TD N°4 : الإخصاب الخارجي عند قنفذ البحر

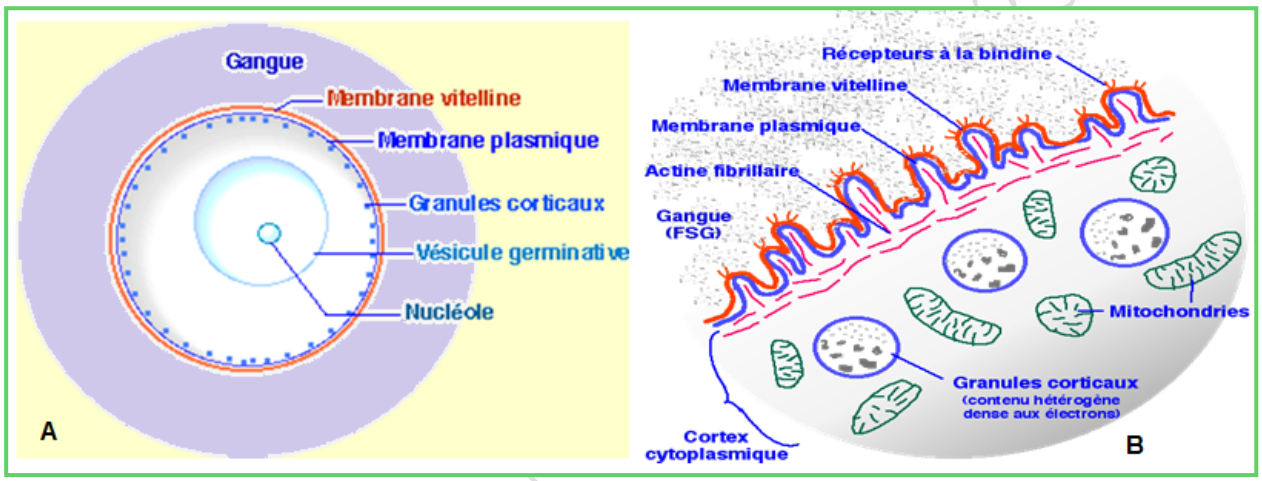
1- الأمشاج Les gamtes

1-1- بنية بيضة قنفذ البحر

تمتلك البويضة 3 أنواع من الأغشية:

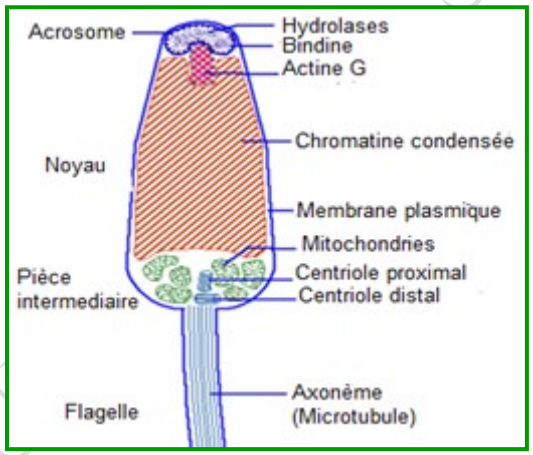
- غشاء بلازمي (داخلي)
- غشاء محي، يلتصق بالغشاء البلازمي مزين(مزخرف) بزغبات مجهرية .
- غطاء جيلاتيني (غشاء خارجي): مؤلف من جليكوبروتينات ذات وزن جزيئي كبير.

يوجد أسفل الغشاء البلازمي عدد كبير من الحويصلات تعرف بالحبيبات القشرية.
تحتوي البويضة على نواة ذات حجم كبير تدعى الحويصلة الجرثومية Vésicule germinative



شكل1: بنية بيضة قنفذ البحر()،تفاصيل عن المنطقة القشرية للبويضة قبل الإخصاب

2-2- بنية الحيوان المنوي لقنفذ البحر



يتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية:

- الرأس الذي يحتوي على نواة و آكروزوم.
- القطعة المتوسطة مع مريكزان ومجموع الميتوكوندريات.
- الذيل أو السوط ، عضو الحركة.

يوجد بين النواة و الأكروزوم مخزون من الآكتين الكروي أو الآكتين G الذي يستخدم في إستطالة الأنيبة الآكروزومية.

شكل 2: بنية نطفة قنفذ البحر

2- مراحل الإخصاب الخارجي

2-1- تعارف الأمشاج

أ-انجذاب النطاف

يحدد إتجاه الإنجذاب الكيميائي للنطفة بواسطة مادة ببتيدية مؤلفة من 14 حمض أميني هي resact التي توجد في غطاء البويضة و تنتشر في ماء البحر.

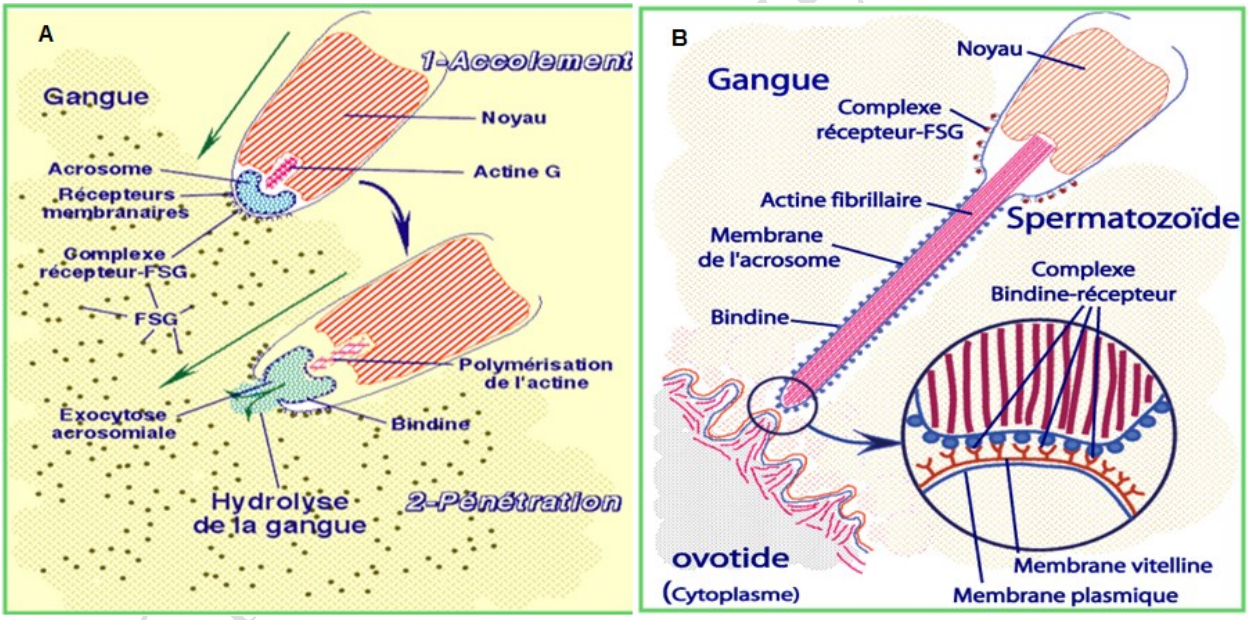
ب-إلتصاق العروسين (التفاعل الأكروزومي)

عند تماس النطفة بالغطاء الجيلاتيني لبويضة من نفس النوع، يحدث التفاعل الأكروزومي الذي ينتج عنه تمزق الآكروزوم و إرسال أنيبية آكروزومي.

- يتحد الجزء القمي من غشاء النطفة مع الغشاء الخارجي للأكروزوم فينفتح هذا الأخير محررا الإنزيمات المحللة (les hydrolases) التي تحلل الغطاء الجيلاتيني المحيط مباشرة برأس النطفة.
- يبدأ التفاعل الأكروزومي بواسطة جليكوبروتين يدعى fucose sulfate glycoproteine (FSG) الموجود في الغطاء الجيلاتيني و الذي يتعرف عليه غشاء رأس النطفة.
- يحث FSG على تدفق Ca^{++} داخل رأس الحيوان المنوي.
- إرتفاع Ca^{++} في سيتوبلازم النطفة،يحفز إلتحام الغشاء الأكروزومي الخارجي مع الغشاء البلازمي و بالتالي حدوث الطرح الخلوي أي تحرير محتوى الحويصلة الأكروزومية.

➢ إرسال الأنيبية الأكروزومية

- بمجرد بدأ التفاعل الآكروزومي ، يتكاثف(يتبلمر) الآكتين الكروي الموجود بين الأكروزوم و النواة إلى آكتين ليفي الذي يشكل مع الغشاء الأكروزومي الأنيبية الأكروزومية (tubule acrosomique)
- تسمح الإنزيمات المحررة من الأكروزوم للأنيبية الأكروزومية بعبور الغطاء الجيلاتيني و تماسها بالغشاء المحي.
- يحمل الغشاء الأكروزومي على سطحه الداخلي جزيئات بروتينية Bindine التي تتعرف على مستقبلات محمولة على الغشاء المحي و هذا ما يؤدي إلى إلتصاق العروسين.



شكل 3: إلتصاق النطفة بالغطاء الجيلاتيني متبوعا بدخول رأس النطفة (A). عبور الأنبوبة الأكروزومية للغطاء الجيلاتيني و تماسها مع الغشاء المحي (B)

2-2- إلتحام العروسين

- يتحلل الغشاء المحي بواسطة إنزيمات الإماهة الموجودة على سطح الغشاء البلازمي للأنيبية الأكروزومية فيصبح الغشائين البلازميين للعروسين في تماس مباشر.
- ينصهر الغشاءان البلازميان للعروسين و يندمج محتوى النطفة بسيتوبلازم البويضة.

2-3- تنشيط البويضة

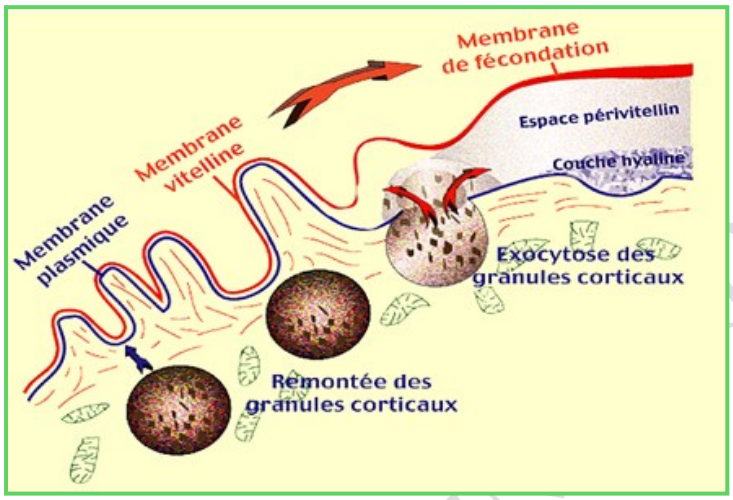
يؤدي دخول النطفة إلى تنشيط البويضة و إيقاف دخول نطفة أخرى(la polyspermie). يمكن تلخيص نشاط البويضة المخصبة حسب تسلسلها الزمني كما يلي :

- زيادة نفاذية غشاء البويضة لـ Na^+،يؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء (تغير الكمون الغشائي من 70mv- إلى +20mv)الذي يوقف دخول نطفة أخرى (إيقاف مبكر= blocage précoce).

- تحرير شوارد Ca^{++} من الشبكة الهيولية الملساء إلى السيتوبلازم يسبب الطرح الخلوي للحبيبات القشرية (تفاعل قشري).

➢ التفاعل القشري

تنصهر الحبيبات القشرية مع الغشاء البلازمي و تحرر محتوياتها بين هذا الأخير و الغشاء المحي الذي يصبح أكثر صلابة و يتحول إلى غشاء إخصاب غير نفوذ للنطاف (إيقاف متأخر= blocage tardif).



شكل 4: التفاعل القشري

2-4- التزاوج النووي(إندماج النواتين)

إقتراب النواة الأولية الذكرية بالنواة الأولية الأنثوية و إتحادهما يؤمن العودة إلى الصيغة الصبغية الثنائية (عد إلى درس الإخصاب الداخلي).

أنتهى

UFMC1 - L1 - SNV - ANNEE 2023/2024