

LES PEROXYSOMES

I- GENERALITES

- Les peroxysomes sont des organites intracytoplasmiques, autorépliquables
- Limités par une membrane unique type bicouche lipidique.
- Les peroxysomes sont des organites présents dans les cellules eucaryotes.
- Ils sont présents dans toutes les cellules du corps humain à l'exception des hématies.
- Les peroxysomes doivent leur nom à leur capacité à produire et à éliminer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) ou eau oxygénée.
- Le peroxysome est le deuxième organite après la mitochondrie qui utilise l'oxygène. Il est le siège de réactions d'oxydation et de peroxydation sans production d'énergie.
- Les peroxysomes sont dépourvus de matériel génétique.
- Les peroxysomes ont un rôle majeur dans la détoxification de différentes substances nuisibles à la cellule notamment les radicaux libres c'est ce qui explique leur abondance dans les cellules hépatiques (jusqu'à 1000/hépatocyte) et rénales.

II- ULTRA STRUCTURE DES PEROXYSOMES

- Les peroxysomes sont visibles uniquement en microscopie électronique.
- Ce sont des organites sphériques ou ovalaires, de 0,15 à 1,7 μ m de diamètre.
- Leur nombre varie en fonction du type cellulaire et l'activité de la cellule elle-même.
- Ils forment un réseau dynamique, dit: canaliculaire, par l'intermédiaire duquel ils sont reliés entre eux, ce réseau est indépendant des autres organites.

III- COMPOSITION BIOCHIMIQUE DES PEROXYSOMES

1- La Membrane peroxysomale

Il s'agit d'une simple membrane de type bicouche lipidique, riche en peroxines et perméases ABC.

- ✓ Les peroxines :
 - Sont des protéines membranaires spécifiques aux peroxysomes
 - Ils existent actuellement 24 peroxines connus.
 - Elles sont codées par les gènes PEX
 - Ce sont des protéines synthétisées dans le cytosol et importées aux peroxysomes grâce à un signal d'adressage.
 - Elles peuvent être enchâssées dans la membrane ou rester solubles dans le

cytosol.

- Elles sont impliquées dans la reconnaissance du signal d'adressage spécifique des peroxysomes et l'importation des protéines dans les peroxysomes.
- ✓ Les transporteurs ABC (ATP Binding Cassette) :
 - Ce sont des protéines transmembranaires responsables du passage actif de diverses molécules à travers la membrane peroxysomale.
- ✓ Cytochrome p450 spécifique du peroxysome.

2- LA MATRICE

Il s'agit d'une substance amorphe dense aux électrons. On y trouve deux grandes familles d'enzymes :

✓ Les oxydases :

- Essentiellement les oxydases flaviniques à coenzyme FMN ou FAD. Elles catalysent l'oxydation de divers substrat $RH_2 + O_2 \longrightarrow R + H_2O_2$
- H_2O_2 est de base une molécule très nocive. La cellule la maintient à une concentration bien déterminée afin d'éviter des dommages irréversibles. Tout excès de H_2O_2 est pris en charge par les peroxydases.

✓ Les peroxydases : dont le chef de file est la catalase

- Les catalases sont des enzymes qui utilisent le peroxyde d'hydrogène pour éliminer un bon nombre de substances toxiques $RH_2 + H_2O_2 \longrightarrow R + 2H_2O$
- Quand le peroxyde d'hydrogène est produit en excès, la catalase réalise ce qu'on appelle dismutation $H_2O_2 + H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$
- Une dismutation est un type de réaction d'oxydoréduction dans laquelle deux molécules d'une espèce chimique A réagissent entre elles en donnant naissance à une molécule A' par oxydation et une molécule A'' par réduction.

IV- BIOGENESE ET RENOUVELLEMENT DES PEROXYSOMES

- Un peroxysome vient d'un autre peroxysome par scissiparité binaire.
- Le peroxysome peut également être néoformé par bourgeonnement à partir du réticulum endoplasmique.
- La dégradation des peroxysomes se fait par autophagie par les lysosomes.

Importation des protéines peroxysomales :

Les protéines peroxysomales sont synthétisées au niveau du cytosol. Leur adressage aux peroxysomes se fait grâce à une séquence signal: PTS (Peroxisomal Targeting Signal). Il existe deux séquences signal, les protéines peroxysomales possèdent l'une des deux: PTS1 en C-terminale (SKL :Sérine, Lysine, Leucine) et PTS2 en N-terminale (9AA N-terminale).

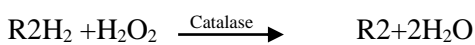
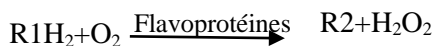
Les peroxines solubles Pex5 et Pex7 se lient aux protéines contenant ce signal et les dirigent

vers la membrane peroxysomale. Pex5 et Pex7 interagissent ensuite avec des peroxines transmembranaires impliquées dans la machinerie d'import (Pex2, Pex8, Pex10, Pex12, et Pex13, Pex14, Pex17) et leur livrent la charge avant de retourner dans le cytosol où elles débute un nouveau cycle.

La machinerie d'import prend le relais, et assure soit l'ancrage des protéines destinées à la membrane, soit la pénétration des protéines solubles dans la matrice.

V- FONCTIONS DES PEROXYSOMES

1. **Détoxification de la cellule** : grâce à la dégradation de phénols, acide formique, alcool, formaldéhyde, le peroxyde d'hydrogène et les radicaux libres. Cette réaction se déroule en cascade, il s'agit d'une chaîne d'oxydoréduction simple impliquant deux composés R1 et R2 qui sont successivement oxydés avec production d'eau aux dépens d'une consommation d'oxygène.

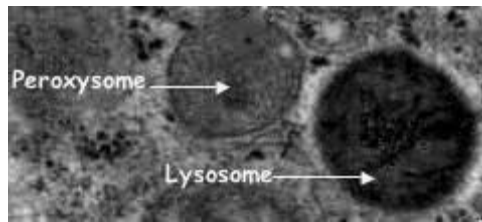


2. **Catabolisme des acides aminés grâce à des amino-oxydases.**
3. **β -oxydation des acides gras à longues chaînes (≥ 20 carbones)** : elle a lieu dans la matrice. Il en résulte de l'acétyl-coA et des acides gras à chaînes raccourcies qui seront exportés à la mitochondrie (l'acétyl-coA entre dans le cycle de Krebs, l'acide gras rejoint l'hélice de Lypen). On conclut que le peroxysome ne produit pas directement de l'ATP, mais il contribue considérablement au bilan énergétique.
4. **Synthèse des acides biliaires** suite à l'oxydation des dérivés de cholestérol. Ceci explique en partie l'abondance des peroxysomes dans les cellules hépatiques.
5. **Synthèse du cholestérol (fonction accessoire).**
6. **Les premières étapes de synthèse des plasmalogènes** se fait au niveau des peroxysomes. Les plasmalogènes est une classe particulière de glycérophospholipides membranaires abondants dans le myocarde et le cerveau où ils représentent 30% des phospholipides. Ceci explique l'atteinte du système nerveux lors d'un désordre des peroxysomes.

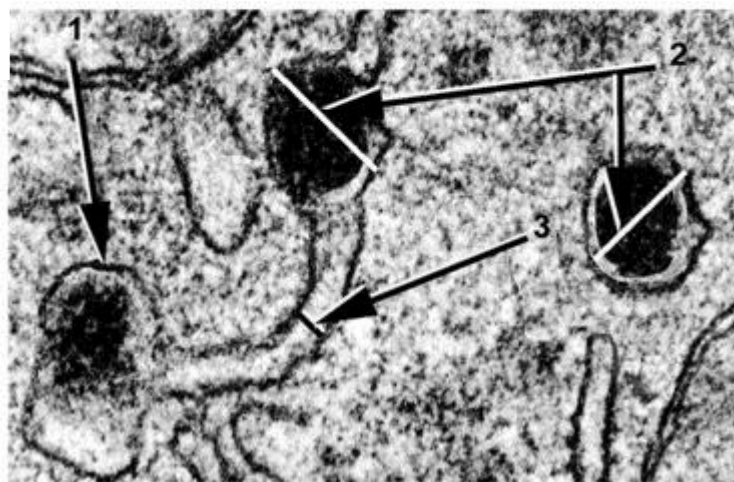
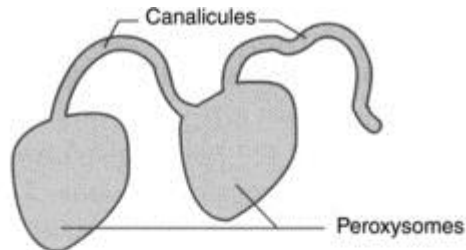
VI-PATHOLOGIES LIÉES AUX PEROXYSOMES

Chez l'homme plusieurs maladies héréditaires liées à un dysfonctionnement des peroxysomes ont été identifiées. Ces maladies sont dues à des mutations d'un ou plusieurs gènes codant les enzymes peroxysomales, la manifestation la plus grave est ;

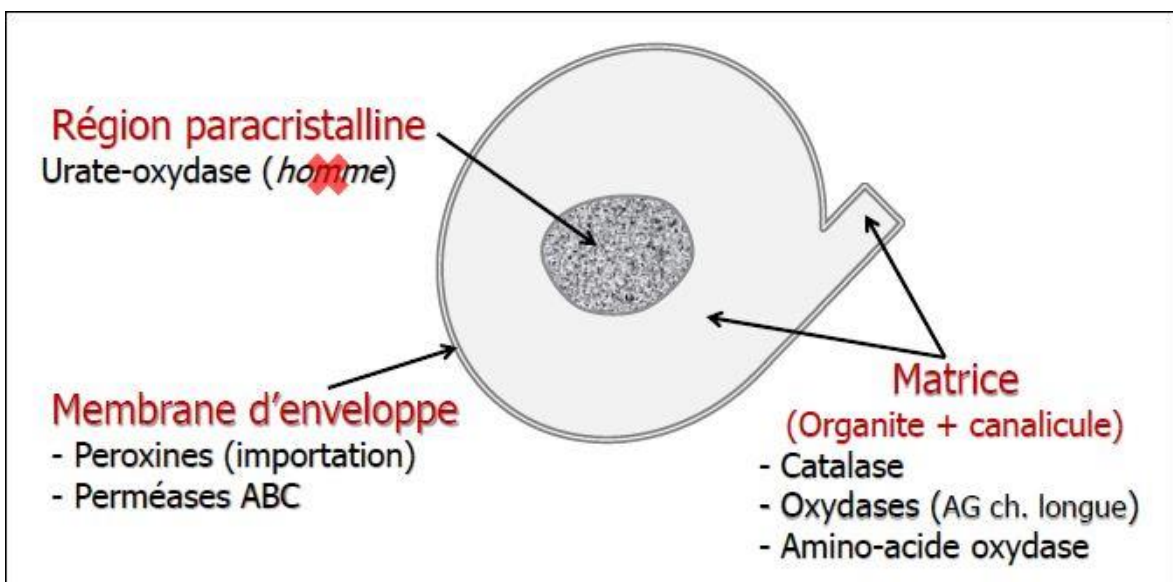
- **Syndrome de Zellweger** (ou syndrome cérébro-hépto-rénal) est une maladie liée au déficit de la production des peroxysomes due à une anomalie de la peroxine 1, aboutissant à une accumulation des lipides dans le foie, le système nerveux, le rein, et la glande surrénale.



Difference peroxisome et lysosome



Ultrastructure du peroxysome



Composition biochimique du peroxysome