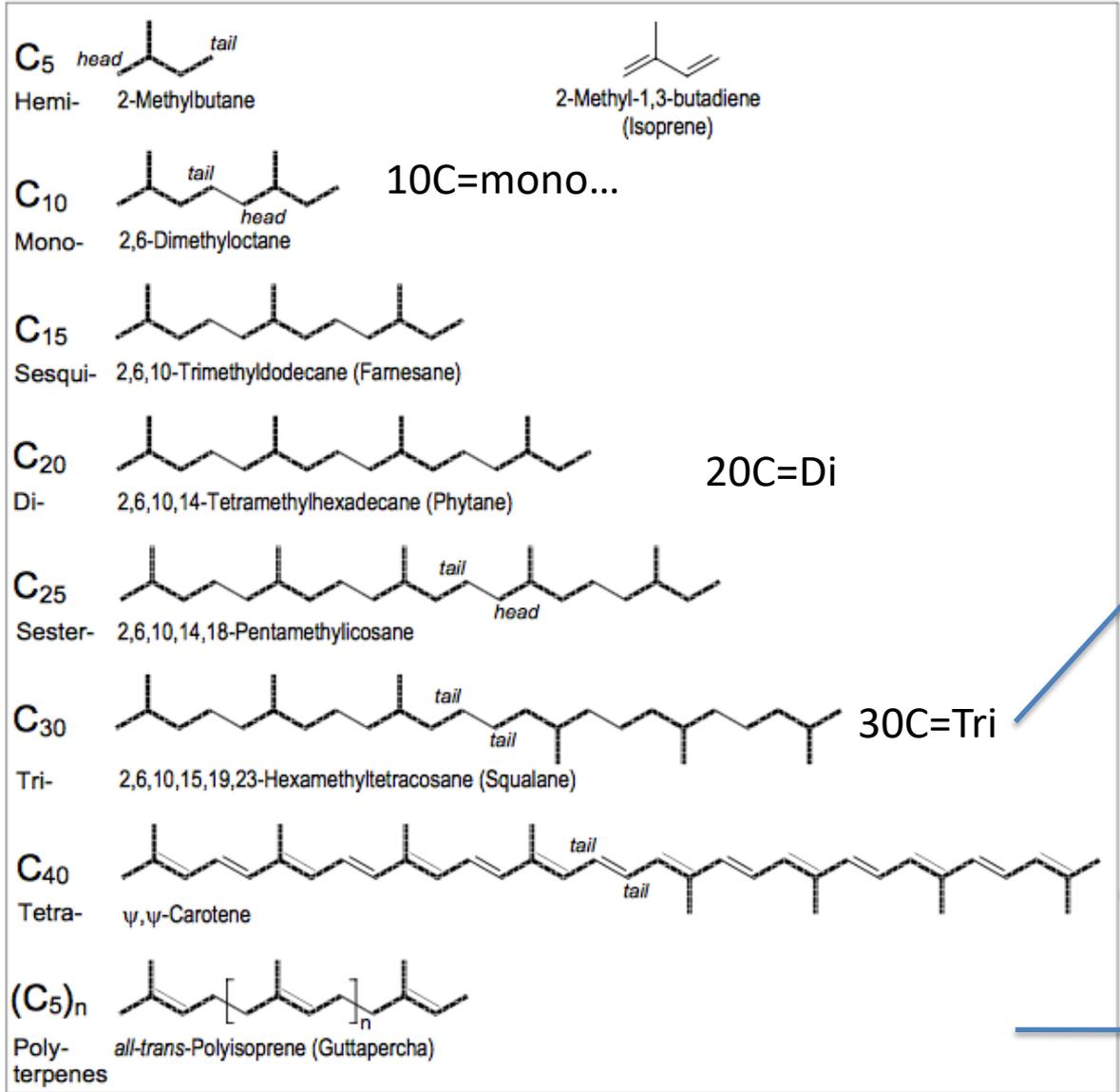
## II.4 Les molécules lipophiliques\_ Les terpènes

Polymérisation et remaniement de l'isoprène (2-méthyl-1,3 butadiène)



Terpène: produit par les plantes (origine du nom: das Terpentin (térébenthine), présents dans Résine végétale (conifères)).

# II.4 Les molécules lipophiliques\_ Les terpènes

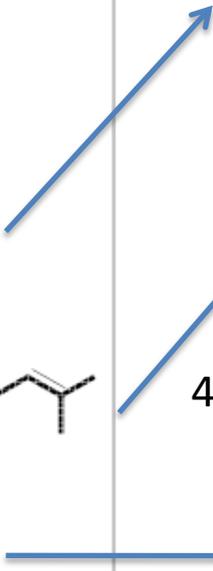


Cholestérol et stéroïdes

Précurseurs des carotènes

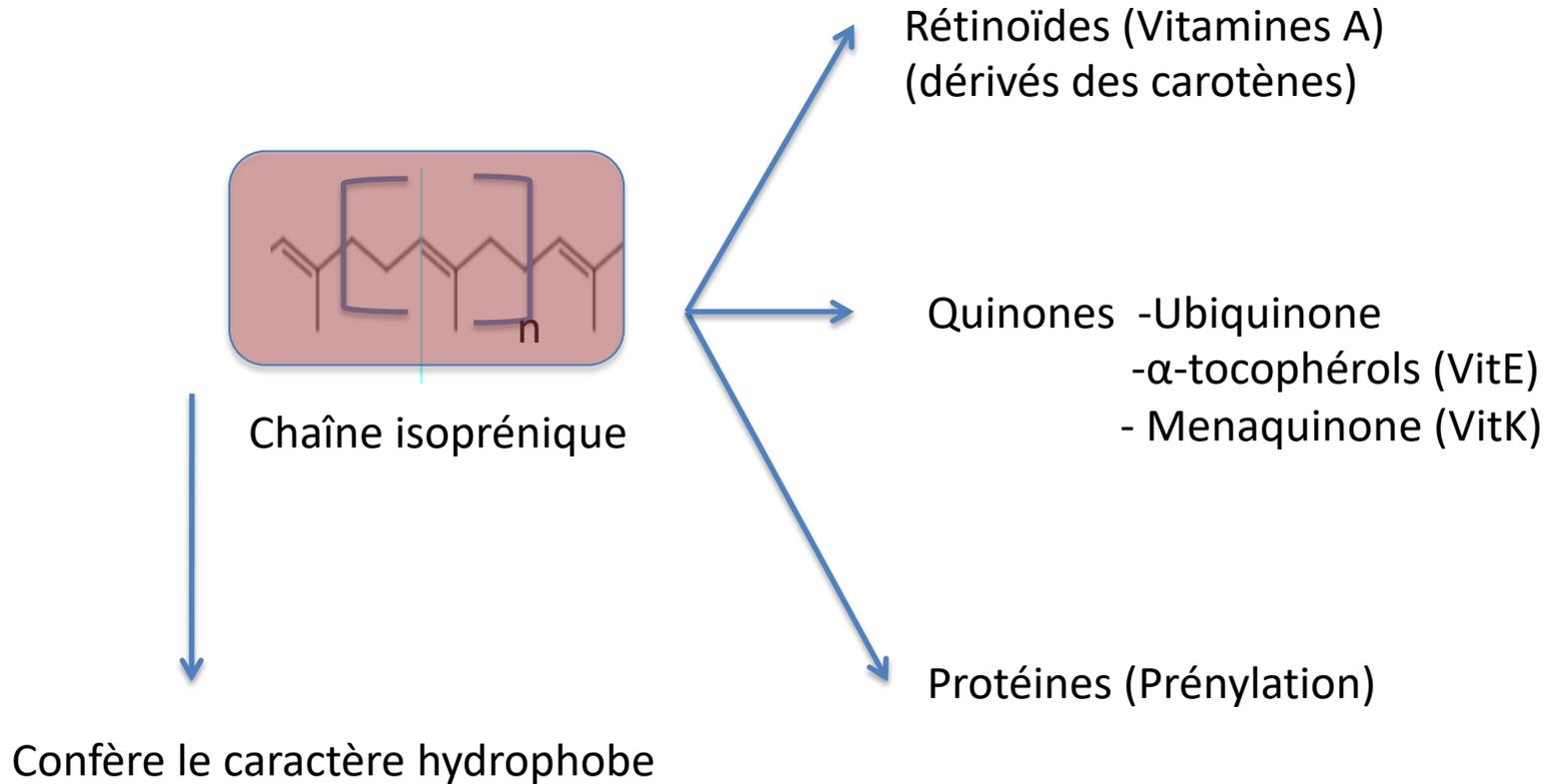
40C=Tetra

Caoutchouc



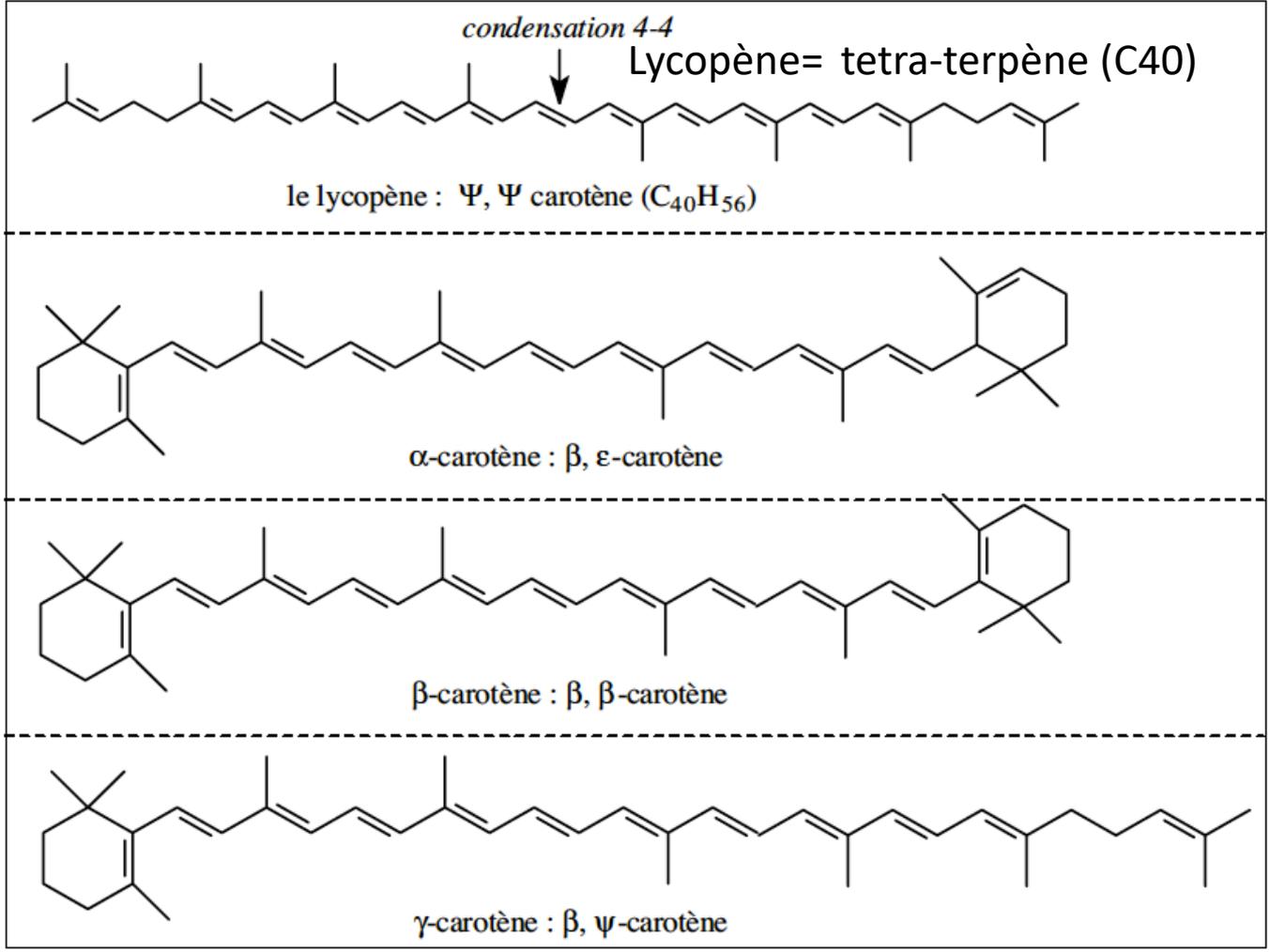
## II.4 Les molécules lipophiliques Les corps à chaîne isoprénique

---



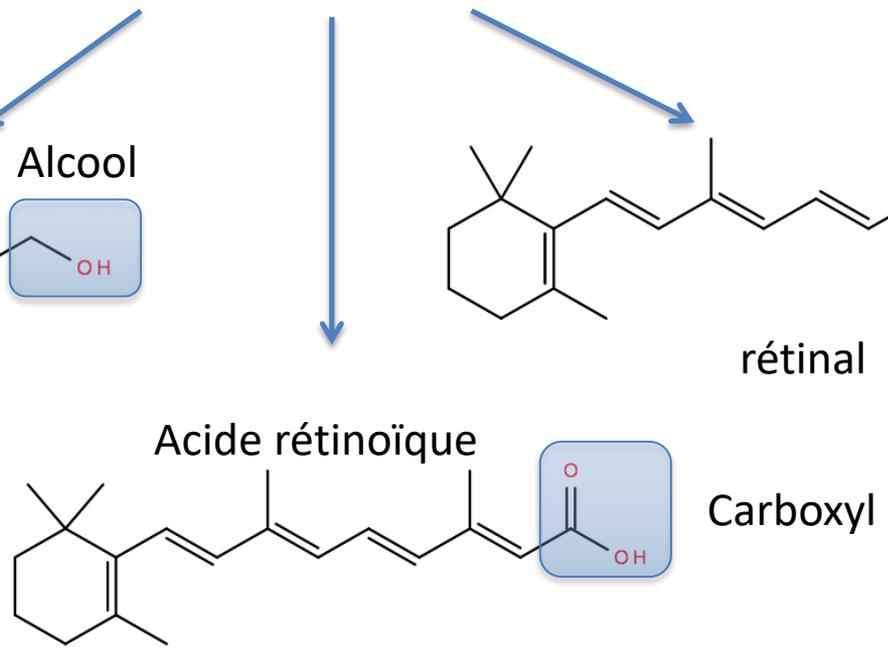
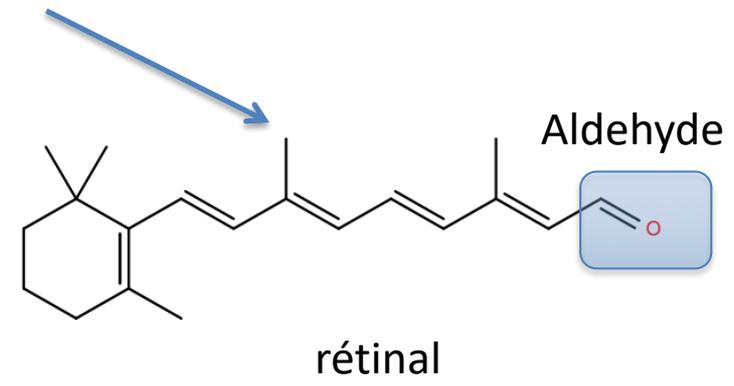
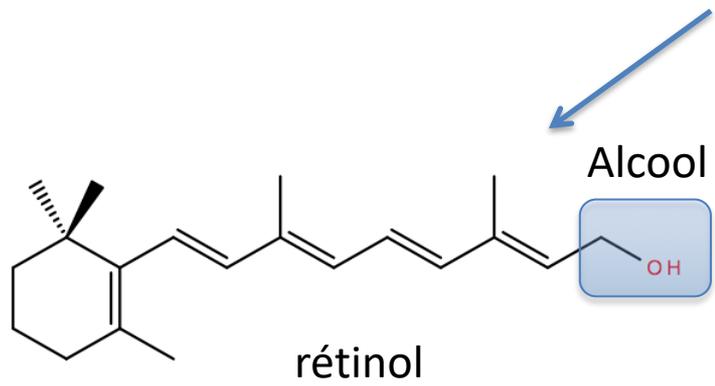
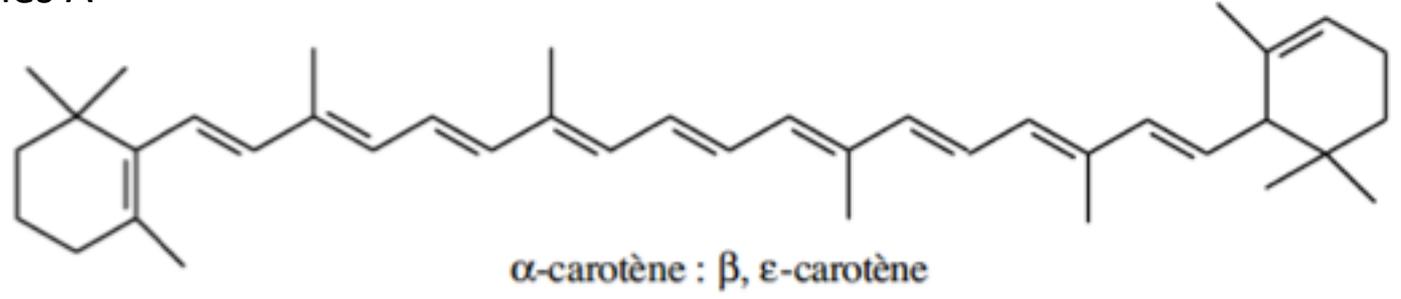
# II.4 Les molécules lipophiliques\_ Les terpènes

Les carotènes sont obtenues par **cyclisation** du lycopène



# II.4 Les molécules lipophiliques Les corps à chaîne isoprénique

## Vitamines A



Importantes pour la synthèse des os et la synthèse des pigments de l'œil.

## II.4 Les molécules lipophiliques Vitamine A

---

### Origine alimentaire:

Foie animaux

Carotte, Patate douce, Potiron (couleur orange due au spectre d'absorption des carotènes)

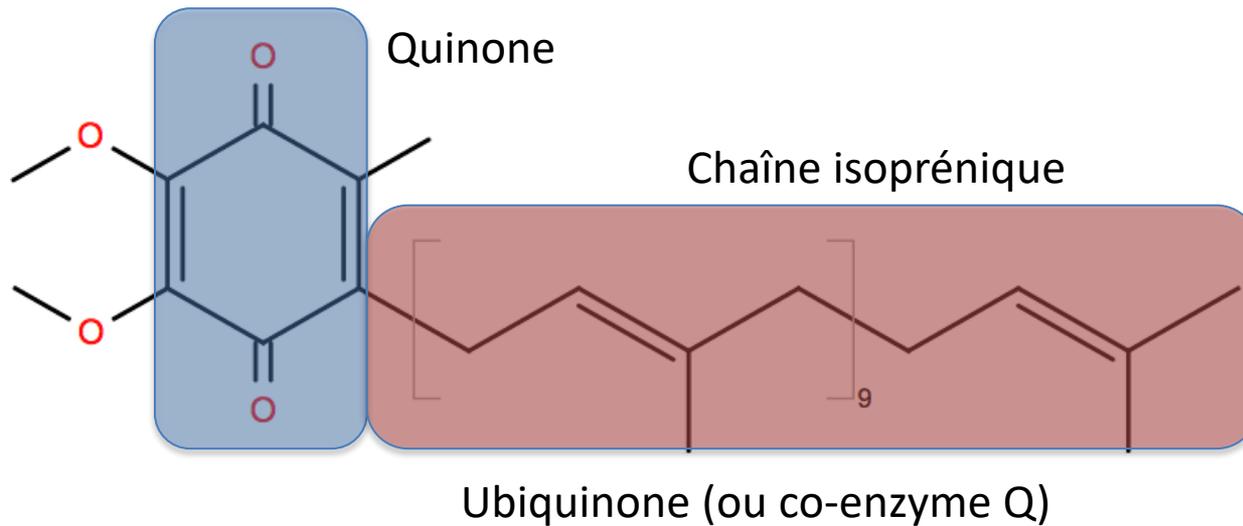
### Déficit en vitamine A

Mauvaise absorption, déficit hépatique

→ Xerophthalmie (xero= sec), trouble de la vision, cécité nocturne.

## II.4 Les molécules lipophiliques\_ Les corps à chaîne isoprénique

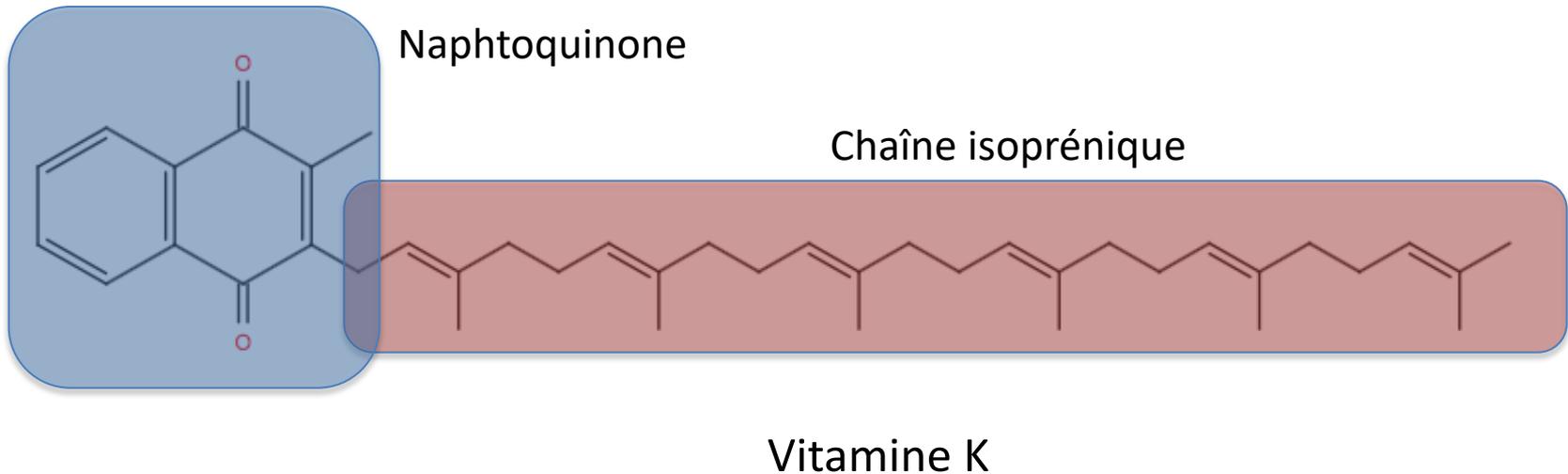
Quinone: benzène au niveau duquel deux atomes d'hydrogène sont remplacés par deux atomes d'oxygène



Présentes dans la membrane interne des mitochondries: impliquée dans la chaîne de transporteur d'électron.

## II.4 Les molécules lipophiliques Les corps à chaîne isoprénique

---



Phylloquinone

Accepteur d'électrons au niveau des chloplastes.

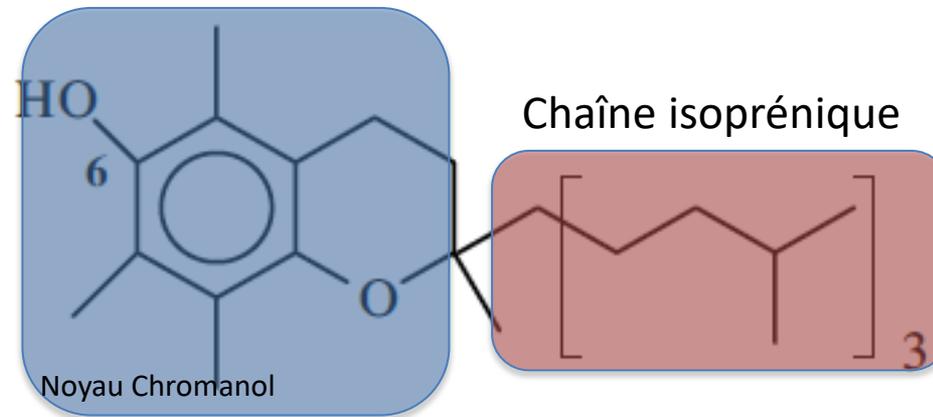
Vitamine K

Cofacteur dans la formation des facteurs de coagulation.

Carence en vitamine K: défaut de coagulation, saignements.

## II.4 Les molécules lipophiliques Les corps à chaîne isoprénique

---



$\alpha$ -tocophérol (vitamine E)

Anti-oxydants : participe à la détoxification des espèces activées de l'oxygène.

Origine alimentaire de la vitamine E:

Légumes verts (épinards, mache)

Noix, noisettes, amandes

Carence en vitamine E: faiblesse musculaire, difficulté de coordination... (mauvaise absorption, par exemple pancréatites chroniques)

## II.4 Les molécules lipophiliques Les vitamines liposolubles

---

### Vitamines liposolubles à chaîne isopréniques

Vitamine A: dérivé des carotènes, synthèse des pigments des yeux

Vitamine K : co-facteur des réactions de la coagulation

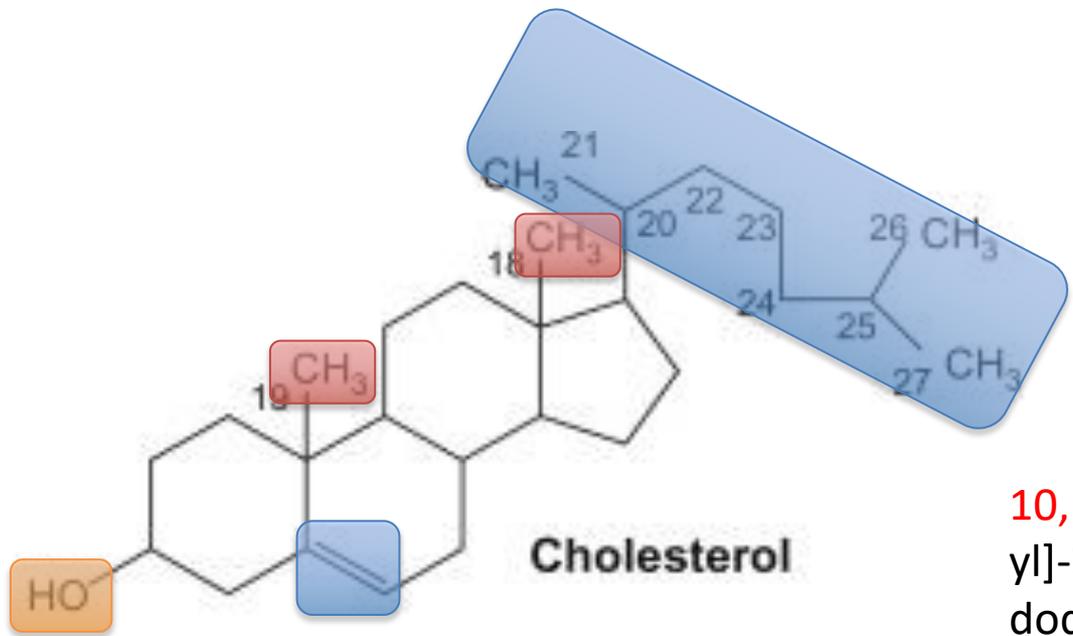
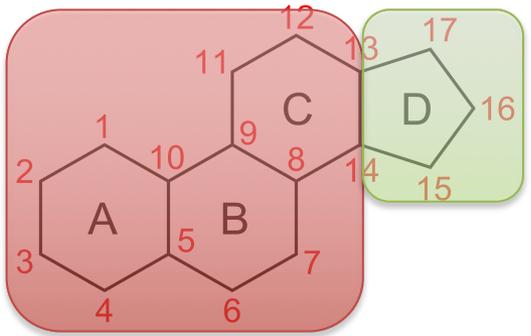
Vitamine E : gestion du stress oxydant

### Dérivés du cholestérol

Vitamine D : Régulation du taux de calcium, importante pour les os

# II.4 Les molécules lipophiliques Cholestérol et dérivés

Noyau perhydrocyclopentanophenanthrène = stérane



**Cholesterol**

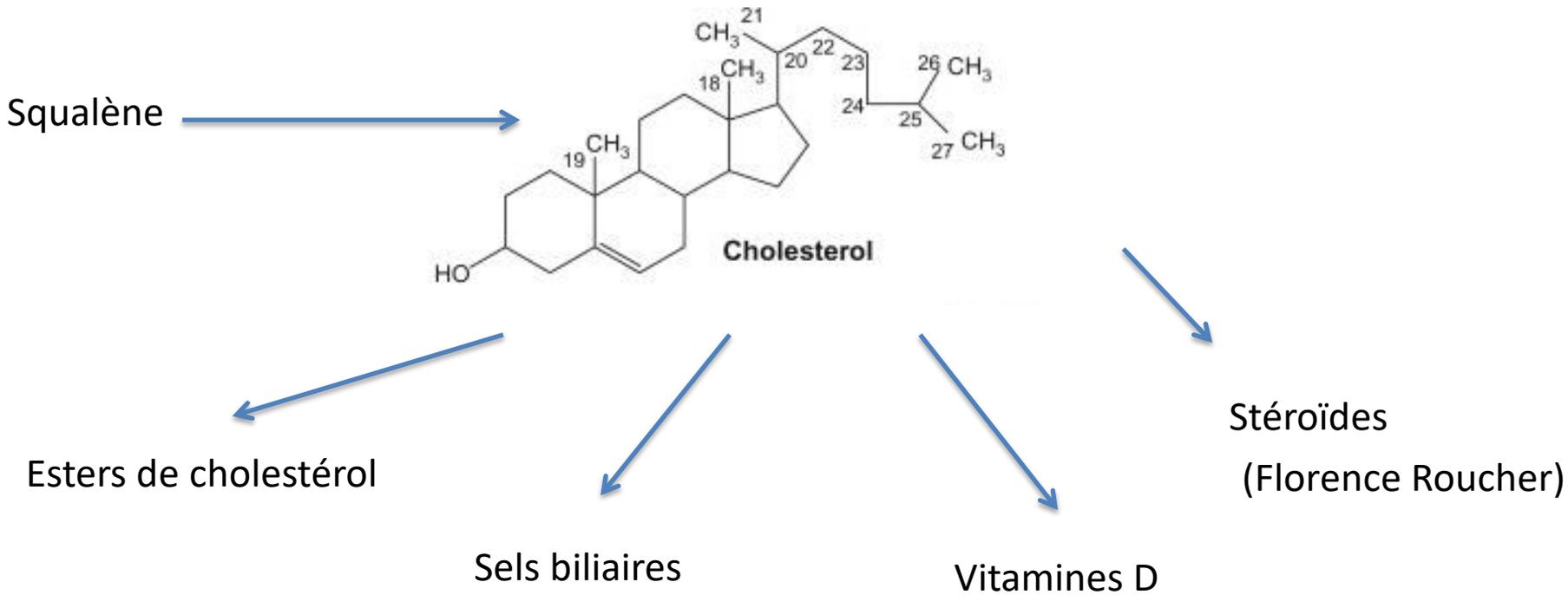
**10,13-dimethyl-17-[-6-methylheptan-2-yl]-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol**

## II.4 Les molécules lipophiliques Cholestérol et dérivés

---



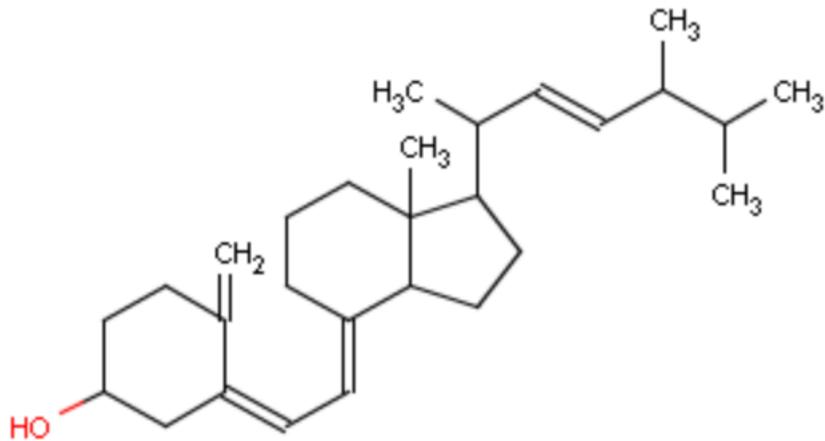
# II.4 Les molécules lipophiliques Cholestérol et dérivés



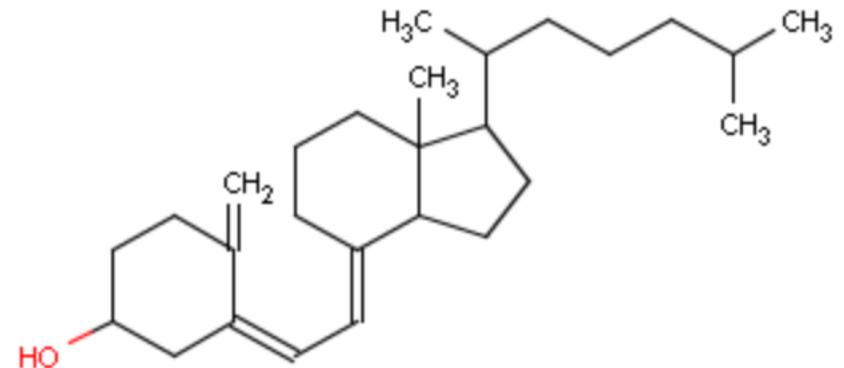
## II.4 Les molécules lipophiliques Cholestérol et dérivés

---

### Vitamines D



Vitamine D2 (Ergocalciférol)



Vitamine D3 (Cholecalciférol)

Synthèse au niveau de la peau sous l'effet des UV: besoin de soleil !  
Absorption et maintien du niveaux de calcium

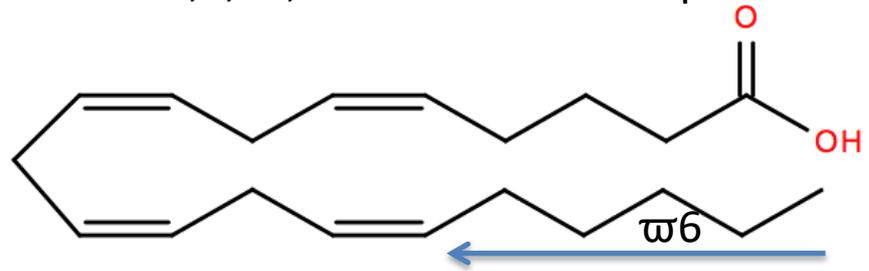
Déficit en vitamine D: ostéoporose.

# II.4 Les molécules lipophiliques

Dérivés hydroxylés de l'acide arachidonique: Icosanoïde

Acide tous-cis-5,8,11,14-Eicosatetraenoïque

Phospholipides



Voie Cyclique

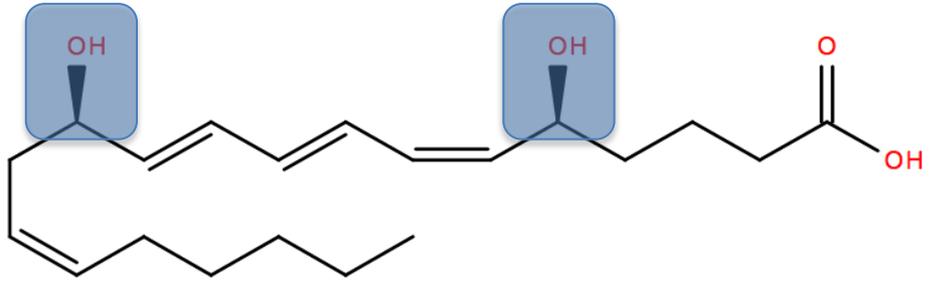
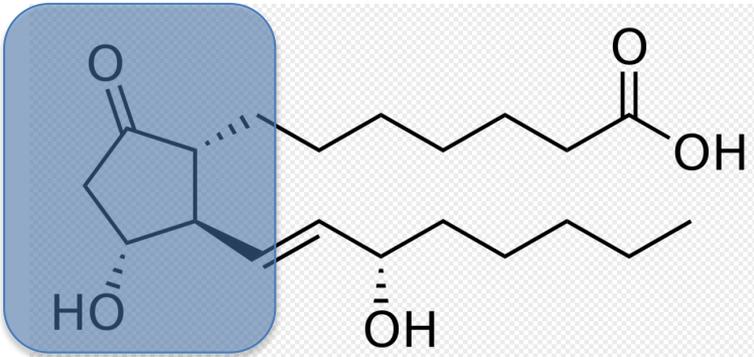
Cyclooxygénase

Prostaglandine

Voie Linéaire

lipoxygénase

Leukotriène



Médiateurs cellulaire de la réponse inflammatoire (cf rôles biologiques des lipides)

## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

Lipides simples uniquement C, H et O

Glycerophospholipides

Sphingolipides

Lipides complexes C, H, O, N, P

Eicosanoïdes

Isoprénoïdes

Stéroïdes

Molécules à caractère lipophile

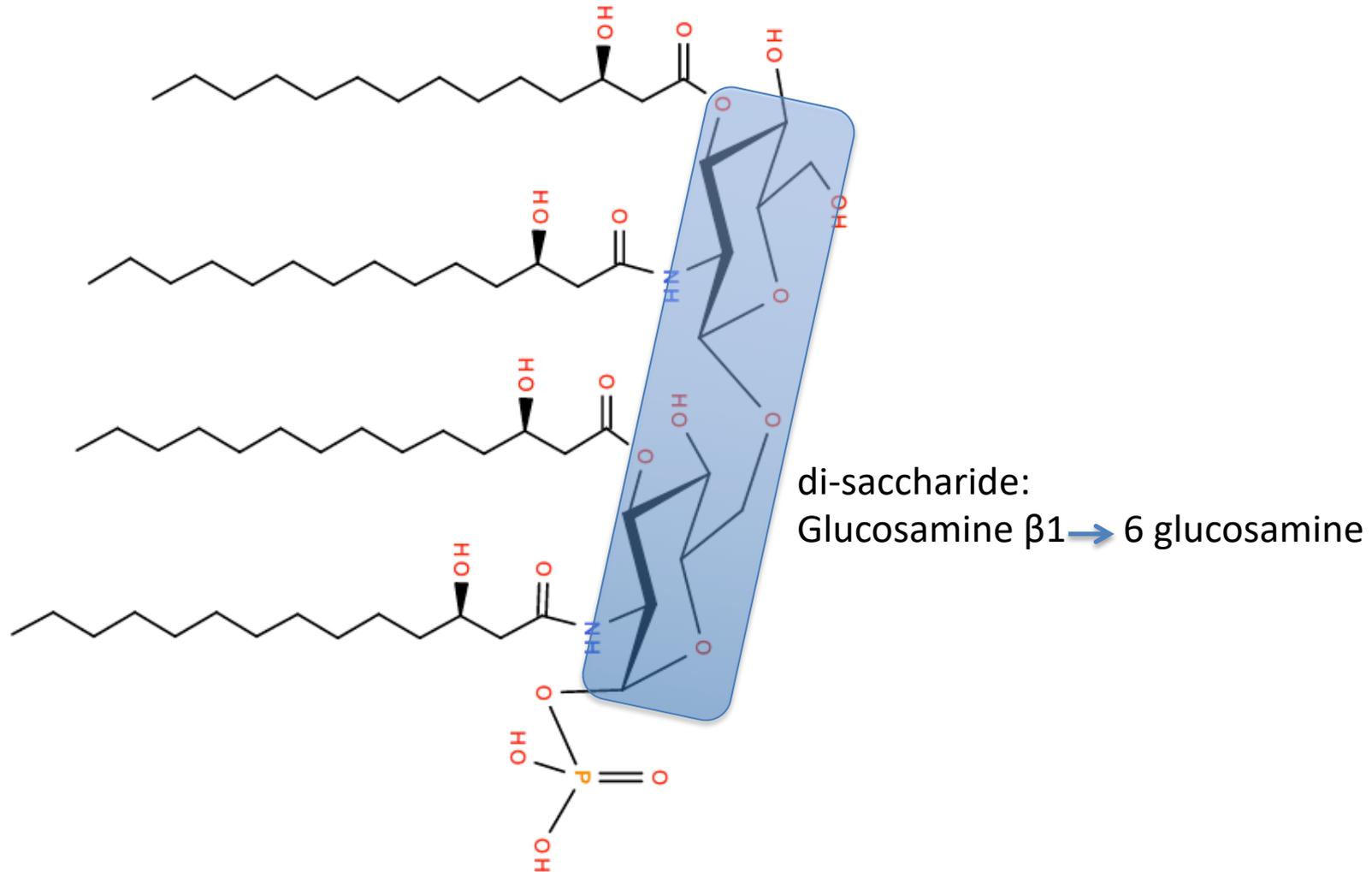
Lipid A et saccharolipides

Polycétides

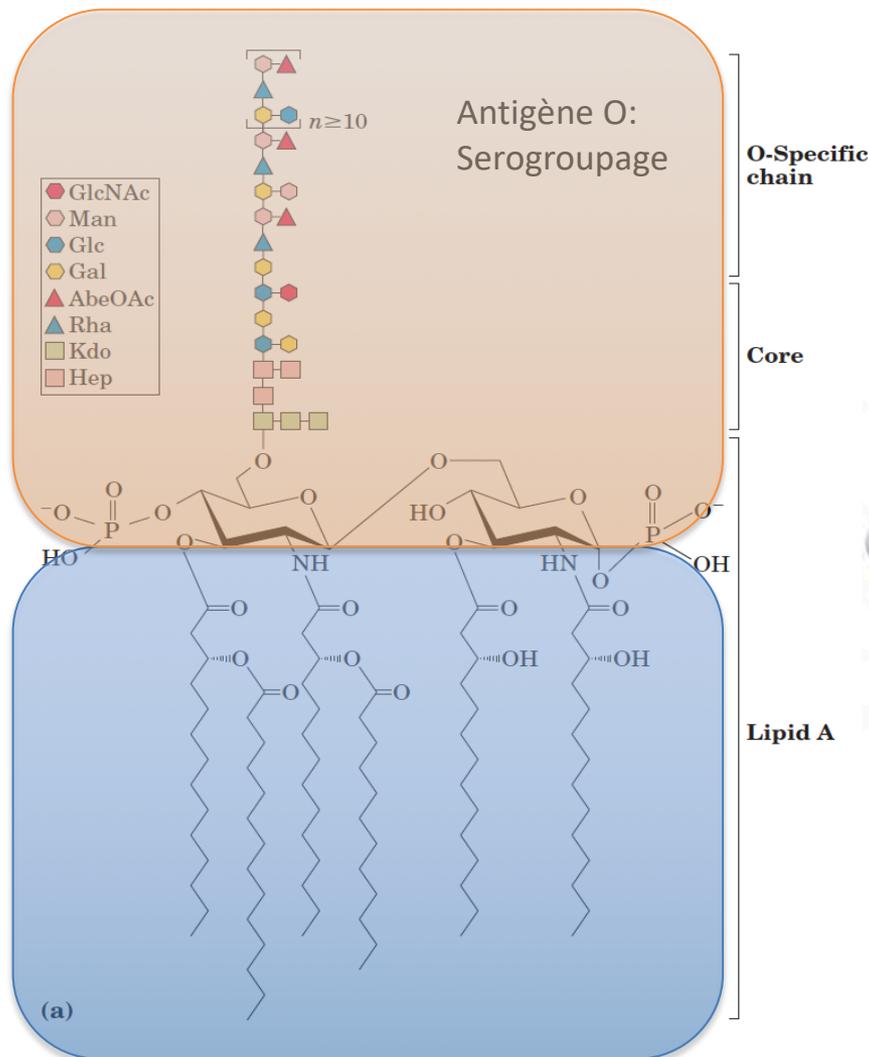
Lipides bactériens et métabolites secondaires

# II.4 Les molécules lipophiliques Les lipides bactériens et métabolites secondaires

## Le lipide A

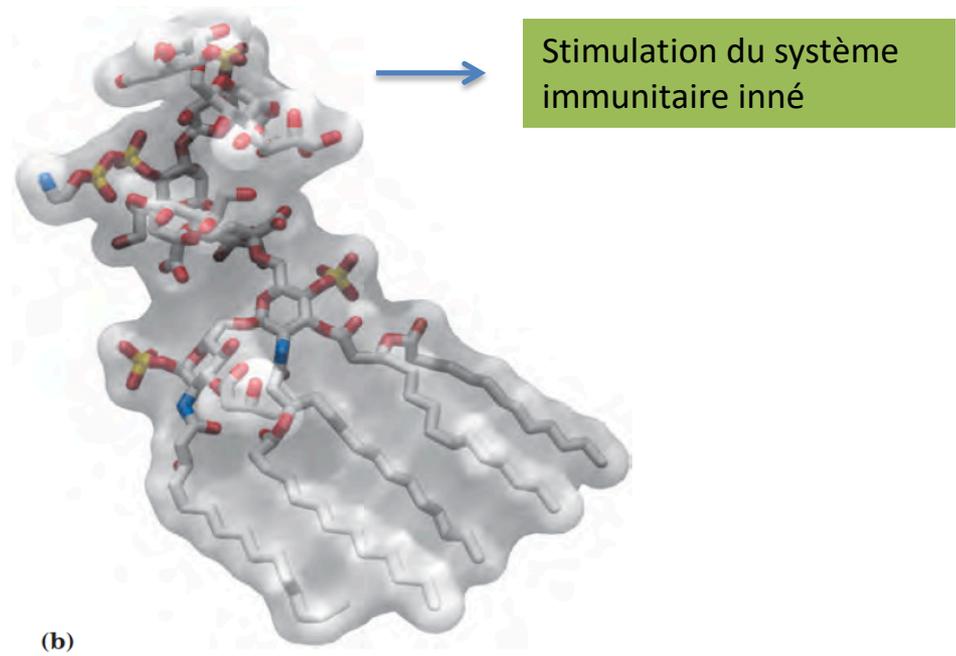


# II.4 Les molécules lipophiliques Les lipides bactériens et métabolites secondaires



Les LPS: lipopolysacchararides  
 Présents dans la membrane externe  
 des bactéries gram négatives

Reconnu par les récepteurs de reconnaissance  
 de motifs moléculaires



## II.4 Les molécules lipophiliques Les lipides bactériens et métabolites secondaires

---

### Les polycétides

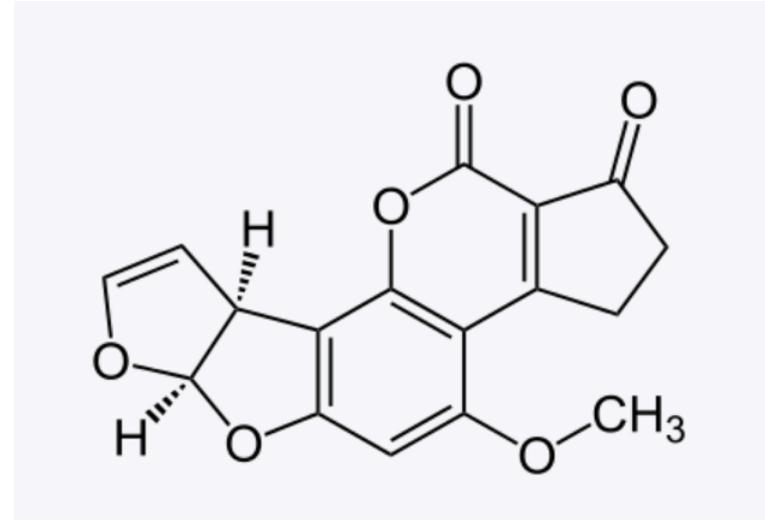
Métabolites secondaires

Condensation itérative de sous-unités acétyl ou malonyle

Nombreux antibiotiques:

Macrolides

Cyclines



Aflatoxin B1

Carcinogène

Mycotoxine (aspergillus flavus)

## II. Classification des lipides

---

- Lipides = substances d'origine biologique solubles dans les solvants organiques peu ou non polaires: éther, chloroforme, benzène.
- **Hydrophobe**/Hydrophile.
- Définition physico-chimique et non structurale.

Acide gras

Esters d'acides gras (Cérides et Acyl-glycerol)

Lipides simples uniquement C, H et O

Glycerophospholipides

Sphingolipides

Lipides complexes C, H, O, N, P

Eicosanoïdes

Isoprénoïdes

Stéroïdes

Molécules à caractère lipophile

Lipid A et saccharolipides

Polycétides

Lipides bactériens et métabolites secondaires

← Exit

## How to participate?



[Copy participation link](#)



- 1 Go to [wooclap.com](https://wooclap.com)
- 2 Enter the event code in the top banner

Event code  
**HFXQQF**



- 1 Send [@HFXQQF](#) to [06 44 60 96 62](#)
- 2 You can participate

