

Transport et stockage des lipides

Introduction

TriGlycérider (TG) ou **TriAcylGlycérer** (TAG) : source énergétique la plus importante dans l'alimentation des pays occidentaux (30 à 60% des réserves énergétiques)

Ils constituent la forme principale de stockage de l'énergie dans l'organisme, principalement stocké dans le **tissu adipeux**



Les lipides sont transportés dans le sang :

- Les **TG** par les **lipoprotéines**
- Les **AGNE** (Acide Gras Non Estérifié) ou **AGL** (Acide Gras Libre) par l'**albumine**, qui peut lier jusqu'à 10 AG



●●● Digestion des TG

- Les **TG** sont digérés par l'action des **sels biliaires**, formant des **micelles mixtes**
- Ils sont alors dégradés par les **lipases pancréatiques** en **AG** et en **MAG** (Mono-Acyl-Glycérer)
- Ils sont absorbés par l'**épithélium intestinal** et reforment les **TG**

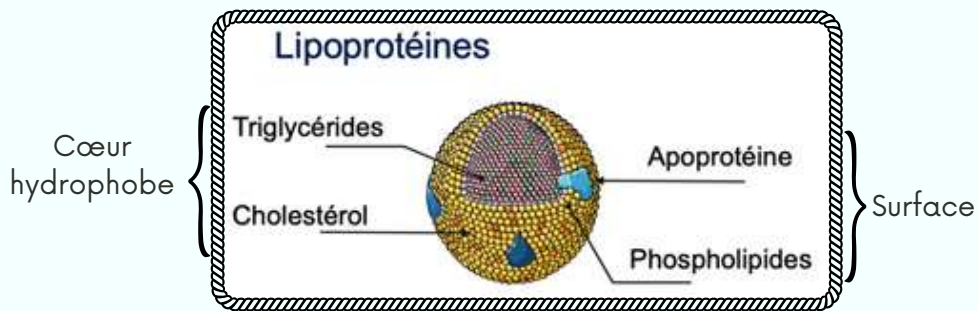
Les **TG** et les **AG** étant **hydrophobes**, ils ne peuvent **pas circuler librement** dans le sang

Les graisses dégradées par le tractus digestif sont majoritairement composées de **TG à chaîne aliphatique longue**

Les lipoprotéines

Les **lipoprotéines** représentent la **seule forme de transport** :

- Du **cholestérol** et de ses **dérivés**
- Des **TG**
- Des **phospholipides**
- Des **vitamines liposolubles**



Leur **densité** dépend du rapport lipides/protéines,
selon lequel on compte 5 classes :
(les lipides étant moins denses que les protéines)

► Les **chylomicrons**, synthétisés dans les **intestins**



Très grande taille

Faible densité
>90% de lipides

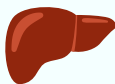
Ils sont impliqués dans le transport des lipides **EXOgènes** :



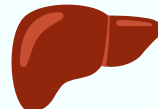
➡ Les **TG** dans le **tissu adipeux** et les **muscles**



➡ Les **cholestérol** dans le **foie**



► Les **VLDL** (Very Low Density Lipoprotein), synthétisés dans le **foie**



Faible densité ~60% de TG / ~10% de protéines
(mais plus que les chylomicrons)

Ils sont impliqués dans le transport des lipides **ENDOgènes** :



➡ Vers les **muscles** pour la **génération d'énergie**

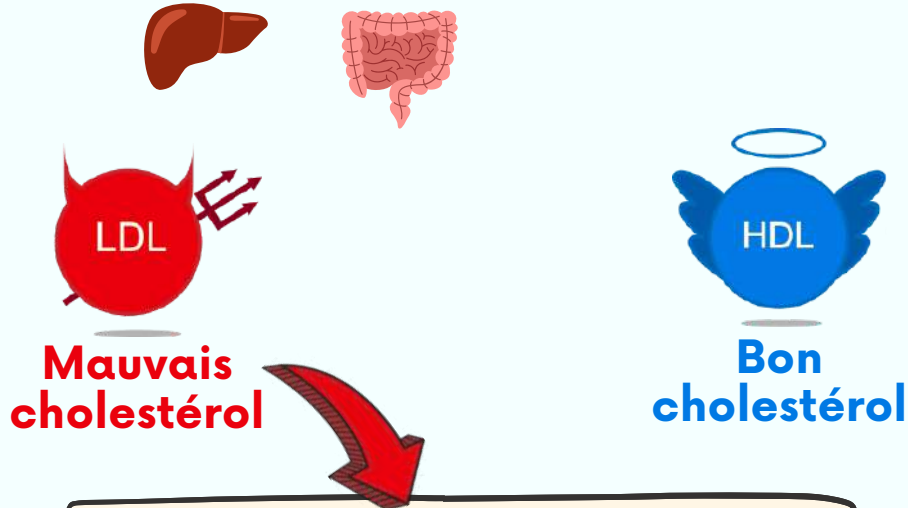


➡ Vers le **tissu adipeux** pour le **stockage d'énergie**



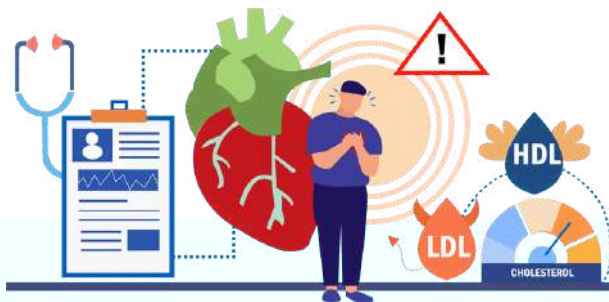
- Les **IDL** (Intermediary Density Lipoprotein)
- Les **LDL** (Low Density Lipoprotein)
Fortement chargé en **cholestérol** estérifié (à 50%)
- Les **HDL** (High Density Lipoprotein)
Fortement chargé en **protéines** estérifié

⇒ Synthétisés dans le **foie** et les **intestins** = **métabolisme mixte**





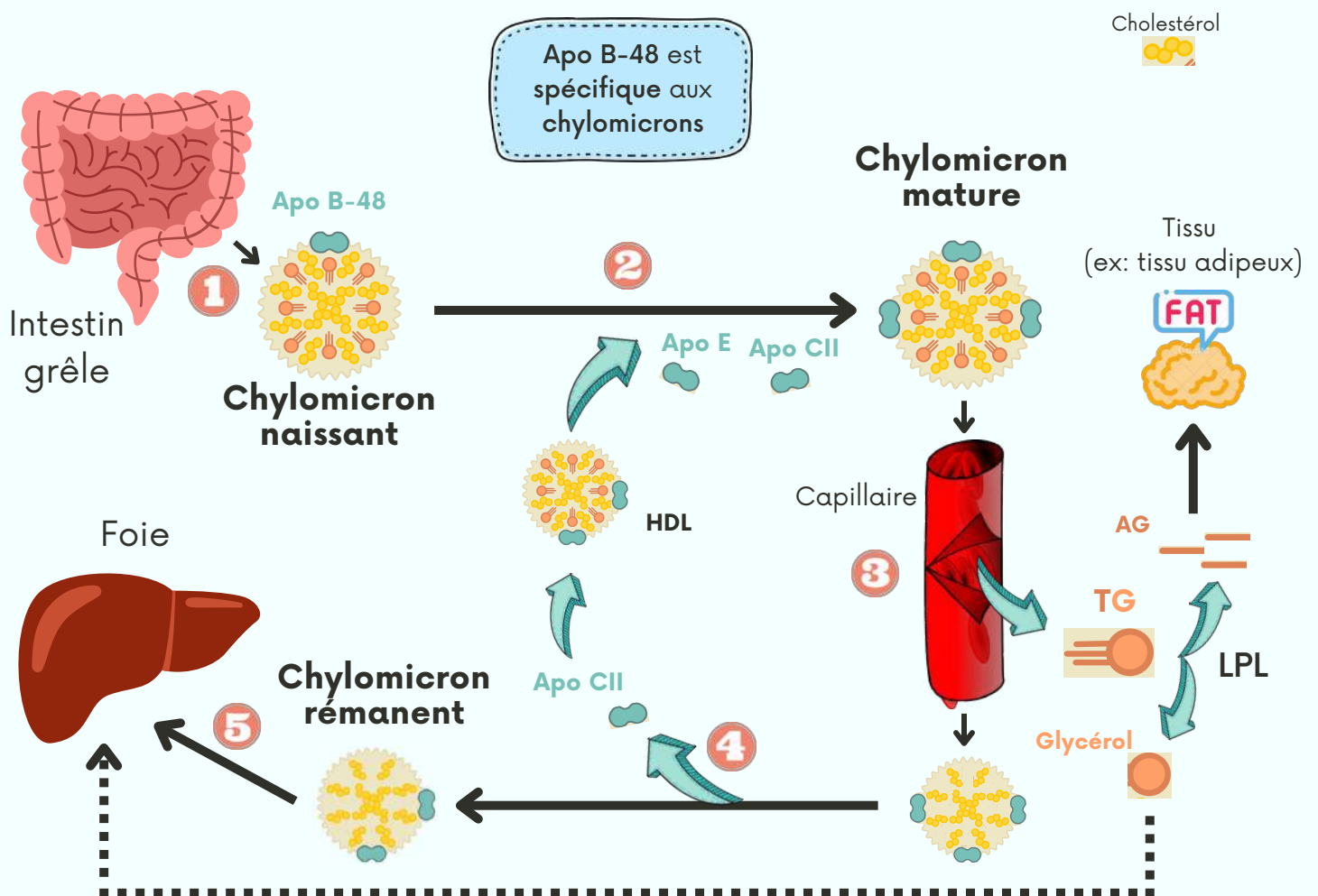
Les LDL participent à la formation de **plaques d'athéromes**, ce qui **bouche** les **vaisseaux**, c'est l'athérosclérose

Un rapport HDL/LDL élevé est associé à un **moindre risque d'accident cardio-vasculaire**



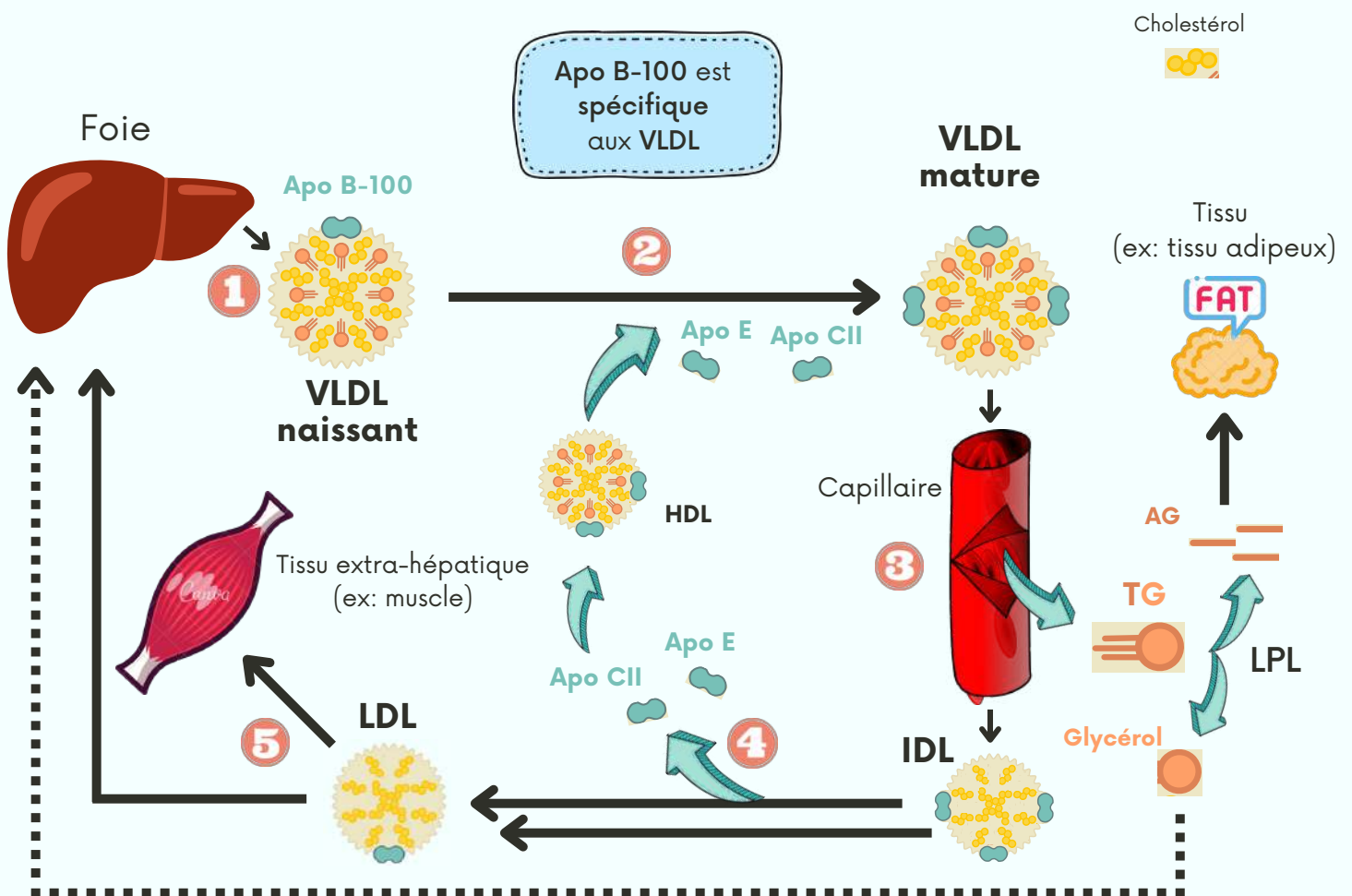
Métabolisme des chylomicrons

1. Les **entérocytes** sécrètent les **chylomicrons naissants**, enrichis en TG, qui se dirigent ensuite dans la **lymphe**
2. Ils rejoignent ensuite la **circulation sanguine**, où **Apo CII** et **Apo E** leurs sont transférés depuis les **HDL**, ils deviennent ainsi les **chylomicrons matures**
3. Une fois dans la **circulation périphérique**, les chylomicrons passent en **extracellulaire**, **Apo CII** active les **Lipoprotéines Lipase** (LPL) du tissu, pour **dégrader les TG** des chylomicrons en :
 - **AG**, qui vont être stockés dans le **tissu adipeux** 
 - **Glycérol**, qui va être utilisé dans le **foie** 
4. **Apo CII** retourne aux **HDL**, ils deviennent alors les **chylomicrons rémanents**
5. L'**Apo E** des chylomicrons est reconnu par les **récepteurs spécifiques des hépatocytes**, pour qu'ils soient **endocytés** par le foie



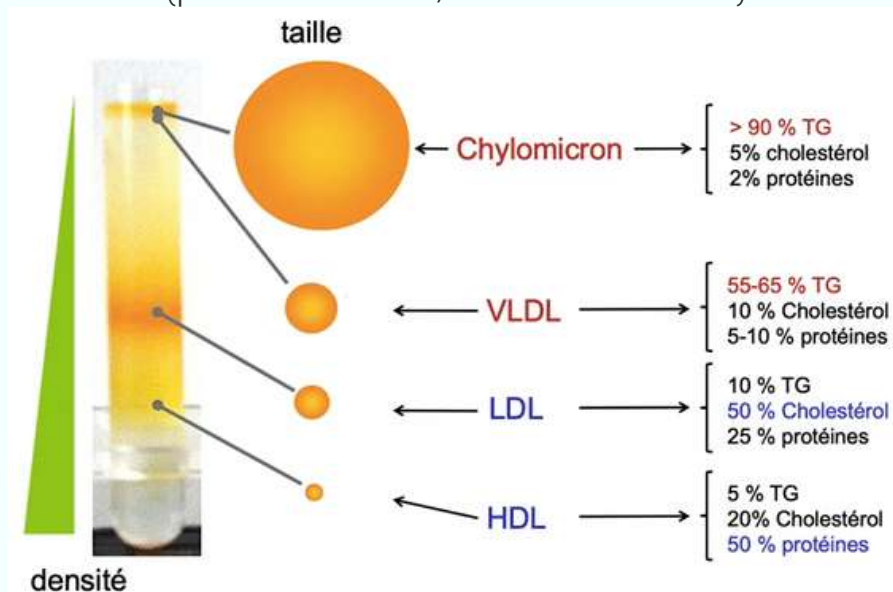
Métabolisme des VLDL-LDL

1. Le **foie** sécrète les **VLDL naissants**, enrichis en TG (à 60%), directement dans la **sang**
2. **Apo CII** et **Apo E** leurs sont transférés depuis les **HDL**, ils deviennent ainsi les **VLDL matures**
3. Une fois dans la **circulation périphérique**, les VLDL passent en **extracellulaire**, **Apo CII** active les **Lipoprotéines Lipase (LPL)** du tissu, pour **dégrader les TG** des VLDL en :
 - **AG**, qui vont être stockés dans le **tissu adipeux**
 - **Glycérol**, qui va être utilisé dans le **foie**
 On obtient alors des **IDL**
4. **Apo CII** et **Apo E** retournent aux **HDL**, ils deviennent alors les **LDL**
5. L'**Apo B-100** des LDL est reconnu par les **récepteurs spécifiques** du **tissu hépatique** ou des **tissus périphériques**



Explorations

Après **centrifugation**, on observe cette répartition des lipoprotéines :
(plus denses en bas, moins dense en haut)



Le dépistage d'une **dyslipidémie** repose sur la détermination, sur un sérum prélevé à jeun, de :



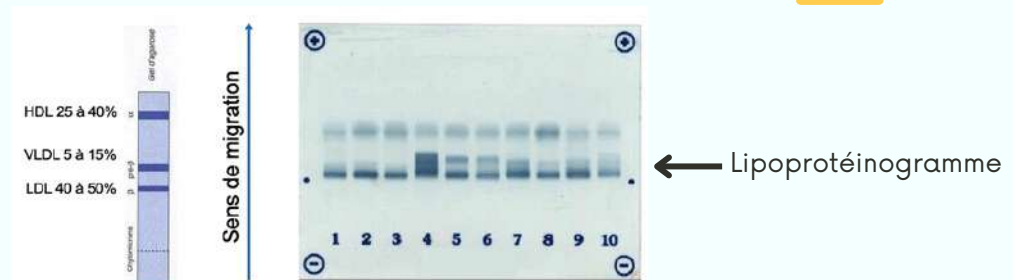
Comme on est à jeun, la fraction des chylomicrons est absente, puisque ils transportent les TG exogènes



- **Cholestérol total**
- **Triglycérides**
- Cholestérol **HDL**
- Cholestérol **LDL** (calculé ou dosé directement)

On réalise également un **lipoprotéinogramme**, qui consiste en une **électrophorèse des lipoprotéines** qui

! N'A DE SENS QU'ASSOCIÉ à UN DOSAGE LIPIDIQUE !



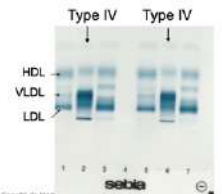
On classifie les différents types de dyslipidémie selon la **classification de Fredrickson**:

Je vous est mis la diapo complète, mais la prof dit : "je ne vous demande pas de retenir évidemment ces différents types, c'est pour vous donner une notion des dysfonctionnements qu'on peut avoir et qu'on peut visualiser grâce à la densité de ces lipoprotéines"

Donc pas d'inquiétude, la classification n'est pas à apprendre, je vous la met quand même pour votre information 😊

Classification de Fredrickson

- > Type I: hyperchylomicronémie ou hypertriglycéridémie dépendante des graisses alimentaires
- > Type IIa: hypercholestérolémie pure par augmentation des LDL+++
- > Type IIb: hyperlipidémie combinée LDL et VLDL
- > Type III: hypercholestérolémie par augmentation des IDL
- > Type IV: hypertriglycéridémie par augmentation des VLDL (ou hypertriglycéridémie endogène, dépendante des glucides, de l'alcool ou d'une obésité)+++
- > Type V: hyperchylomicronémie et VLDL



Transport des lipides

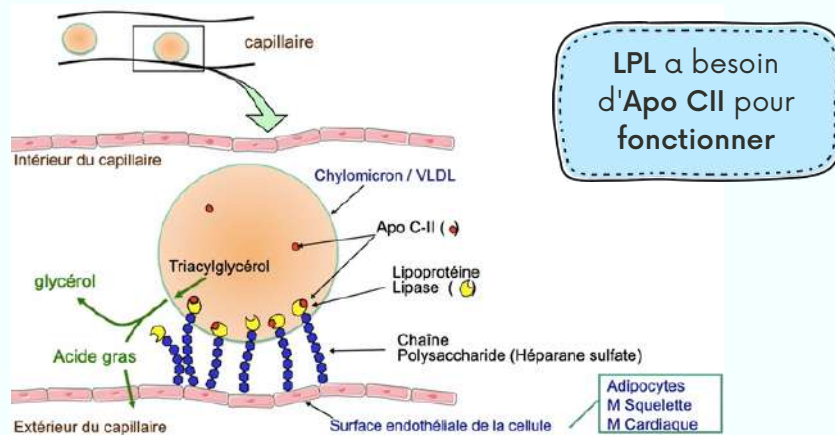
Au niveau du sang, on va retrouver :

- Des **chylomicrons** (TG exogènes)
- Des **VLDL** (TG endogènes)
- De l'**albumine** (AGNE)

Action de la **Lipoportéine Lipase** (LPL)



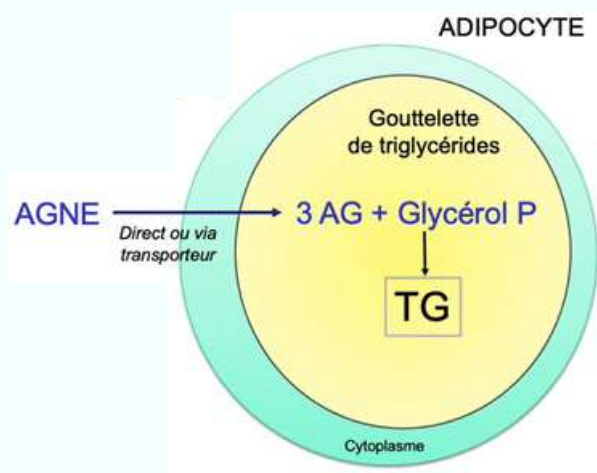
La **LPL** présente sur la **membrane des capillaires**, elle est ancré à une chaîne de d'**héparane sulfate** (polysaccharide), elle reconnaît l'**Apo CII** des **chylomicrons** et des **VLDL**, elle va alors **hydrolyser les TG**, libérant **AG** et **glycérol** (cf. métabolisme chylomicrons et VLDL-LDL)



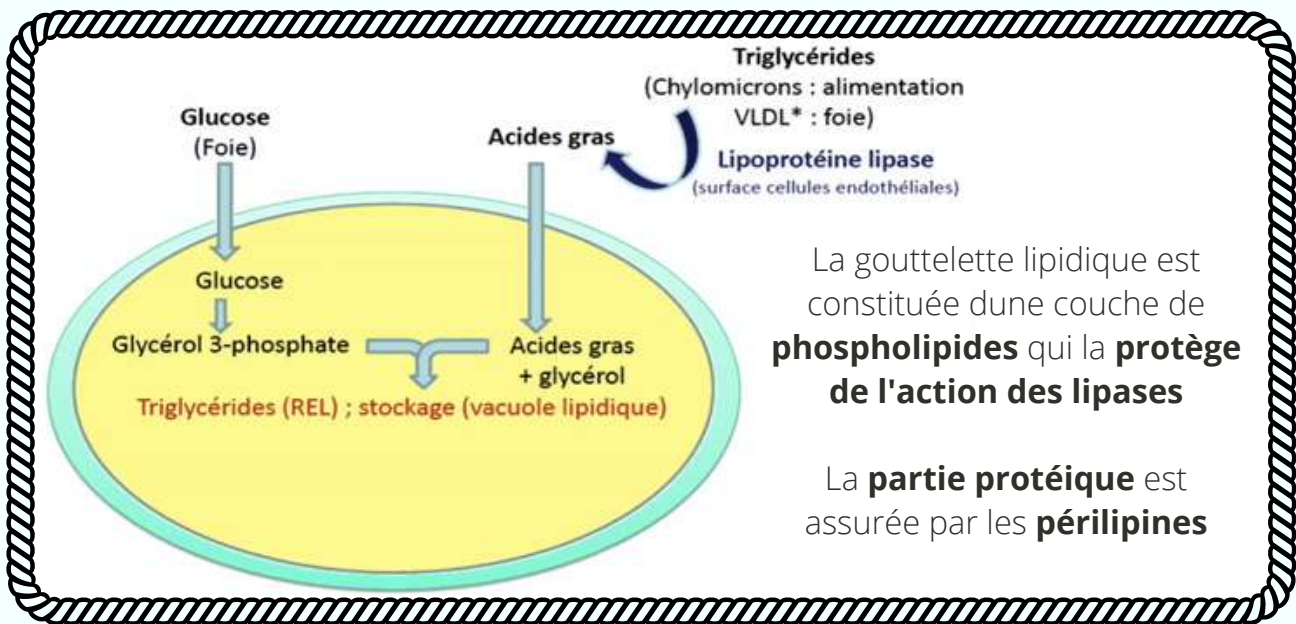
Stockage des lipides

En situation **post-prandiale**, les **lipides** vont être stockés dans les **gouttelettes/vacuoles lipidiques** du tissu adipeux

Après action de la LPL, les **AGNE** entrent dans l'**adipocyte** (**directement** ou par un **transporteur**) et sont estérifiés sous forme de **TG**



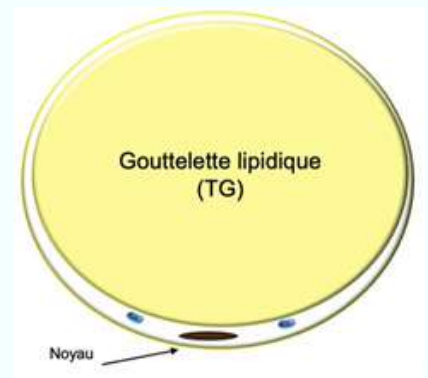
Dans les **gouttelettes lipidiques des adipocytes** on retrouve également de la **lipogénèse en plus faible proportion** : formation de TG à partir de glucose



Dans notre organisme on retrouve 2 types d'adipocytes :

Les adipocytes blancs :

- Présents dans la cavité **abdominale** et **sous-cutané**
- Ils possèdent une **vacuole uniloculée**
- Ils assurent le **stockage de l'énergie**



Les adipocytes bruns :

- Présents en **inter-scapulaire** (dans l'**épaule** et le **cou**)
- Riches en **mitochondries**
- Ils peuvent être **inactif** ou **actif**, dans ce cas ils **consomment des TG** pour assurer la **thermogenèse** (dissipent l'énergie)

