

TD N°4 : Fécondation externe chez l'oursin

1-Les gamètes

1-1-structure d'un œuf d'oursin

L'ovocyte possède 3 types de membranes :

- **Membrane plasmique** (mb interne)
- **Membrane vitelline**, collée à la membrane plasmique, forme des **microvillosités**.
- **Gangue gélatineuse** (mb externe) : composée de glycoprotéines de haut poids moléculaire.

Sous la membrane plasmique, on trouve une grande quantité de vésicules, les **granules corticaux**.
L'ovule renferme un **noyau** volumineux appelé **vésicule germinative**.

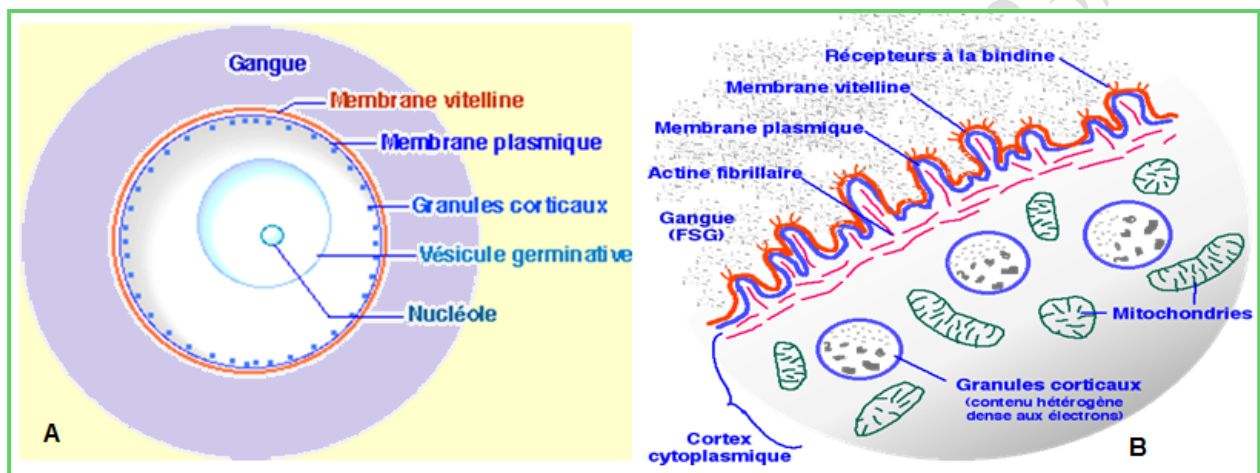


Figure 1: (A) : structure d'un œuf d'oursin. (B) : détail de la région corticale d'un ovocyte avant la fécondation

1-2-Structure de spermatozoïde de l'oursin

Il comprend trois parties principales :

- **La tête** qui contient le **noyau** et l'**acrosome**.
- **La pièce intermédiaire** avec les **centrioles** et l'ensemble des **mitochondries**.
- **La queue** ou **flagelle**, organe de motricité.

Entre le noyau et l'acrosome, une réserve d'actine globulaire ou **actine G** (non polymérisée) servira à l'élongation du **processus acrosomique**.

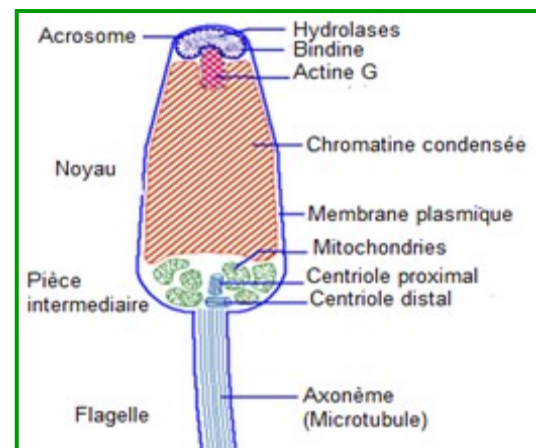


Figure 2 : structure d'un œuf d'oursin

2-Les étapes de la fécondation externe

2-1- Reconnaissance des gamètes

A- attraction des spermatozoïdes

L'**orientation chimiotactique** des mouvements des spzs est déterminée par un oligopeptide de 14 acides aminés, le **resact** qui a été identifié dans la gangue de l'ovocyte de l'oursin. Il diffuse dans l'eau de mer.

B-Adhérence des gamètes (réaction acrosomique)

Lors du contact de spz avec la gangue d'un œuf de la même espèce, la réaction acrosomique se produit et qui se traduit par l'ouverture de la vésicule acrosomique puis l'extension du processus acrosomique.

- La partie apicale de la membrane plasmique du spz fusionne avec la membrane externe de l'acrosome. Ce dernier s'ouvre en libérant les enzymes (**hydrolases**) qui lysent la gangue dans l'environnement immédiat de la tête du spz.
- La réaction acrosomique est initiée par une glycoprotéine, le **fucose Sulfate glycoprotéine (FSG)** situé dans la gangue et reconnue par la MP de la tête du spz.
- La FSG induit le **flux de Ca^{++}** (**ouverture des canaux calciques**).
- L'**augmentation de Ca^{++}** dans le cytoplasme spermatique favorise la fusion de la **membrane acrosomiale** avec la **membrane plasmique**, donc d'une exocytose qui libère le contenu de la vésicule acrosomiale.

➤ Extension du processus acrosomique

- Une fois que la réaction acrosomiale commence, L'**actine globulaire** située entre l'acrosome et le noyau se **polymérise en actine fibreux** pour former le **tubule acrosomique**.
- Les enzymes libérées de l'acrosome permettent au tubule acrosomique de traverser par digestion la gangue gélatineuse et d'atteindre la **membrane vitelline**.
- La **membrane acrosomique** expose sur sa face interne des molécules d'une protéine, la **bindine** qui est reconnue par des **récepteurs** portés par la **membrane vitelline**. Ce qui conduit l'**adhérence** entre les deux gamètes.

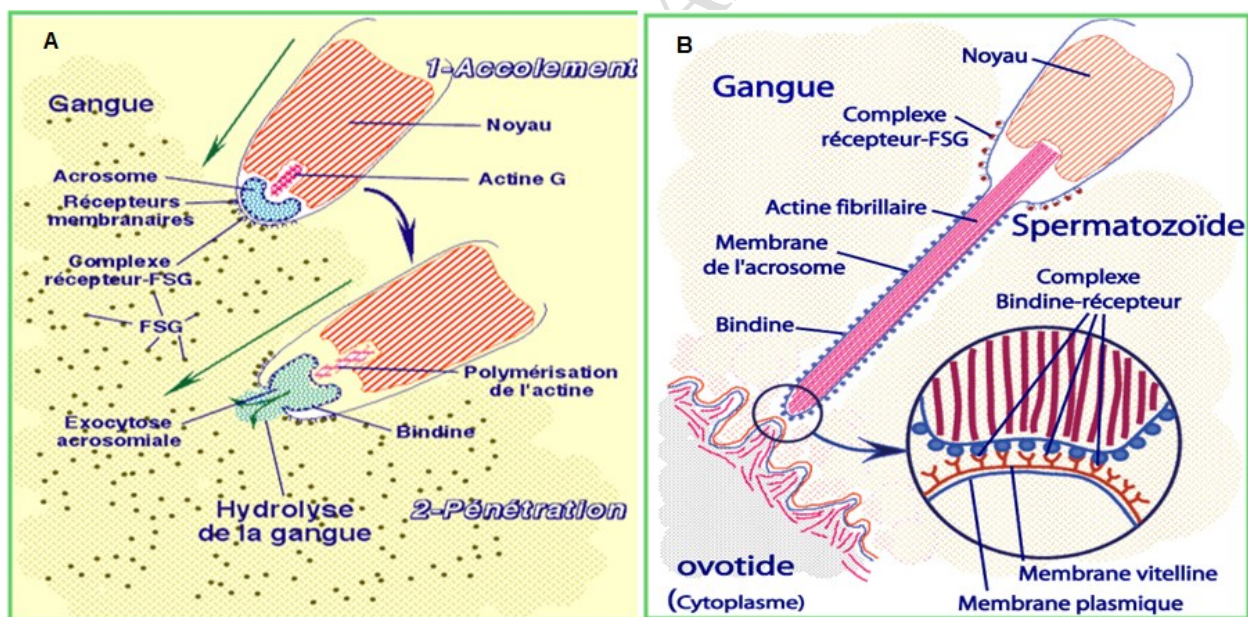


Figure 3 : (A) : accolement du spermatozoïde avec la gangue de l'ovotide suivi de la pénétration de la tête spermatique. (B) : Traversée du processus acrosomique à travers la gangue et son contact avec la membrane vitelline

2-2-Fusion des gamètes

- Une fois la lyse de la membrane vitelline par les hydrolases situées sur la surface de la MP du tubule acrosomique, les deux membranes plasmiques du spz et de l'ovotide deviennent en **contact direct**.

- Les deux membranes plasmiques de 2 gamètes **fusionnent** et le contenu du spz s'intègre avec le cytoplasme de l'ovule.

2-3-Activation de l'œuf

Lors de l'entrée du spz, l'ovotide reprend son activité et empêche l'entrée d'autres spermatozoïdes (la polyspermie). L'activité de l'ovule fécondé peut se résumer dans l'ordre chronologique comme suit:

- L'**augmentation** de la **perméabilité** de la membrane de l'œuf au Na^+ , conduit à une **dépolarisation** de la membrane (**variation potentiel membranaire** de -70mv à $+20\text{mV}$) qui **bloque temporairement** la polyspermie (**blocage précoce**).
- **Libération du Ca^{++}** du réticulum endoplasmique vers le cytoplasme provoque l'**exocytose** des **granules corticaux** (**réaction corticale**)

➤ Réaction corticale

Les **granules corticaux** fusionnent avec la membrane plasmique et libèrent leur contenu entre celle-ci et la membrane vitelline, ce dernier devient **plus solide** et se transforme en une **membrane de fécondation** qui est **imperméable** au spz (**blocage tardif**).

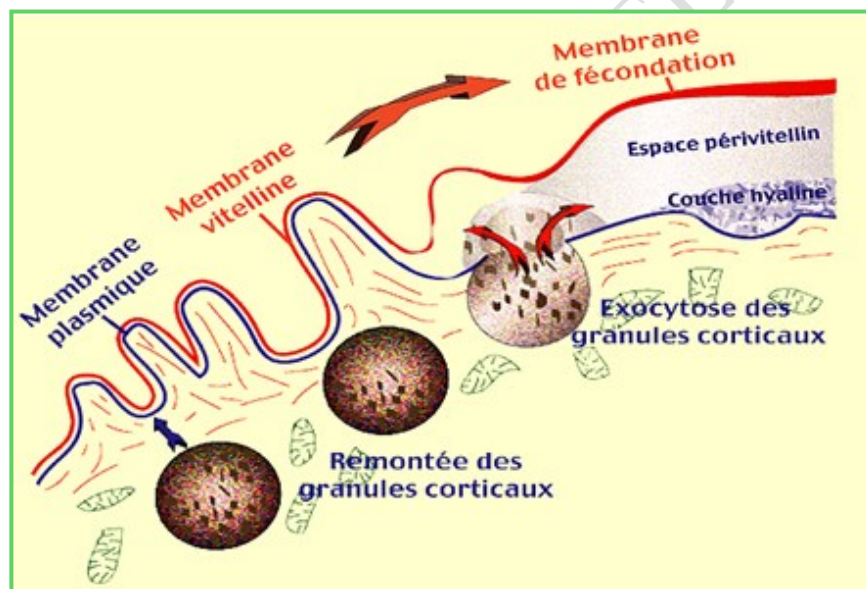


Figure 4 : la réaction corticale

2-4-L'amphimixie (ou caryogamie)

Les deux pronucléus mâle et femelle se rapprochent et **fusionnent** pour rétablir (restaurer) la **diploïdie** (Voir le cours de fécondation interne).

Le noyau de l'ovule gonfle et devient le pronucléus femelle haploïde, celui du spermatozoïde gonfle aussi et devient le pronucléus mâle haploïde.

Ces deux pronucléi se rapprochent et fusionnent : c'est la caryogamie. De cette fusion naît une cellule œuf ou zygote diploïde ce qui rétablit le nombre diploïde de chromosomes.

Fin