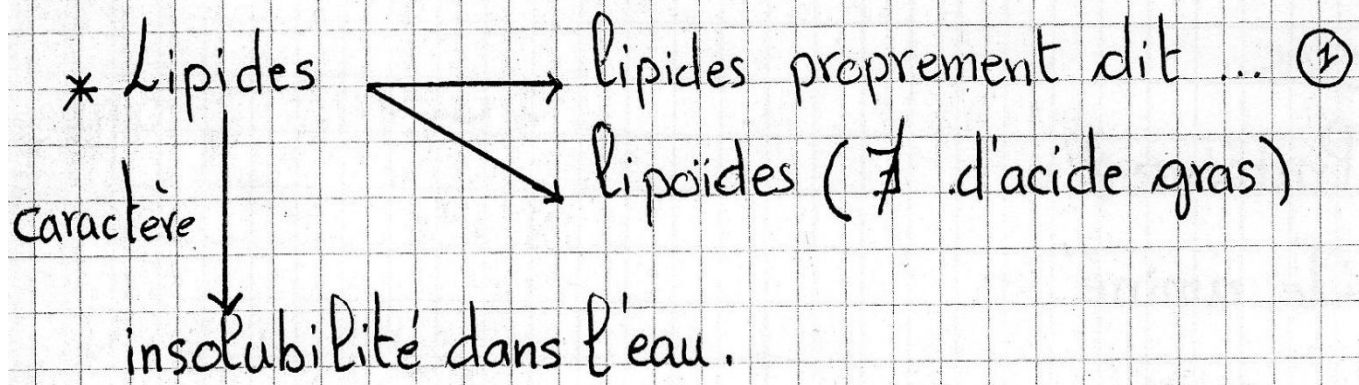
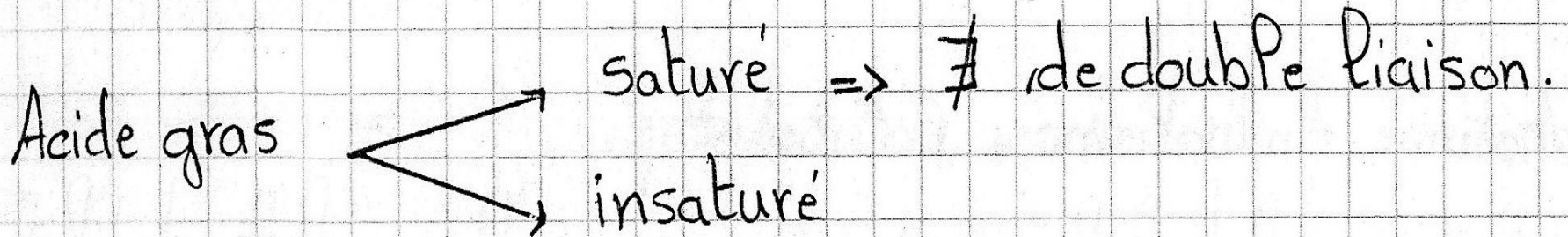


* $C_n H_{2n} O_2 \Rightarrow$ formule d'un acide gras saturé.

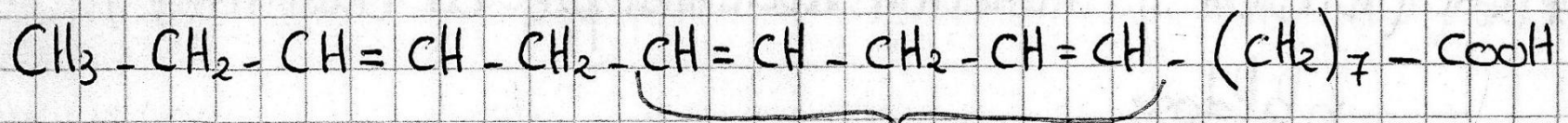


$C_n H_{2n-2} O_2 \Rightarrow$ acide gras mono insaturé.

Acide gras essentiels $\begin{cases} \rightarrow C_{18}:2 \text{ linoléique.} \\ \rightarrow C_{18}:3 \text{ linolénique.} \end{cases}$

↓
l'organisme animal ne peut pas les synthétiser.

$C_{18}:3 \text{ } \omega 3 \Rightarrow$ première double liaison à partir de CH_3



double liaison non conjuguée

$\Rightarrow (\exists CH_2 \text{ entre les 2 double liaison})$

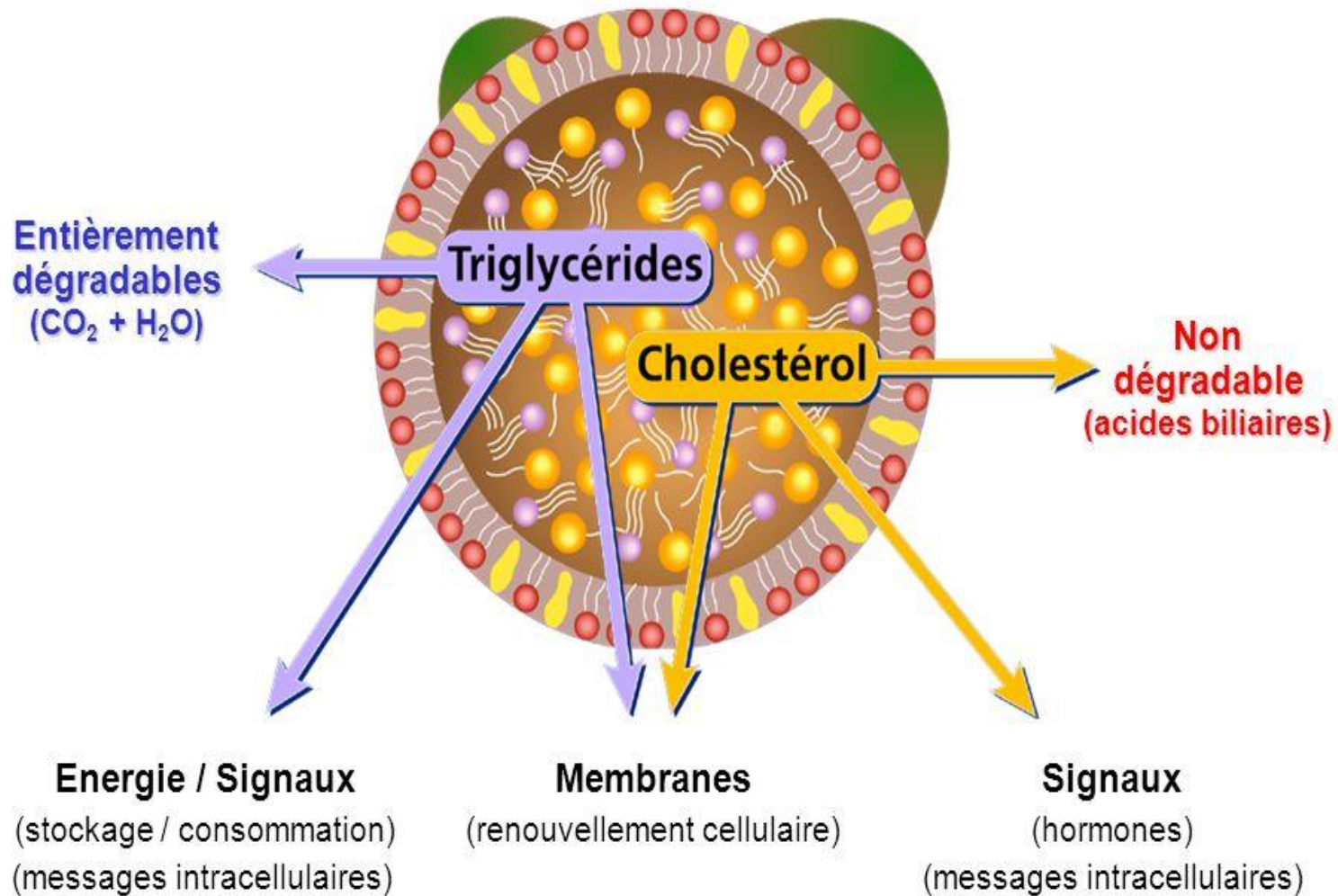
les caroténoïdes $\Rightarrow$ substances végétales qui possèdent des double liaisons conjuguées.

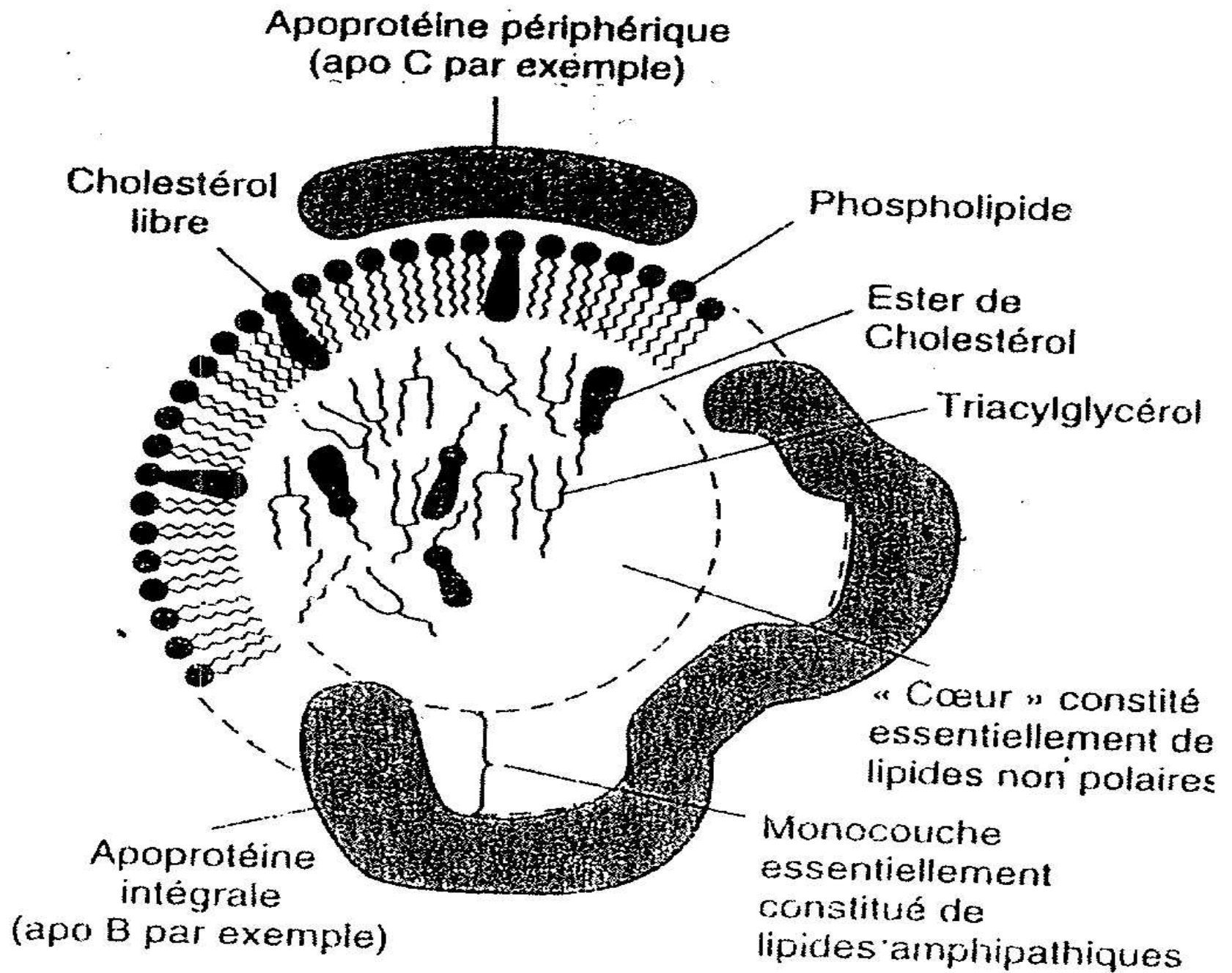
ex: (C_{40}) - β carotène (carotte).

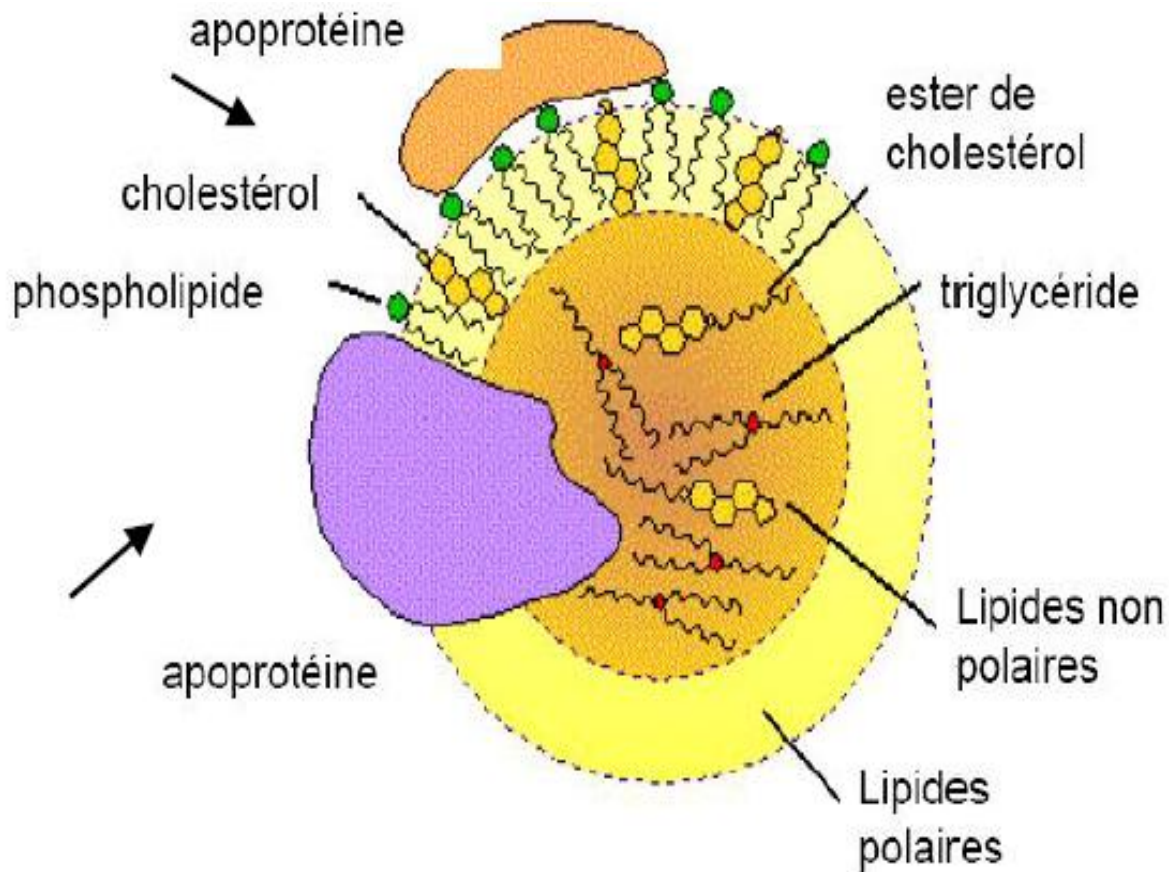
- Lycopène (tomate).

Lipoprotéines

Devenir des lipides transportés







Structure schématique d'une lipoprotéine

Les **triglycérides** et les **esters de cholestérol** sont au **cœur de la lipoprotéine**.

FONCTIONS DES LIPOPROTÉINES

chylomicrons



- Transport Des TG et le cholestérol d'origine alimentaire aux autres tissus

VLDL+IDL+LDL



- Transport des lipides d'origine endogène du foie vers les tissus utilisateurs.

HDL



Transport du cholestérol des tissus vers le foie.

Lipoprotéines plasmatiques

Grâce au sang, tous les tissus de l'organisme sont pourvus en diverses substances nécessaires à leur métabolisme, parmi lesquelles se trouvent des substances hydrophobes (ex : les lipides et les vitamines liposolubles).

Comme le plasma sanguin est constitué en grande partie d'eau et que le plasma est par conséquent un fluide hydrophile, il n'est pas si facile de transporter des substances lipophiles. Pour cette raison, les lipides sont emballés dans de petites unités de transport appelées **lipoprotéines**.

Les **lipoprotéines** sont constituées, comme leur nom l'indique, de deux composantes : **les lipides à transporter** et une **portion protéique** qui maintient le complexe, assure sa solubilité dans l'eau et le transporte à destination. Ces protéines amphiphiles sont appelées apoprotéines ou apolipoprotéines. Il en existe plusieurs : ***Apo A, Apo B, Apo C, Apo D et Apo E.***

Lipoprotéines = Lipides + protéines (apoprotéines)

Les lipides transportés sont :

- Les triglycérides ou triacylglycéroles,
- **les phospholipides,**
- le cholestérol,
- **les esters de cholestérol,**
- les acides gras libres en très infimes quantités.

Ester de cholestérol = Acide gras + cholestérol (exemple : oléate de cholestérol).

Phospholipide = glycérol + 2 acides gras + acide phosphorique + alcool

Exemple de phospholipide : Lécithine = phosphatidylcholine

Il existe 4 principales lipoprotéines :

- Chylomicrons.
- VLDL (very low density lipoproteins).
- LDL (low density lipoproteins)
- HDL (High density lipoproteins).

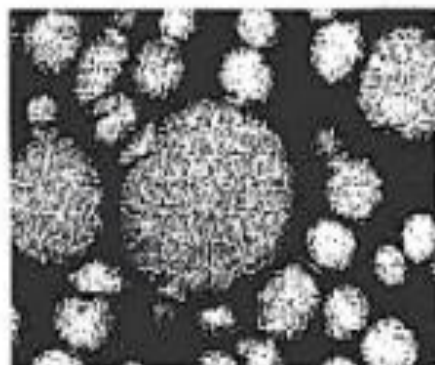
Les chylomicrons et VLDL sont riches en triglycérides ;

les LDL et HDL sont riches en cholestérol.

Comparaison des différentes LP

Chylomicrons 100-1000 nm

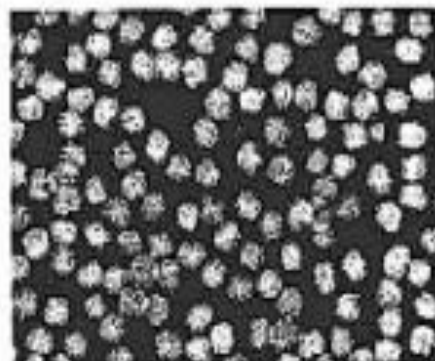
Protéines : 1-2 %
Lipides :
TG : 86 %
PL : 8 %
Chol Libre : 2 %
Chol est : 3 %



Chylomicrons

LDL 20-25 nm

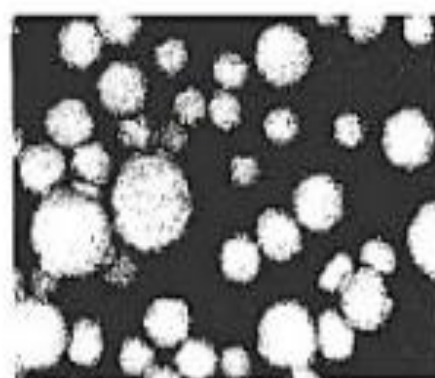
Protéines : 20-25 %
Lipides :
TG : 9 %
PL : 20 %
Chol Libre : 8 %
Chol est : 40 %



LDL

VLDL 30-80 nm

Protéines : 6-10 %
Lipides :
TG : 55 %
PL : 18 %
Chol Libre : 7 %
Chol est : 13 %



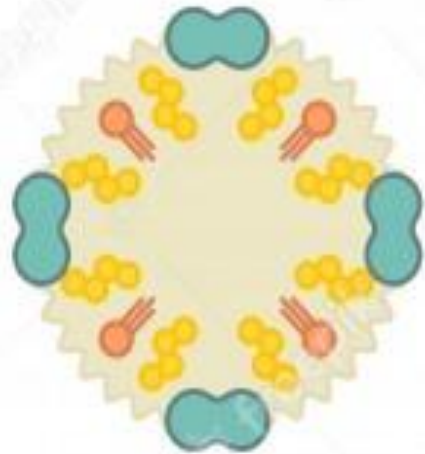
VLDL

HDL 5-12 nm

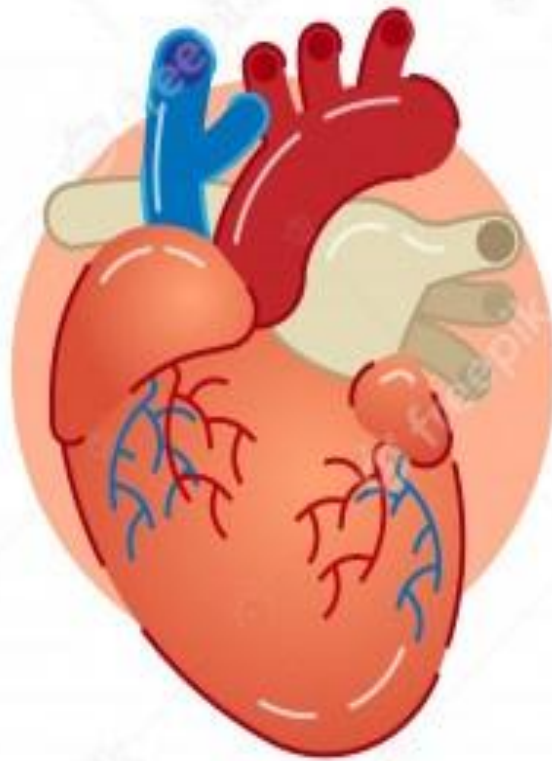
Protéines : 35-55 %
Lipides :
TG : 5 %
PL : 33 %
Chol Libre : 5 %
Chol est : 17 %



HDL



HDL



LDL



Proteins



Cholesterol



Triglyceride

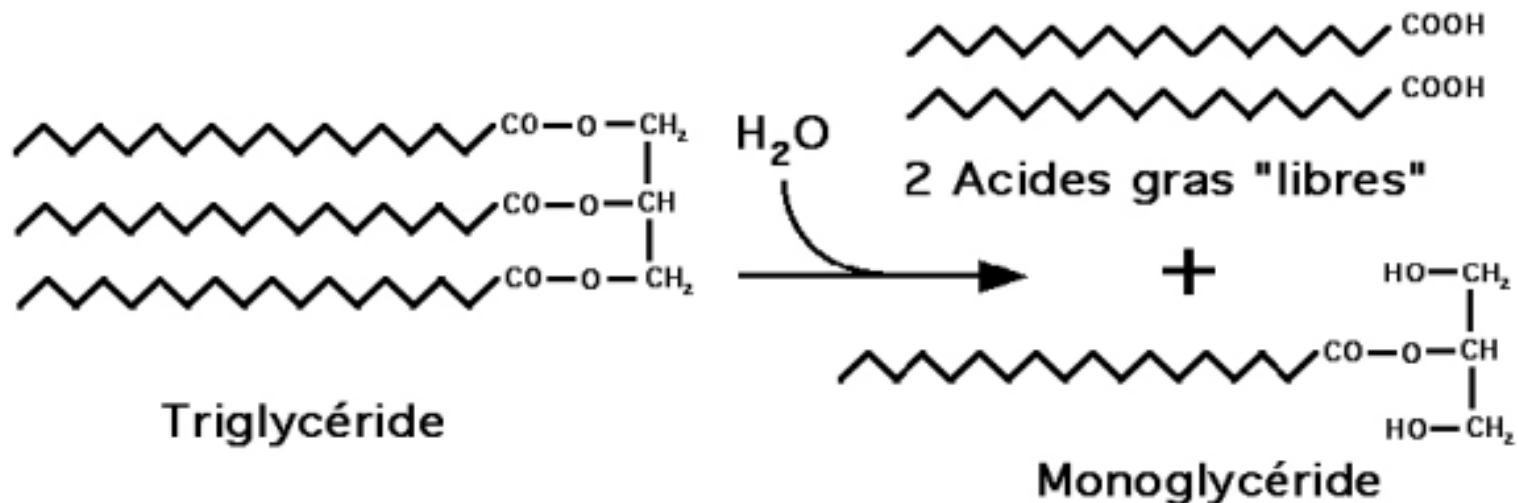
Pourcentages des lipides totaux

Fractions	Source	Diamètre (nm)	Densité	Protéines (%)	Lipides totaux (%)	Triacyl-glycérol	Phospho-lipides	Esters de choles-térol	Choles-térol libre	Acide gras libres
Chylomicrons	Intestin	90-1000	<0,95	1-2	98-99	88	8	3	1	...
Remnants de chylomicrons	Chylo-microns	45-100	<0,019	6-8	92-94	80	11	...	4	1
Lipoprotéines de très faible densité (VLDL)	Foie (intestin)	30-90	0,95-1,006	7-10	90-93	56	20	15	8	1
Lipoprotéines de densité Intermédiaire (IDL)	VLDL	25-30	1,006-1,019	11	89	29	26	34	9	1
Lipoprotéines de faible densité (LDL)	VLDL	20-25	1,019-1,063	21	79	13	28	48	10	1
Lipoprotéines de densité élevée (HDL)										
HDL ₁	Foie et intestin	20-25	1,019-1,063	32	68	2	53	34	11	...
HDL ₂	VLDL	10-20	1,063-1,125	33	67	16	43	31	10	...
HDL ₃	Chylo-microns									
		5-10	1,125-1,210	57	43	13	46	29	6	6
Préβ-HDL ¹		<5	>1,21	70	30	...	83	...	17	...
Albumine-FFA	Tissu adipeux	...	>1,281	99	1	0	0	0	0	100

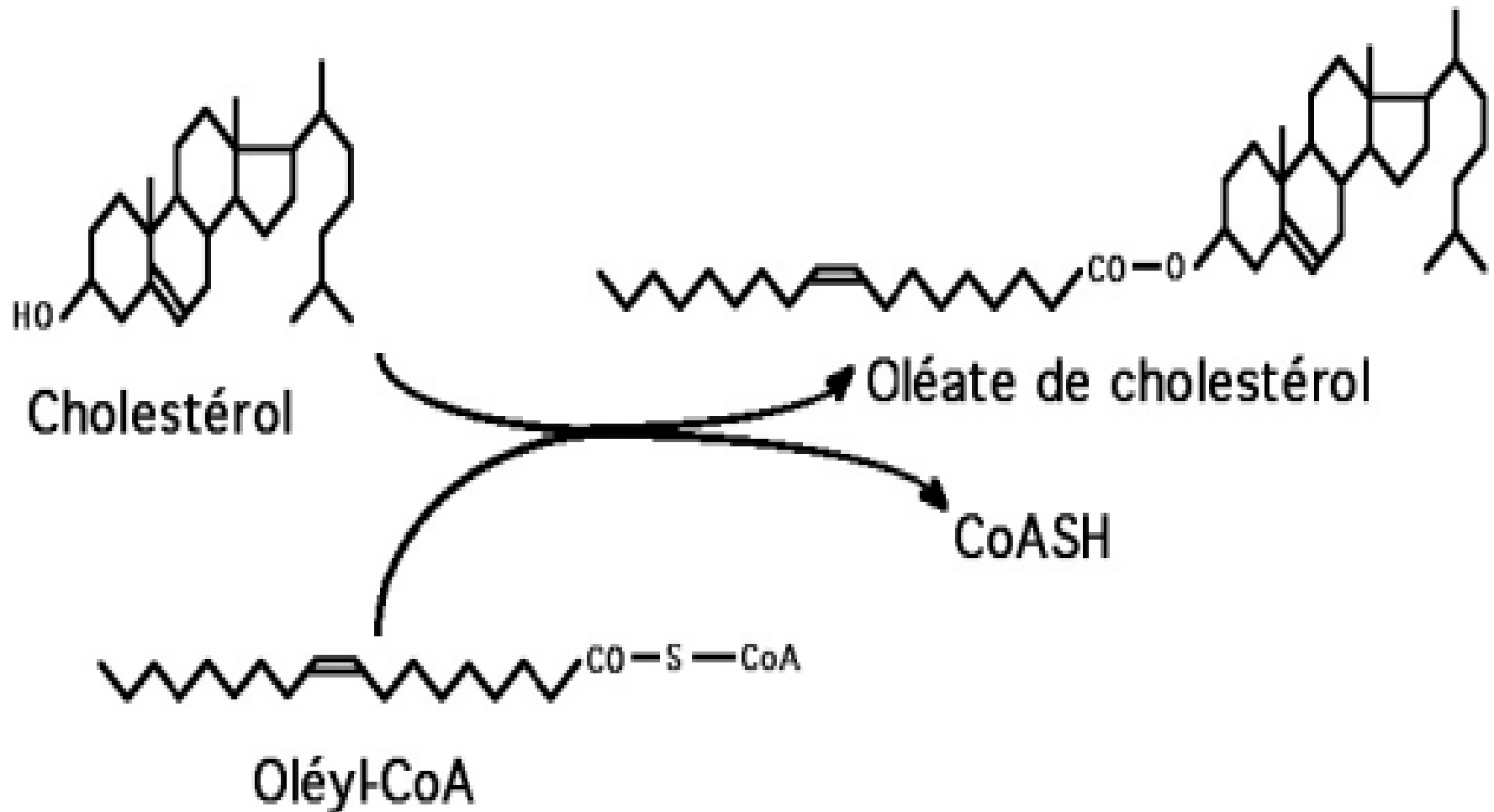
Les apolipoprotéines ont plusieurs rôles :

- **structural** (forme avec des lipides des lipoprotéines) ;
- **activatrices d'enzymes** (exemples : Apo C-II activatrice de la lipoprotéine lipase ; Apo A-I activatrice de la lécithine cholestérol acyltransférase (LCAT)).

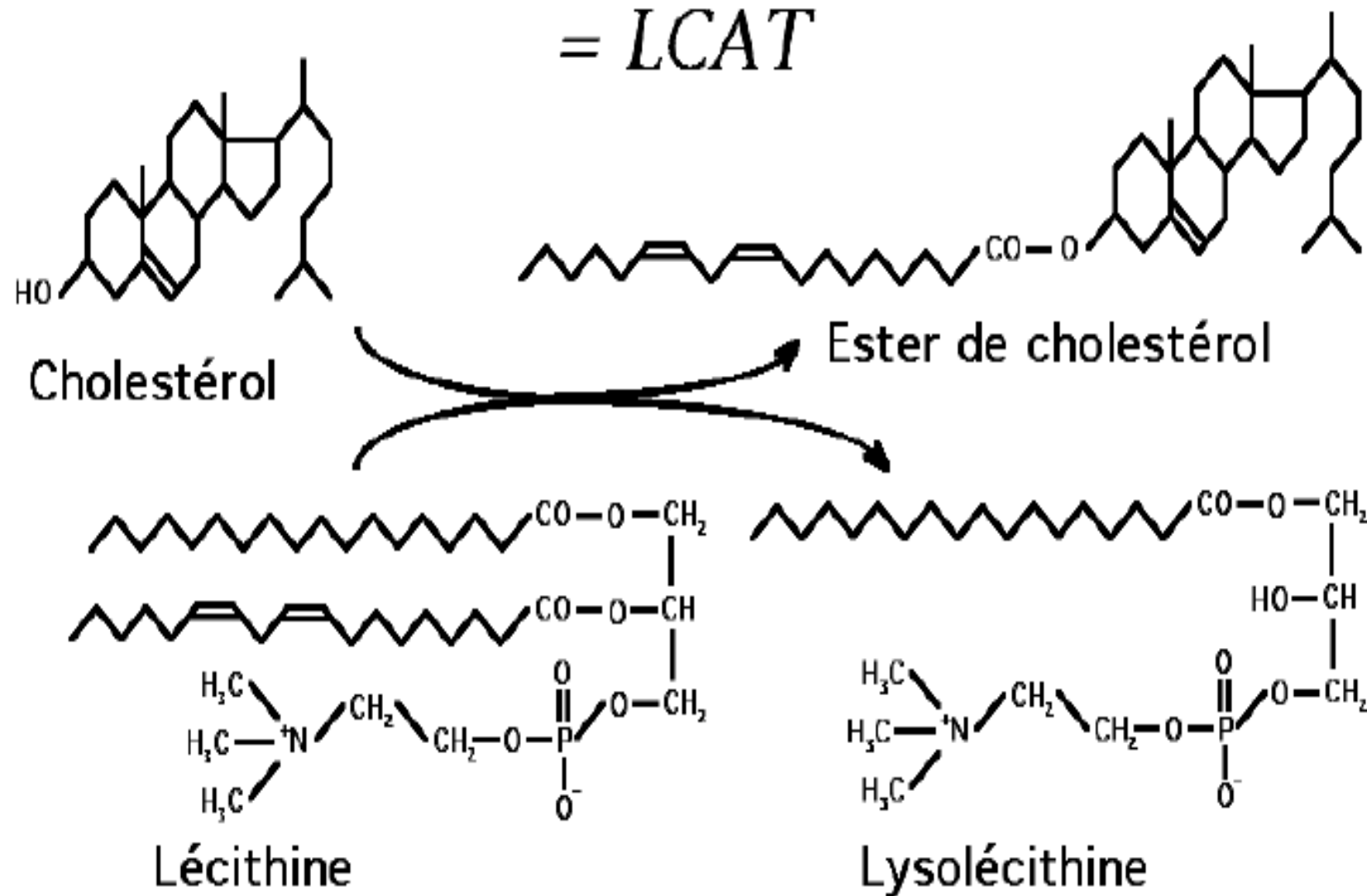
Lipoprotéine lipase



Acyl-CoA Cholestérol Acyl Transférase *= ACAT*



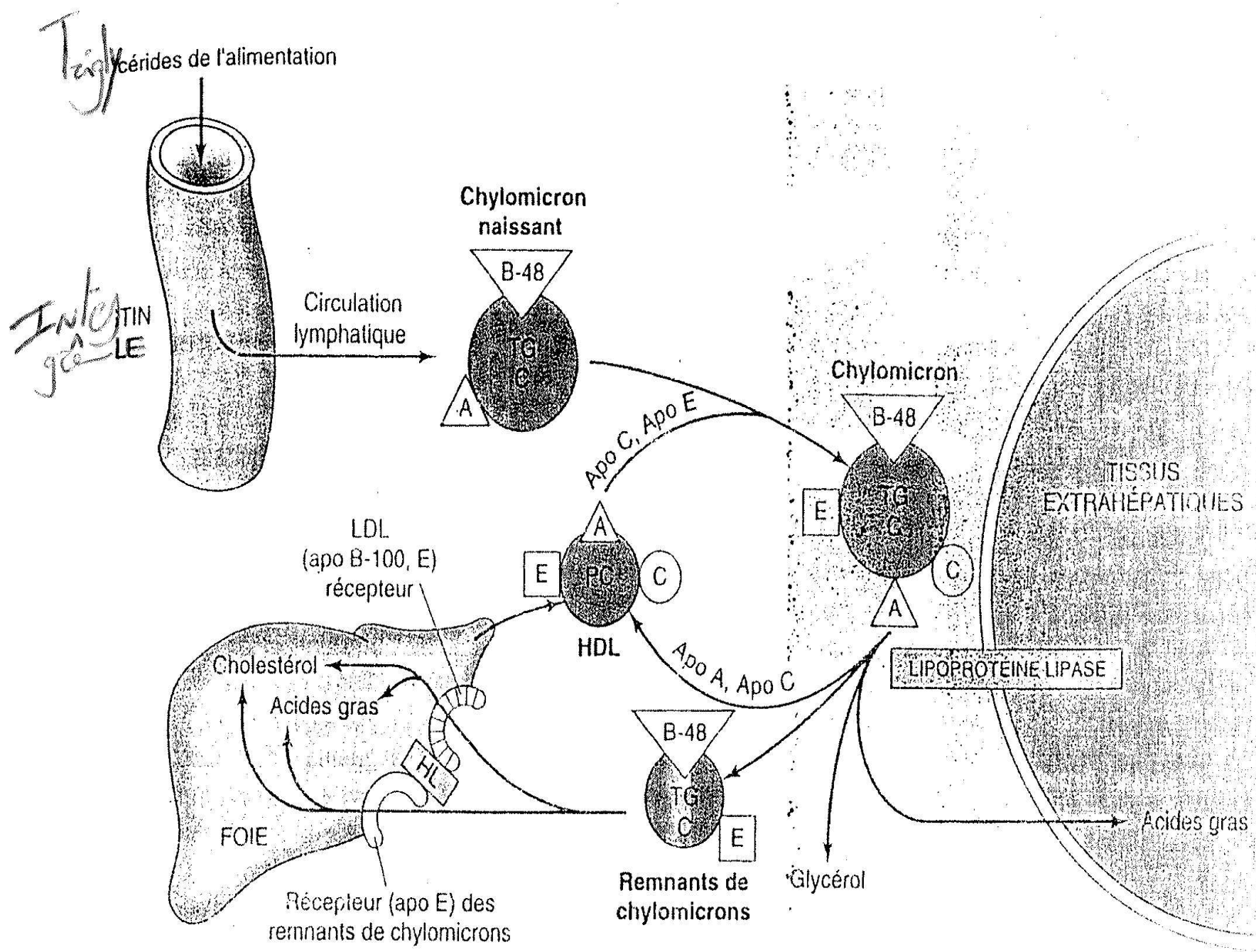
Lécithine Cholestérol Acyl Transfêrase = *LCAT*



Catabolisme des Chylomicrons

Les **chylomicrons** naissent dans **l'intestin grêle après un repas gras** et possèdent les **apoprotéines B-48 et A**. *Les HDL leur confèrent les apo C-II et Apo E (protéines transférables)* et elles sont captées par les **tissus extra-hépatiques** (tissus musculaires, tissu adipeux, cœur...) grâce à la lipoprotéine lipase.

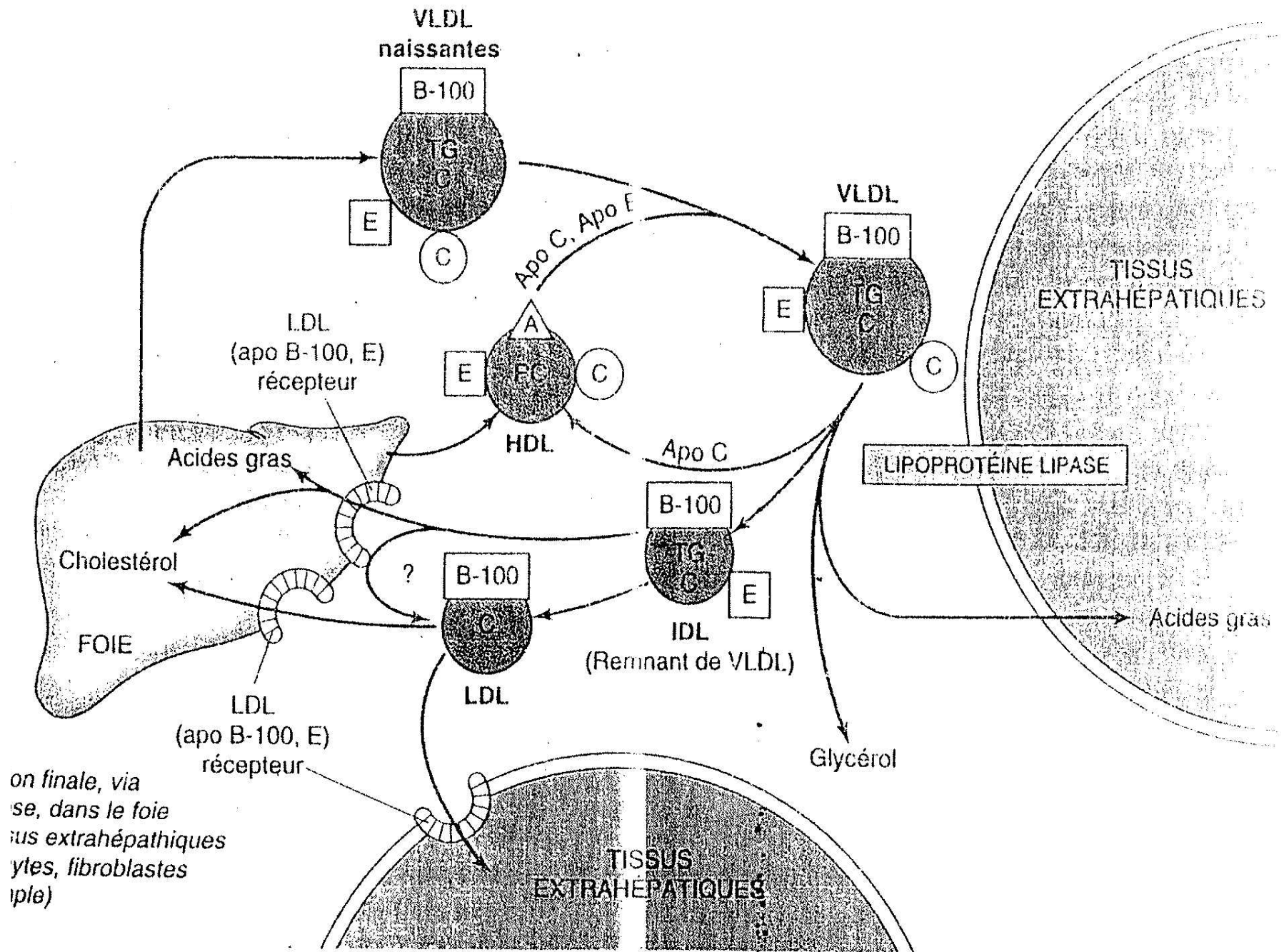
L'apo C-II étant le cofacteur de la lipoprotéine lipase. Cette enzyme libère des acides gras qui sont captés par les cellules avoisinantes et du glycérol qui est transporté vers le foie pour y être métabolisé. **Ce qui reste des chylomicrons (appelé : remnants des chylomicrons) est capté par le foie via le récepteur apo E des remnants de chylomicrons où ils sont complètement dégradés.**



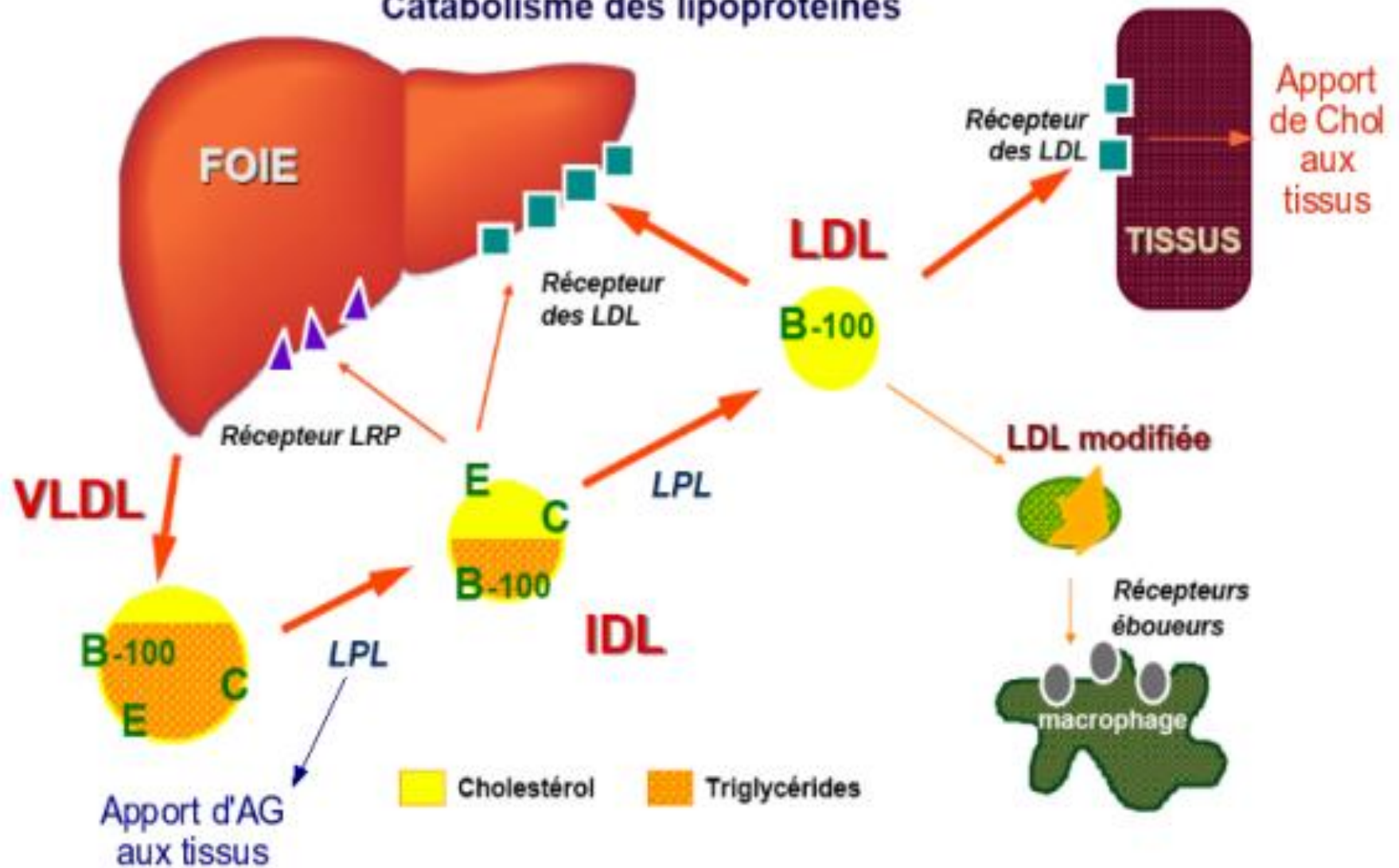
Catabolisme des VLDL

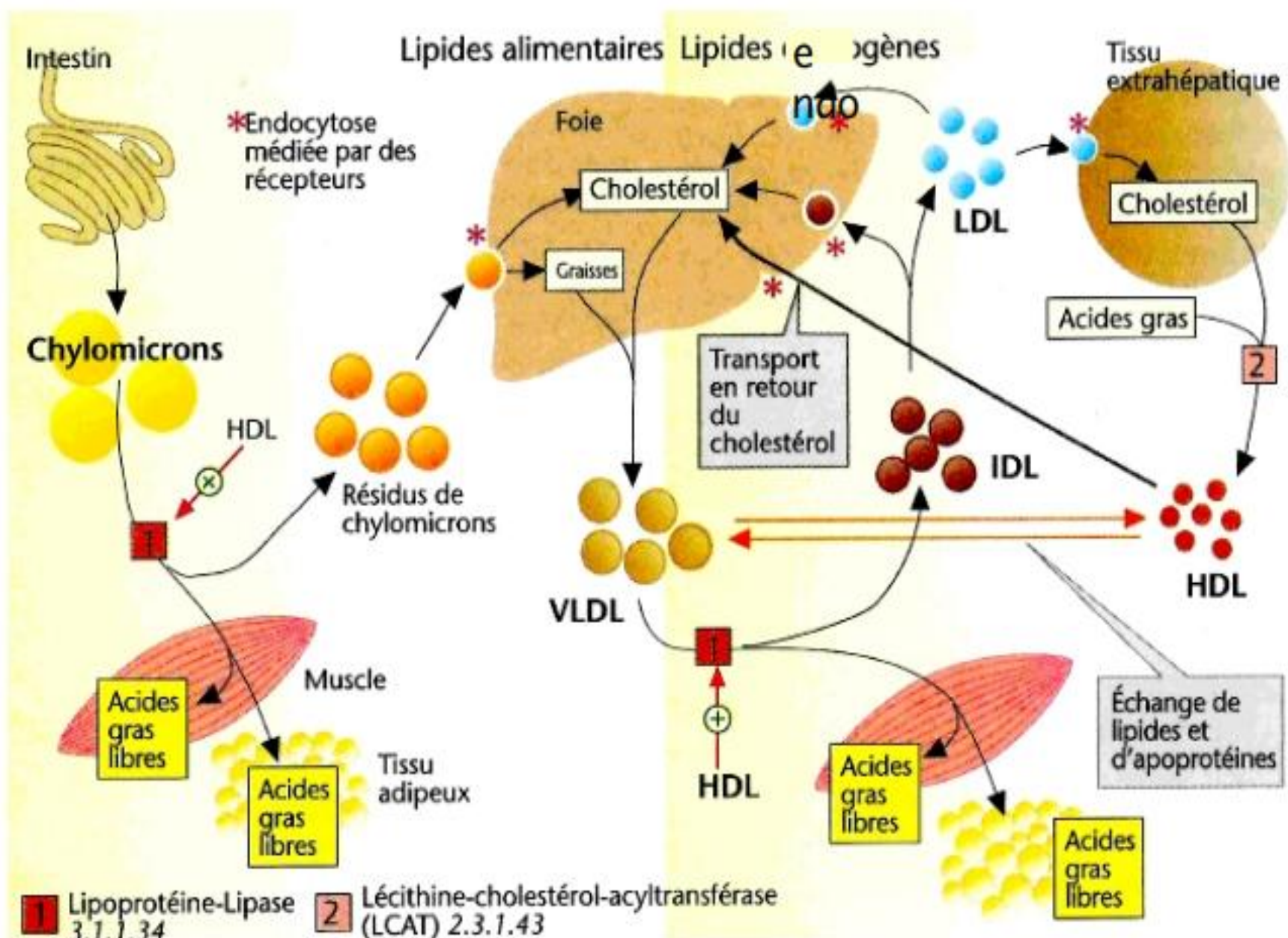
Les **triglycérides** sont **synthétisés par le foie** et ils sont véhiculés sous forme de **VLDL**. Des Apo C et Apo E s'ajoutent aux VLDL naissantes qui sont captées par la lipoprotéine lipase des tissus extra-hépatiques. Les **remnants de VLDL** appelés **IDL** (intermediate density lipoproteins) sont transformés en **LDL qui sont captés par le foie** ou les tissus extra-hépatiques.

LDL (mauvais cholestérol) : ramène le cholestérol à toutes les cellules.



Catabolisme des lipoprotéines



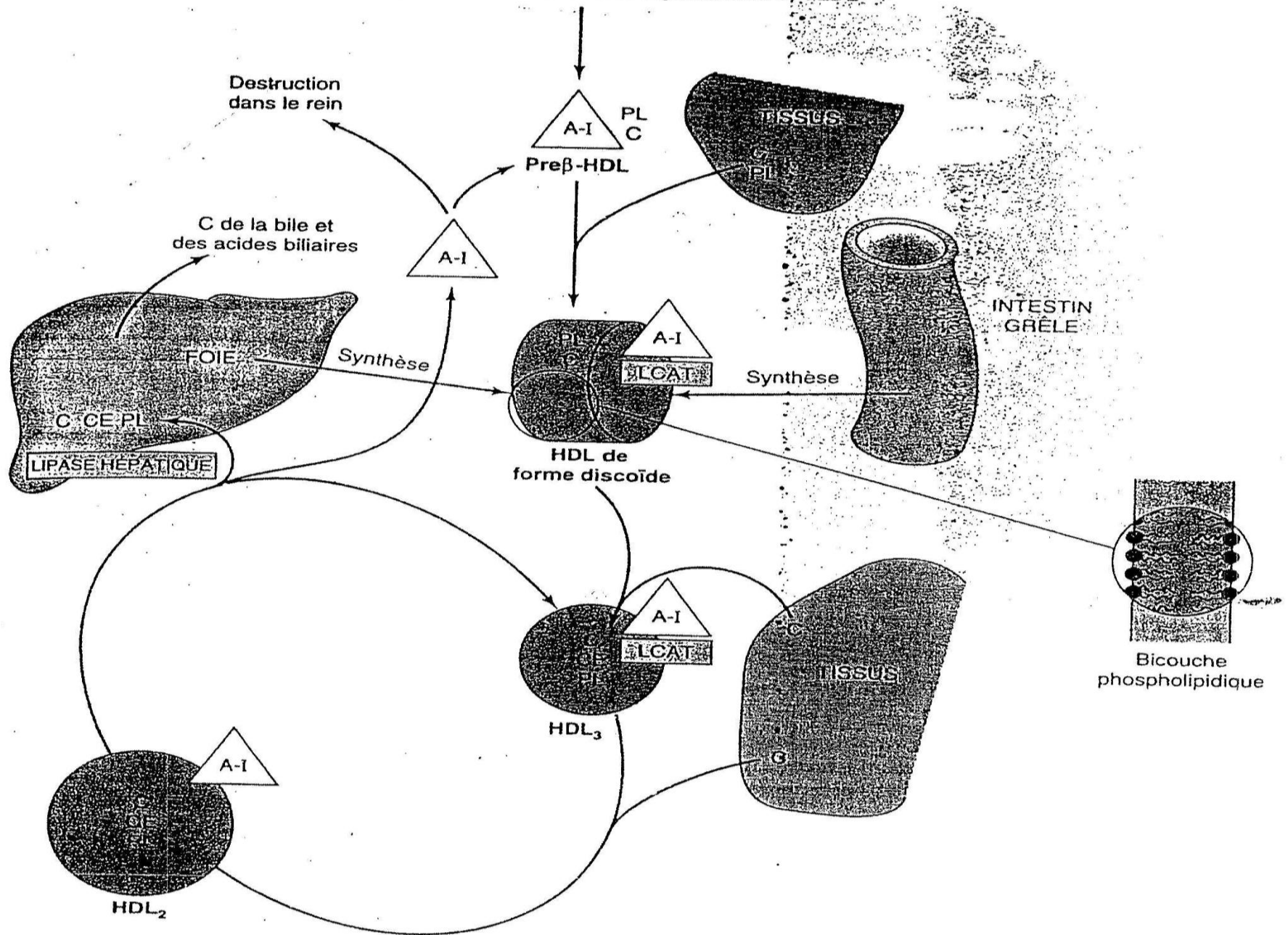


Catabolisme des HDL

- Le foie et l'intestin grêle synthétisent les HDL de forme discoïde (qui n'est pas riche en ester de cholestérol). Les HDL contiennent surtout de l'apoprotéine Apo A-I qui est capable de se lier à la LCAT.
- Le cholestérol des tissus est transformé en ester de cholestérol (EC) par LCAT qui s'ajoute au HDL. Ce dernier devient sphérique : HDL3 (grande densité, petite taille).
- Au fur et à mesure que l'ester de cholestérol s'ajoute, HDL3 devient HDL 2 (grande taille, petite densité). HDL2 est capté par la lipase hépatique.

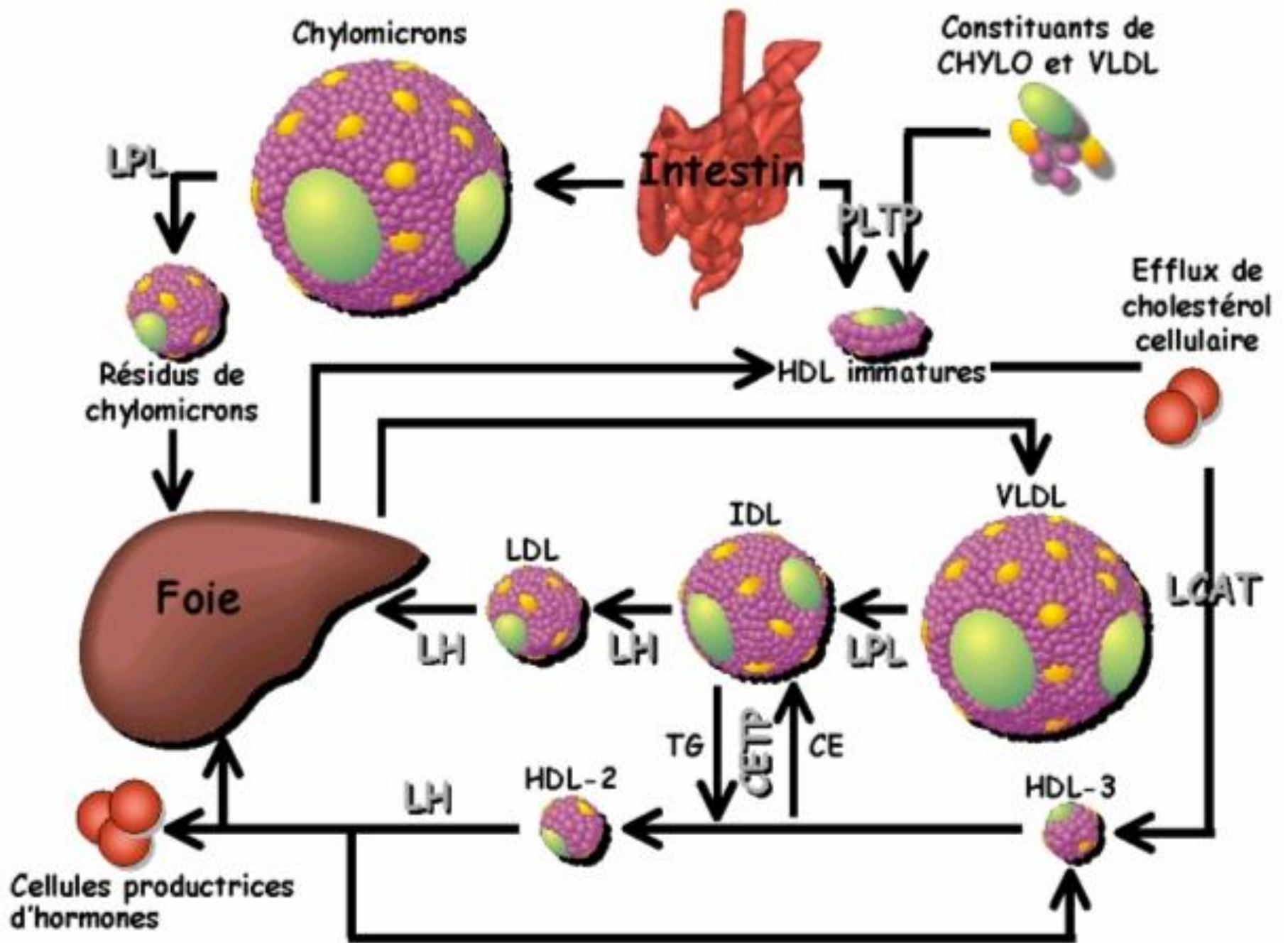
HDL est qualifié de bon cholestérol car il le véhicule des cellules au foie pour la dégradation .

Surplus en constituants de surface produits
par l'action de la PL sur chylomicrons et VLDL



HDL joue un rôle essentiel dans le catabolisme des chylomicrons et VLDL car elle fournit les protéines transférables Apo C et Apo E.

Le cholestérol dans le foie est transformé en acides biliaires (constituants de la bile) ou se retrouve libre dans la bile. **Les acides biliaires réduisent le diamètre des gouttelettes lipidiques afin que des lipases puissent y agir.**



Les lipoprotéines

Transport et distribution des lipides dans l'organisme :

Voie d'apport exogène : les chylomicrons

Voie d'apport endogène : les VLDL et LDL

Voie de retour : les HDL