

Chapitre 3
Lipides: Acides gras (II)

Professeur Michel SEVE
Dr. Marie José STASIA

Les Lipides: Acides gras (II)

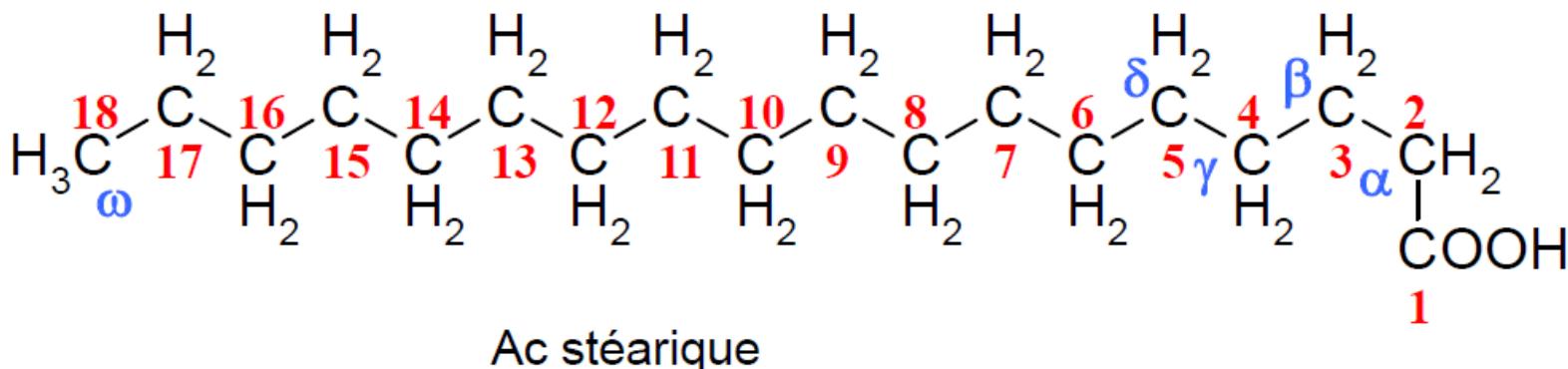
Plan du cours

1. Les acides gras saturés (*Dia 3-7*)
 2. Les acides gras insaturés (*Dia 8-15*)
 3. Synthèse des AGPI à Longue Chaîne (AGPI-LC) (*Dia 16-20*)
 4. Rôle des AGPI (*Dia 21-22*)
 5. Sources des AGPI (*Dia 23*)
-
- Eléments majeurs à retenir (*Dia 24*)

1. Les acides gras saturés

1.1 Caractéristiques

- → Saturés en hydrogène
- Formule générale : $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_n\text{-COOH}$
- Les plus abondants chez les mammifères
- Le plus souvent à nombre pair de carbone



1.2 Les acides gras saturés : exemples

Les plus représentatifs

Acide palmitique
C 16:0



Acide stéarique
C 18:0



Et aussi

Acide butyrique (C 4:0) : (beurre, métabolisme des bactéries)

Acide lignocérique (C 24 :0) lipides du tissu nerveux

1.3 Sources d'acides gras saturés (AGS)

- **Exogènes** (origine alimentaire):

- Viandes, charcuteries, produits laitiers
- **Les plus athérogènes :**
 - acide laurique (C12:0)
 - acide myristique (C14:0)
 - acide palmitique (C16:0)



- **Endogènes:**

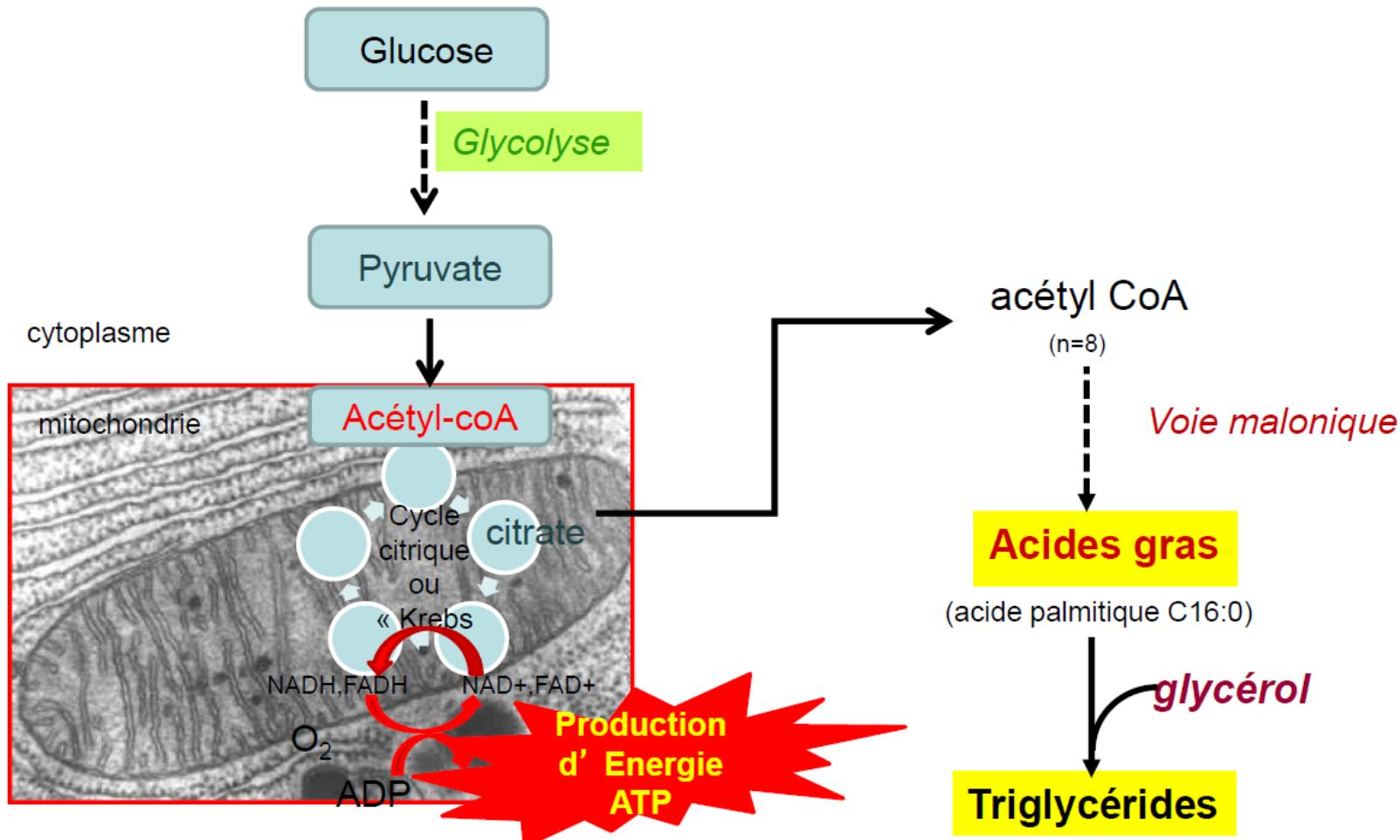
- biosynthèse par la voie malonique



Pour en savoir plus

Recommandations nutritionnelles (2010): la somme des trois acides gras athérogènes est fixée à 8g/j contre 12g pour l'ensemble des AGS

1.4 Schéma général de la biosynthèse d'un acide gras saturé



1.5 Les acides gras saturés dans le règne animal

■ Localisation

- Tissus adipeux
- Tissus de protection des organes,
- Circulation : acides gras libres et triglycérides

■ Rôle

- Energétique : 1g = 9 kcal
- ac palmitique (C16:0) = 136 ATP

■ Métabolisme énergétique:

- Lipolyse et beta oxydation / lipogénèse et estérification (triglycérides),

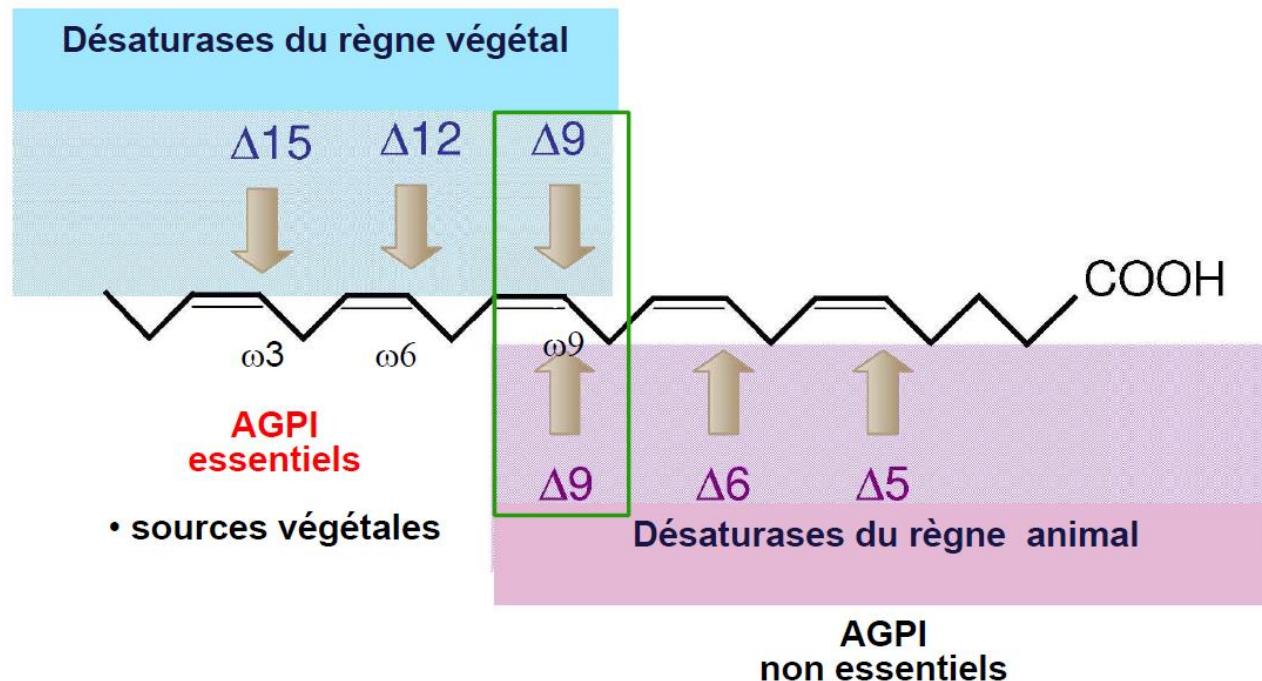
2. Les acides gras insaturés

2.1 Caractéristiques

- Présence d'au moins une double liaison
- En fonction du degré d'insaturation :
 - Rigidité
 - Points de fusion faibles (-5 à -50° C)
 - Sensible à l'oxydation
- Stéréoisomérie : Configuration cis-trans
- AGMI: Acides Gras Mono-Insaturés
- AGPI: Acides Gras Poly-Insaturés

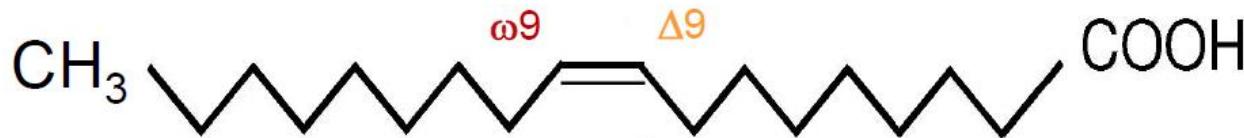
2.2 Biosynthèse des AGMI/AGPI

- Les désaturases (Δ)
- Enzymes spécifiques de la synthèse des AGMI/AGPI:
 - $\Delta 5, \Delta 6, \Delta 9, \Delta 12, \Delta 15$ désaturases
- Les plantes et les animaux ne possèdent pas les mêmes capacités de désaturation : notion **d'acides gras essentiels**



2.3 Les acides gras mono-insaturés (AGMI)

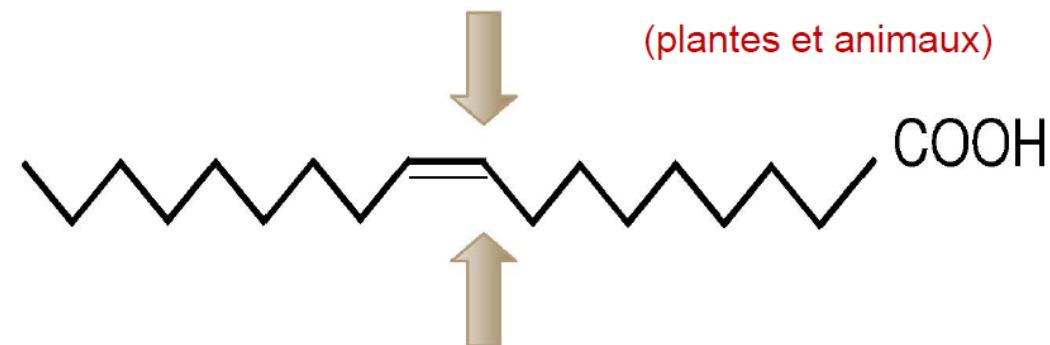
- Une seule double liaison
 - Le plus représentatif : *acide oléïque* (*acide 9-octadécenoïque*)



2.3 Synthèse des AGMI

- L'acide oléique ($C_{18}:1,\omega 9$) est synthétisé dans le règne végétal et animal , grâce à une enzyme :

$\Delta 9$ Désaturase



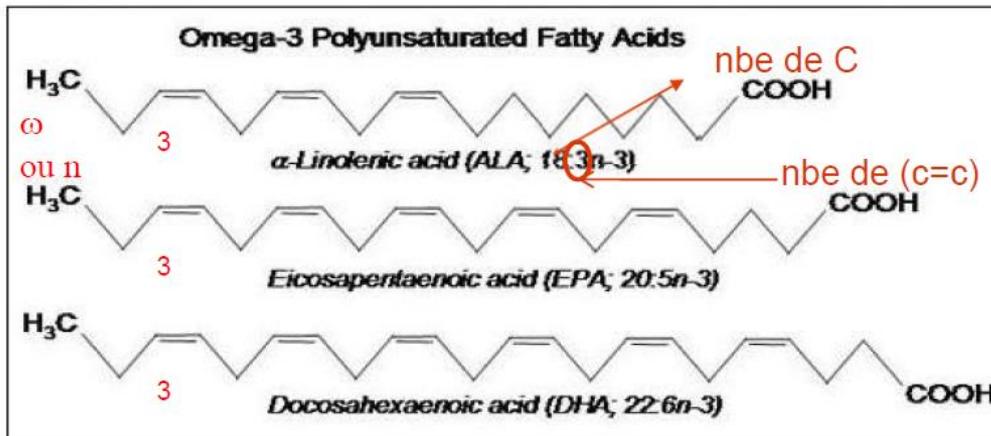
→ Propriétés : Peu sensible à l'oxydation

*Etudes épidémiologiques : « régime méditerranéen », riche en huile d'olive et prévention des maladies cardiovasculaires ;
Sa consommation fortement recommandée (50% des apports en lipides)*

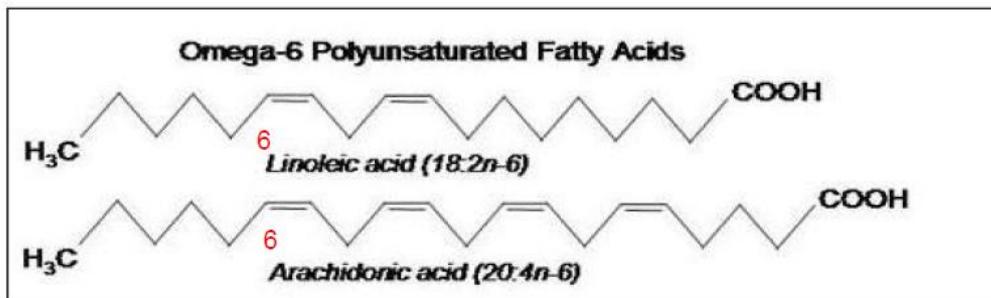
2.4 Les acides gras poly-insaturés (AGPI)

- 2 à 6 doubles liaisons par molécule

Série ω 3
Ou n-3



Série ω 6
Ou n-6



Recommandation nutritionnelle en AGPI : 25% des AET*

* (Apport Energétique Totaux)

Source de:



Alpha linolénique



Eicosa pentaénoïque

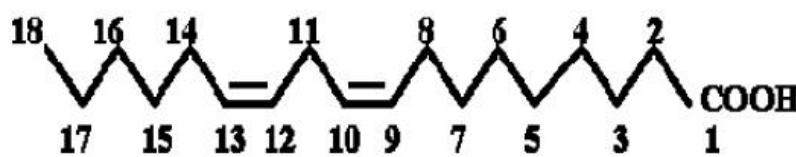


Linoléique

2.4 AGPI essentiels

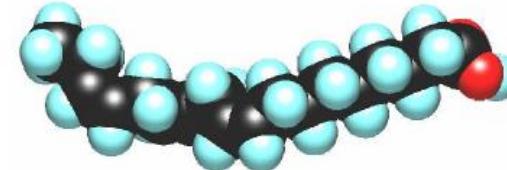
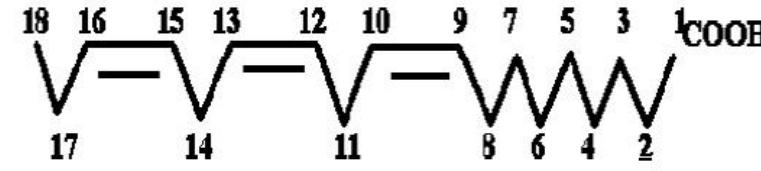
- Non synthétisés par l'homme :

Acide linoléique (C18:2,ω6)



Pour en savoir plus :
Besoins quotidiens : 8,8 g/j
Sources : huiles

Acide linolénique (C18:3,ω3)



Pour en savoir plus :
Besoins quotidiens : 2g/j
Sources : huiles, poisson

2.4 AGPI indispensables

- lié à sa faible formation

ac docosahéxaénoïque (C₂₂:6,ω3) (DHA)

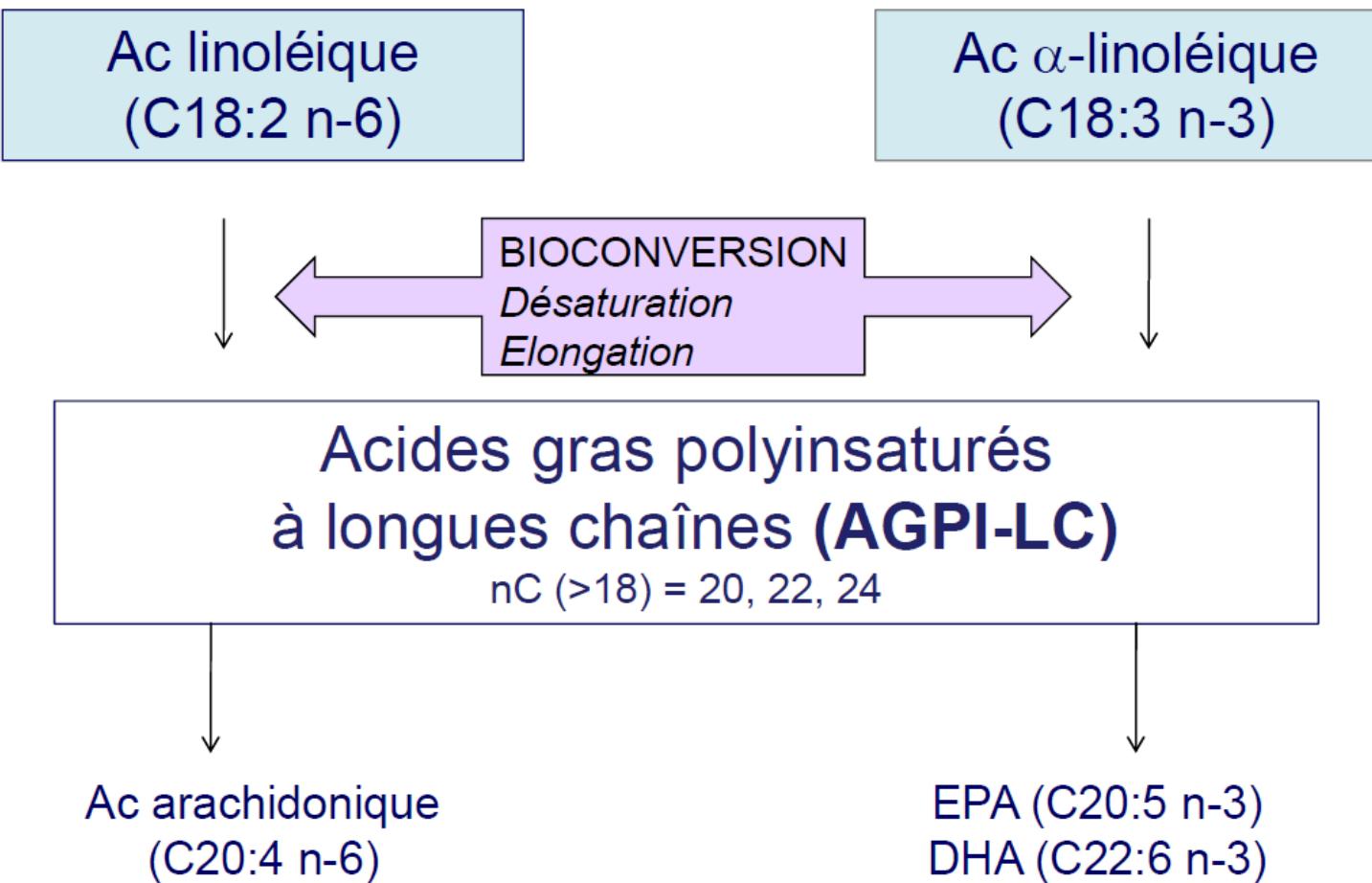
- - L'ANSES dans son rapport (2010) relatif à l'actualisation des apports relatifs à l'actualisation apports nutritionnels conseillés pour les acides gras, a classé cet acide gras comme indispensable **en raison de sa très faible bioconversion à partir de l'acide α-linolénique**
- ANSES: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail



Pour en savoir plus :

Recommandation : 250 mg/j ; 1% des AET
Sources alimentaires : poisson

2.4 Acides Gras Essentiel : Devenir métabolique



3. Synthèse des AGPI à Longue Chaîne (AGPI-LC)

3.1 Les enzymes de la bioconversion:

■ LES DÉSATURASES

- spécifiques : $\Delta 6$, $\Delta 5$, désaturases

■ LES ÉLONGASES

- Ajoutent 2 C

■ LES OXYGÉNASES

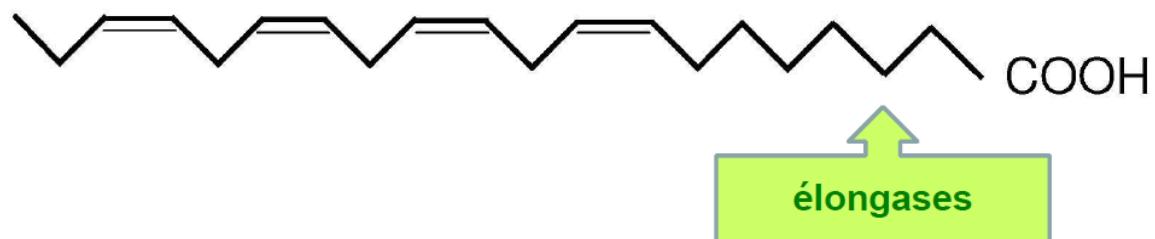
- cyclo oxygénases → prostaglandines (PG)
- lipo oxygénases → leucotriènes (LT) 2 C

3.2 Synthèse des AGPI du règne animal

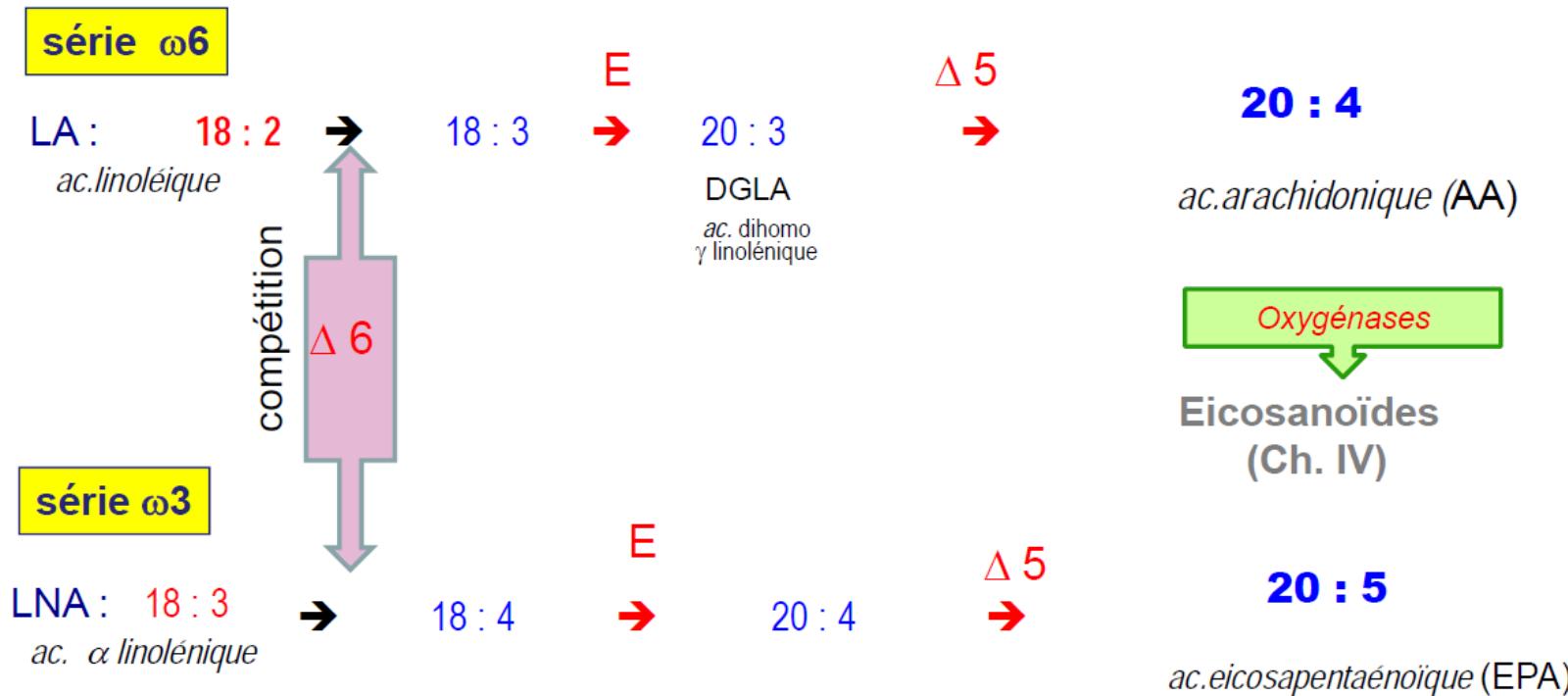
- Les animaux **peuvent insérer une double liaison en $\Delta 6$** dans les deux familles de polyinsaturés apportées par les plantes



- Avant d'insérer une nouvelle insaturation, les animaux **doivent d'abord ajouter** deux carbones supplémentaires à la chaîne carbonée grâce à une **élongase**



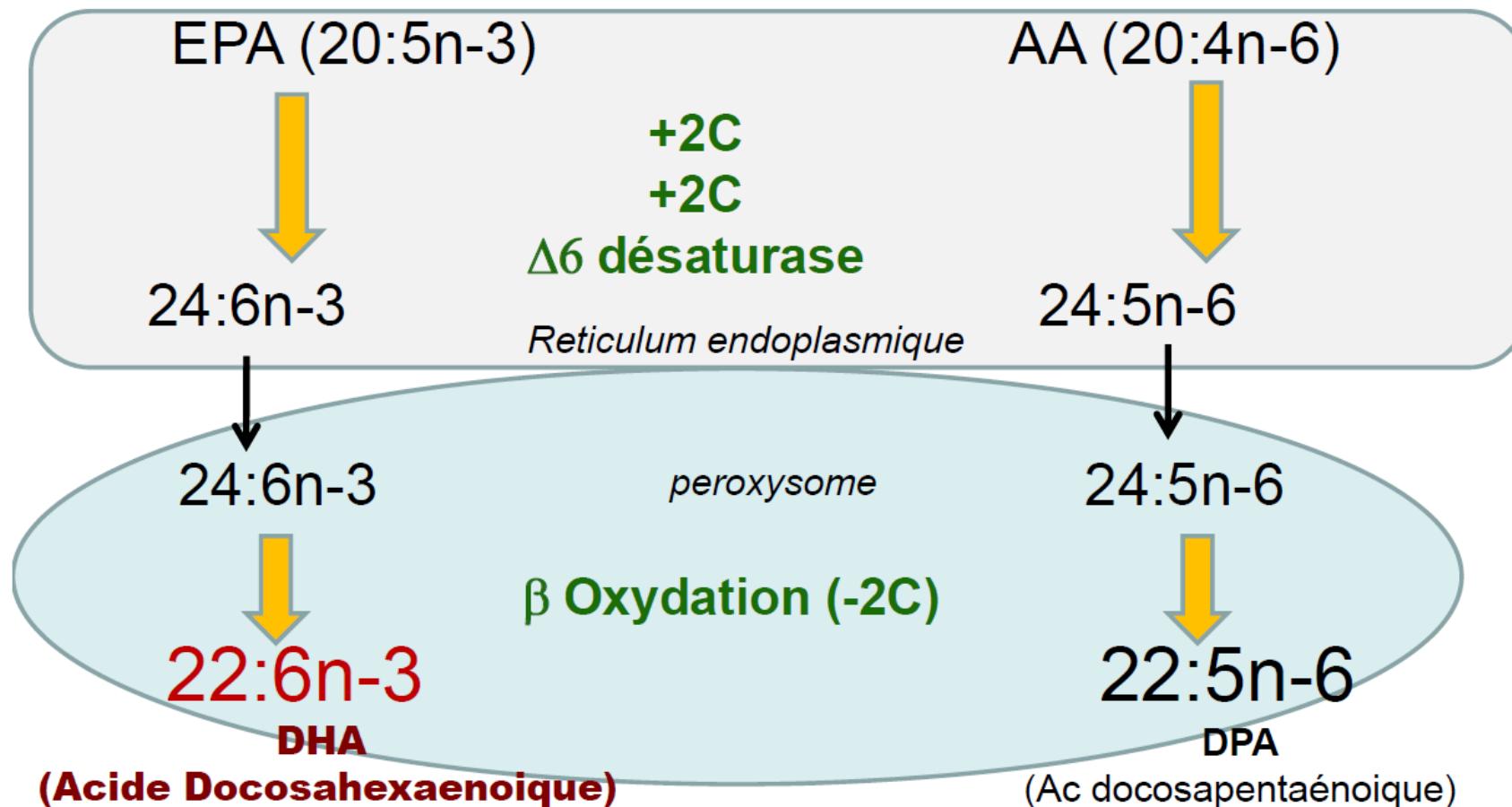
3.2 Synthèse des AGPI du règne animal



E : élongase (ajoute un acétyl CoA soit 2 C)
désaturases $\Delta 6$, $\Delta 5$

Oxygénases
Eicosanoïdes
(Ch. IV)

3.2 Synthèse des AGPI-LC : DHA et DPA



3.3 La concurrence oméga6 / oméga3

- - Ces deux familles entrent en compétition au niveau des $\Delta 6$ et $\Delta 5$ -désaturases.
- - La balance est en faveur de la voie métabolique dont le précurseur est le plus biodisponible :
- *Un excès d'ω6 favorisera la synthèse du DPA (C22:5 n-6) au détriment de l'EPA et du DHA. A l'inverse un apport en excès d' ω3 favorisera leur synthèse et bloquera la synthèse des longues chaînes ω6*

4. Rôles cellulaires des AGPI

- **Energétique**
- **Structural :**
 - Fluidifiants membranaires
 - Composition: 40% : AGS; 50% : AGMI+AGPI; Cholestérol :10%
- **Rôles fonctionnel :**
 - Précurseurs de médiateurs lipidiques (eicosanoïdes)
 - Modulent l'expression des gènes du métabolisme lipidique en se liant à des récepteurs nucléaires (PPAR α,γ) qui agissent comme des facteurs de transcriptions

PPAR = *peroxisome proliferator-activated receptor*; protéine de la super-famille des récepteurs nucléaires liant naturellement les lipides

4. Intérêts Biologiques des omega-3

- **Les oméga-3 sont des acides gras importants :**
 - pour le développement du cerveau et de la vision.
 - pour la prévention des maladies cardiovasculaires



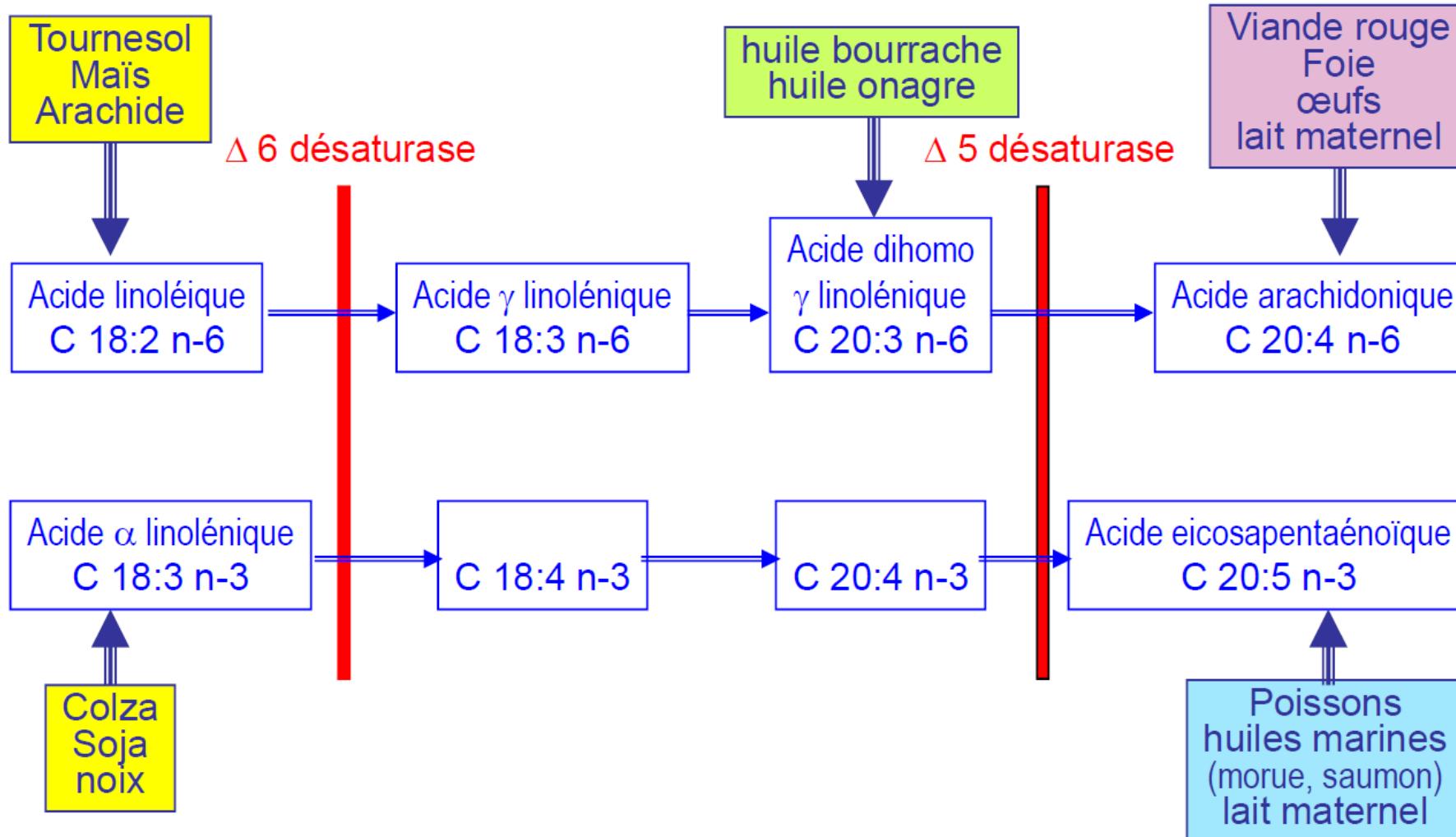
La consommation de poissons (sources de $\omega 3$) plusieurs fois par semaine diminue le risque de mortalité coronarienne comparativement à une consommation faible (<1 fois)

Les communautés inuites malgré une consommation élevée de lipides, ont des taux faibles de MCV , car l'apport en lipides est essentiellement sous formes de poissons riches en $\omega 3$.

- Récemment, intérêt des $\omega 3$ (EPA,DHA) dans la prévention
 - des troubles de l'humeur et de la DMLA*

* Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age

5. Sources des acides gras polyinsaturés



Eléments majeurs à retenir...

- La structure qui caractérise les différentes classes d'AG : AGS; AGMI; AGPI
- Les propriétés spécifiques liées à la structure des différents AG
- Les rôles physiologiques liés aux principaux acides gras (AGS,ALA,LA,DHA)

Ce qu'il ne faut pas retenir:

- les encarts « pour en savoir plus »
- les valeurs des tableaux

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.