

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Tronc Commun en Sciences de la Nature et de la Vie (Semestre 2)

Matière : Biologie Animale

Partie : EMBRYOLOGIE

Chapitre II.

•

***1ère Semaine du développement Embryonnaire
(FÉCONDATION et SEGMENTATION)***

• ***Par Dr. Hamra. F***



Fécondation

Plan du chapitre. II

I. La Fécondation

I.1. Définition

I.2. Types de fécondation

I.3. Les étapes de la fécondation

II. La Segmentation

II.1. Définition

II.2. Type de segmentation

I.3. Les étapes de la segmentation

II.4. Chronologie de la segmentation

I. La Fécondation

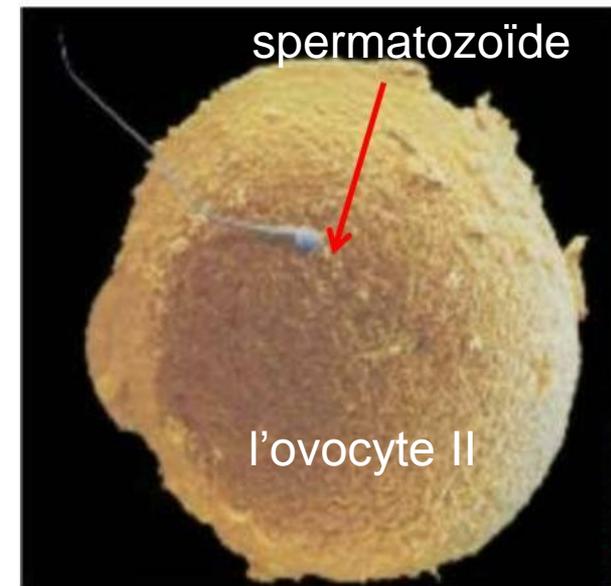
I.1. C'est quoi la fécondation? Ou se déroule t-elle?

a-définition

. C'est la **Fusion** de deux **cellules haploïdes** (gamètes) issues de la **méiose**

- le **spermatozoïde** (gamète mâle mature)
- **l'ovocyte II** (gamète femelle mature)

. Cette **fusion** aboutit à la formation d'une **cellule unique diploïde** : le **zygote**



b-Lieu de la fécondation: l'ampoule de la trompe utérine,

Définition

Le terme fécondation désigne le processus de rencontre et de fusion:

- **Du gamète mâle ou spermatozoïdes;**
- **Du gamète femelle ou ovocyte II.**

Ce processus aboutit à une cellule unique: l'œuf ou zygote et a lieu dans le 1/3 externe de la trompe utérine (c'est-à-dire dans l'ampoule tubulaire).

I.2. quels sont le types de fécondation?

Il existe deux types de fécondation



1. Fécondation interne

se produit à **l'intérieur** du corps de la **femelle**, très répandue dans le monde vivant.

But: elle assure une **protection** efficace

- de l'œuf
- des premiers stades de son développement.

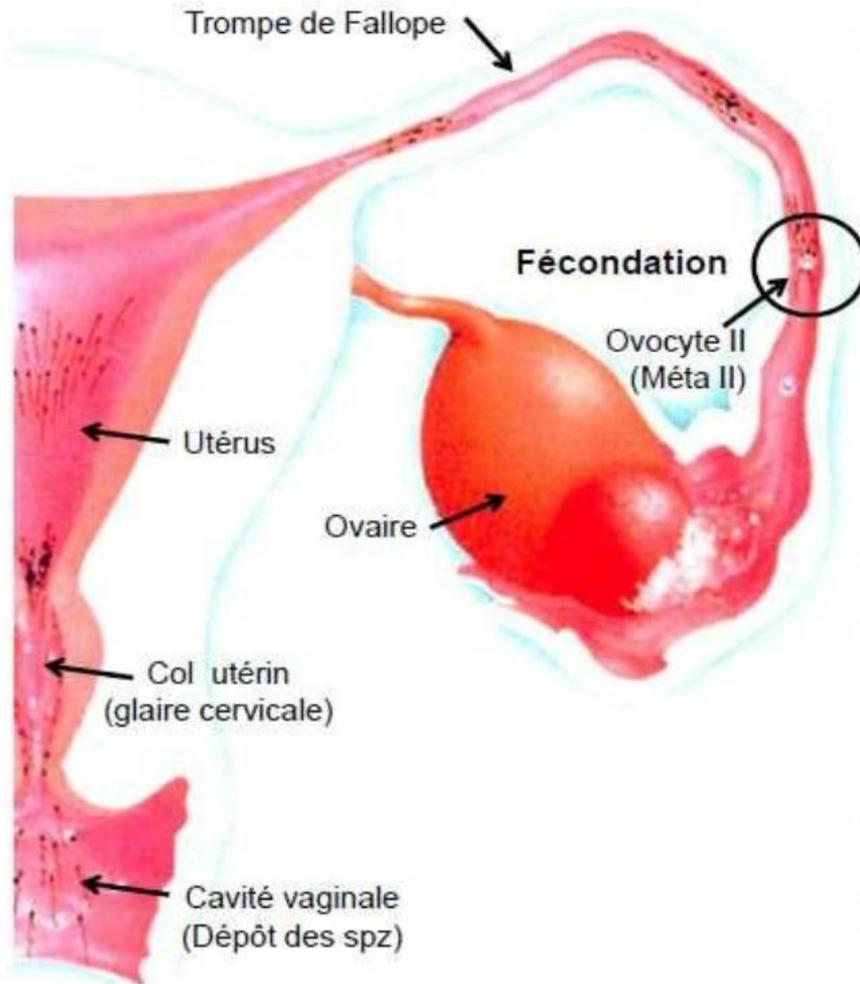
Ex: les oiseaux, les reptiles (**Ovipares**) et les mammifères (**Vivipares**)

2. Fécondation externe

se produit à **l'extérieur** du corps de la femelle, donc il y'aura **libération externe** des gamètes généralement dans **l'eau** qui est leur **vecteur** (animaux aquatique: **Ovipare**)

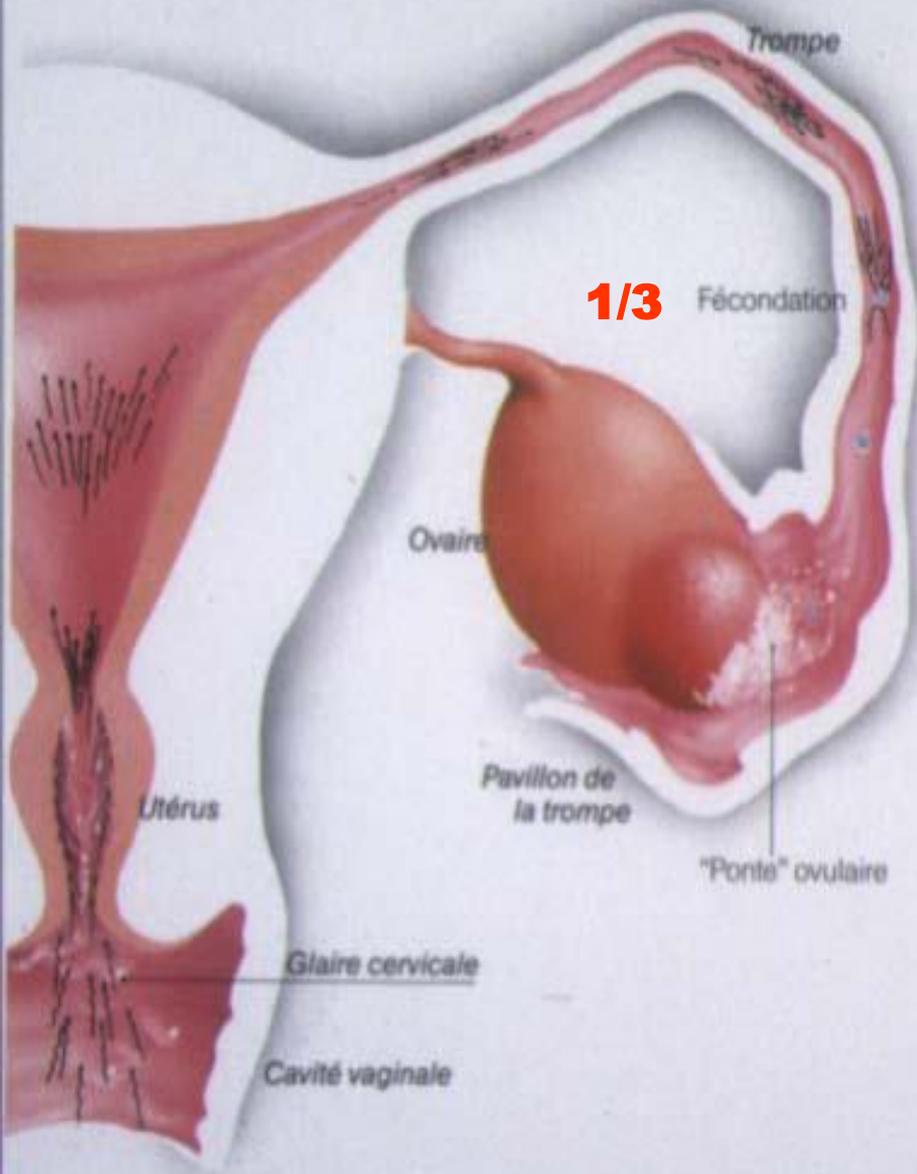
Ex : les oursins, poissons...

Transit et maturation des spermatozoïdes (spz) dans les voies génitales féminines

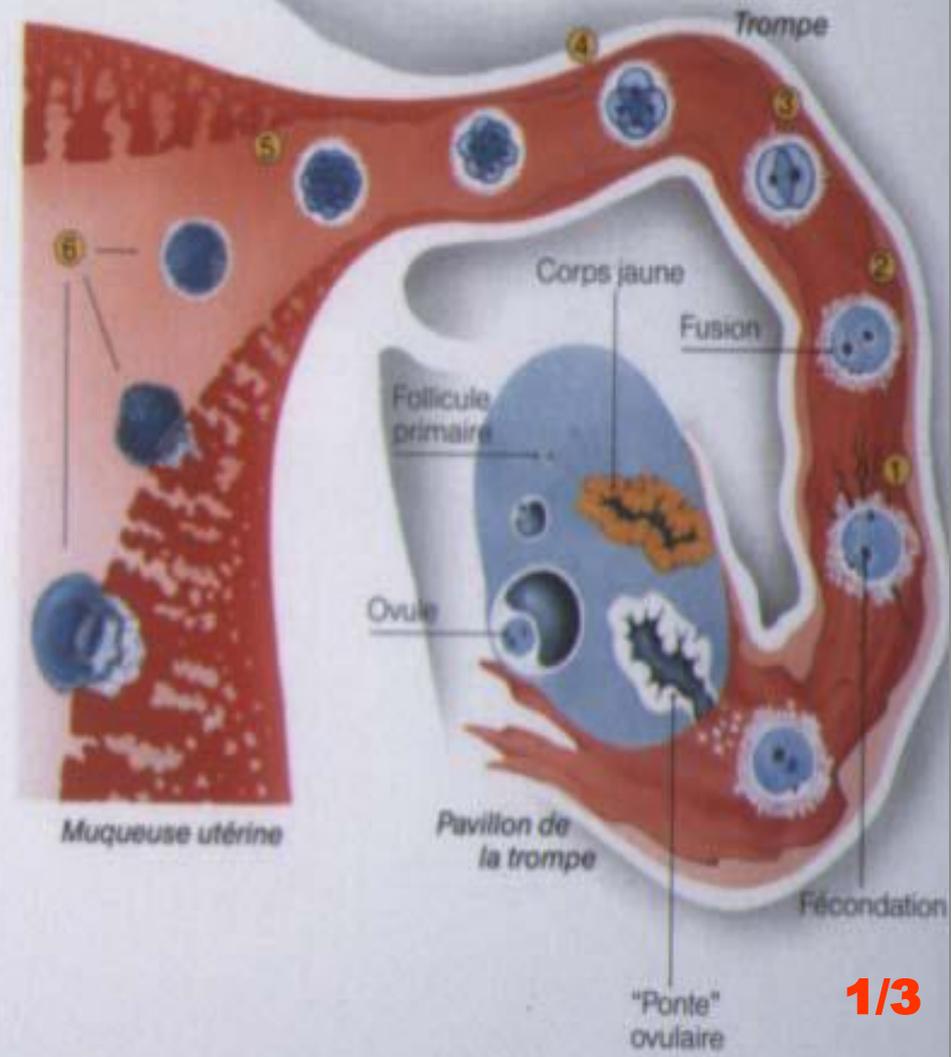


Le Transit et maturation des (spz) passent par les étapes suivantes:

- Dépôt des spz (liquide séminal)
- **Élimination du liquide séminal**
➔ col utérin (glaise cervicale)
- **Capacitation des spz**
➔ sécrétions utérines et tubaires
- **Remontée progressive** (spz) dans le tractus génital féminin
- **Fécondation**
➔ tiers externe de la trompe (ampoule de la trompe utérine)



1/3 Fécondation



1/3

→ Pour que le phénomène de la fécondation puisse se produire de manière naturelle, l'homme doit éjaculer dans le vagin de la femme.

→ Ainsi, les spermatozoïdes pourront progresser à l'intérieur de l'appareil génital féminin et arriver dans les trompes de Fallope, où ils vont rencontrer l'ovule ou ovocyte.

- **Parmi les millions de spermatozoïdes libérés lors de l'éjaculation, environ 200 arriveront à destination dans la trompe de Fallope.**
- **Au final, seul un spermatozoïdes atteindra l'ovule pour le féconder et former ainsi l'embryon.**

- Une fois que les spermatozoïdes arrivent aux trompes après le coït, ils ne rencontrent un ovule que si la femme se trouve dans sa **période fertile** et qu'une ovulation s'est produite. Si c'est le cas, les spermatozoïdes vont se situer autour de l'ovule et tenteront de le féconder.

Conditions de la fécondation

1. Ejaculation de bonne qualité;

- ✓ Viscosité normale du liquide séminal, sperme aseptique, pH normal, nombre et qualité des spermatozoïdes.
- ✓ Les valeurs habituelles observées au cours de l'examen du sperme sont le pH 7 à 8,7, la concentration en spermatozoïdes ,40 à 100 millions/cm³,
- ✓ La mobilité 80 à 90 % de spermatozoïdes mobiles à l'émission

2. Glaire cervicale: Bonne viscosité + PH alcalin;

Conditions de la fécondation

- 2. Spermatozoïdes présents dans les voies génitales féminines depuis moins de (3 ou 4 jours au moment de l'ovulation (durée moyenne de survie des spermatozoïdes));**
- 3. Réalité de l'ovulation (car possibilité de cycle anovulatoires) et perméabilité des trompes;**
- 4. Absent d'infection des voies génitales féminines.**

Les étapes de fécondation

 **L'attraction des spermatozoïdes par l'ovocyte.**

 **Reconnaissance spécifique.**

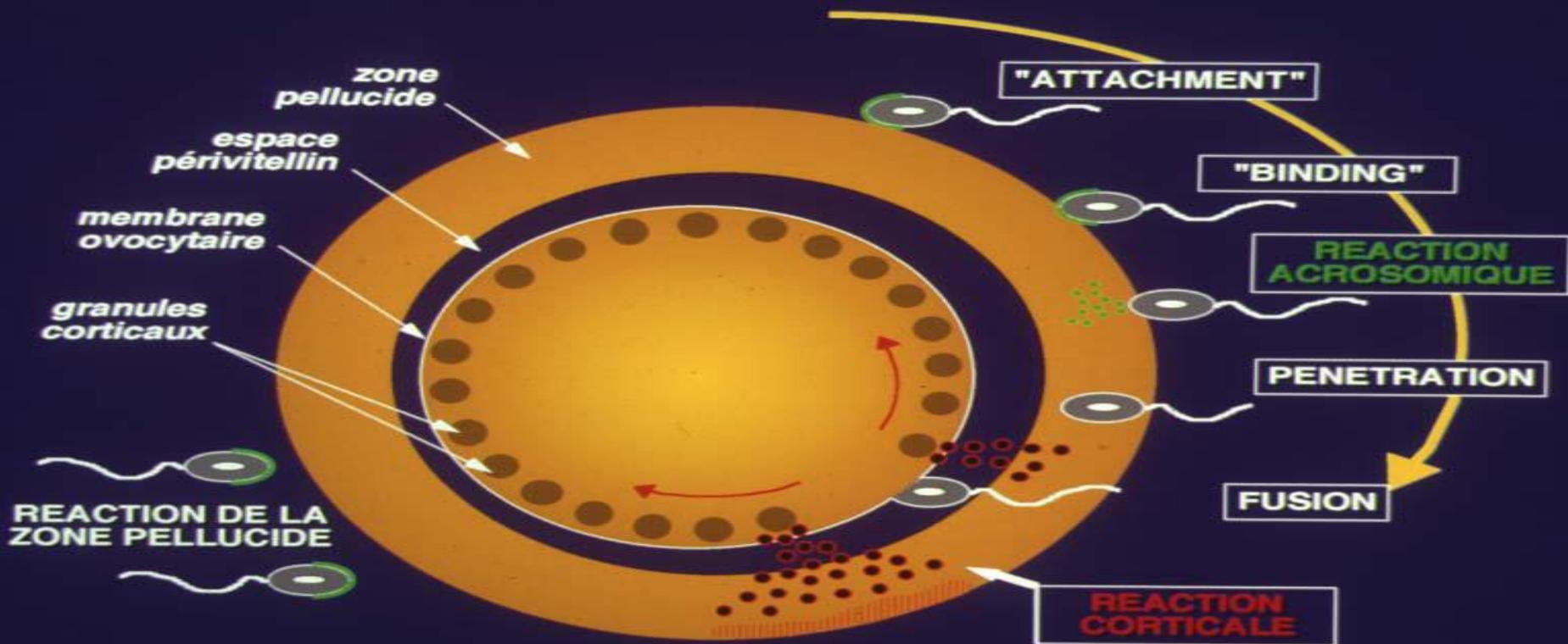
 **La fusion membranaire.**

 **Prévention de la polyspermie.**

 **Activation de l'œuf.**

Fécondation

- ➔ Fécondation = pénétration du spz dans l'ovocyte .
- ➔ Permet le passage de deux cellules Haploïdes c'est-à-dire les gamètes en une cellule Diploïde qui est le zygote.



L'attraction des spermatozoïdes par l'ovocyte

- ❁ **Les spermatozoïdes sont tirés par l'ovocyte (chimio-attraction).**
- ❁ **L'ovocyte libère une substance chimique qui attire les spermatozoïdes.**
- ❁ **Dans espèce humaine, la fécondation se déroule dans la trompe de Fallope au cours de 12h- 24h (qui suit l'ovulation), un seul ovocyte se produit par cycle.**

L'attraction des spermatozoïdes par l'ovocyte

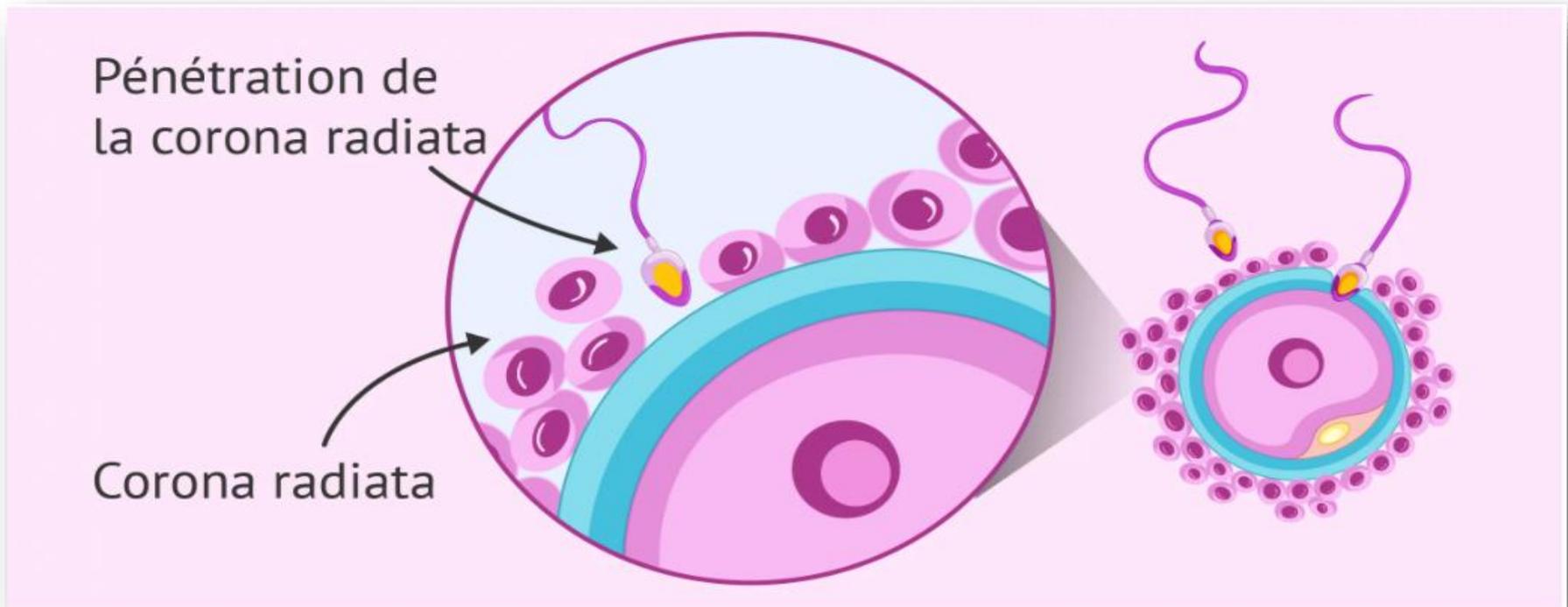
- Les spermatozoïdes se disposent en million dans le vagin sont très nombreux, ils sont de l'ordre de 70-600 millions, mais seulement quelque dizaine arrivent à la destination.
- Ce trajet élimine bon nombre de spz: parmi les 180 à 300 10^6 de l'éjaculation. Seuls quelques dizaines atteignent le 1/3 externe de la trompe.

Pénétration de la « corona radiata »

- Le processus de fécondation commence avec la pénétration des spermatozoïdes dans la couche de cellules folliculaires qui entourent l'ovocyte : la *corona radiata*.
- Les spermatozoïdes traversent cet ensemble de cellules grâce à la libération d'enzymes hyaluronidases et aux mouvements de leur flagelle (la queue du spermatozoïde).

Pénétration de la « corona radiata »

- Une fois passée la corona radiata, les spermatozoïdes rencontrent une seconde barrière: la zone **pellucide**, la couche externe qui entoure l'ovule



Reconnaissance spécifique

Pénétration de la zone pellucide

- ❑ Les spermatozoïdes s'attachent à la zone pellucide puis ils s'établissent une liaison entre eux.
- ❑ Cette reconnaissance est effectuée entre les protéines (composant la zone pellucide (enveloppant l'ovocyte pendant sa maturation) et des récepteurs présents sur la membrane du spermatozoïde

Reconnaissance spécifique

Pénétration de la zone pellucide

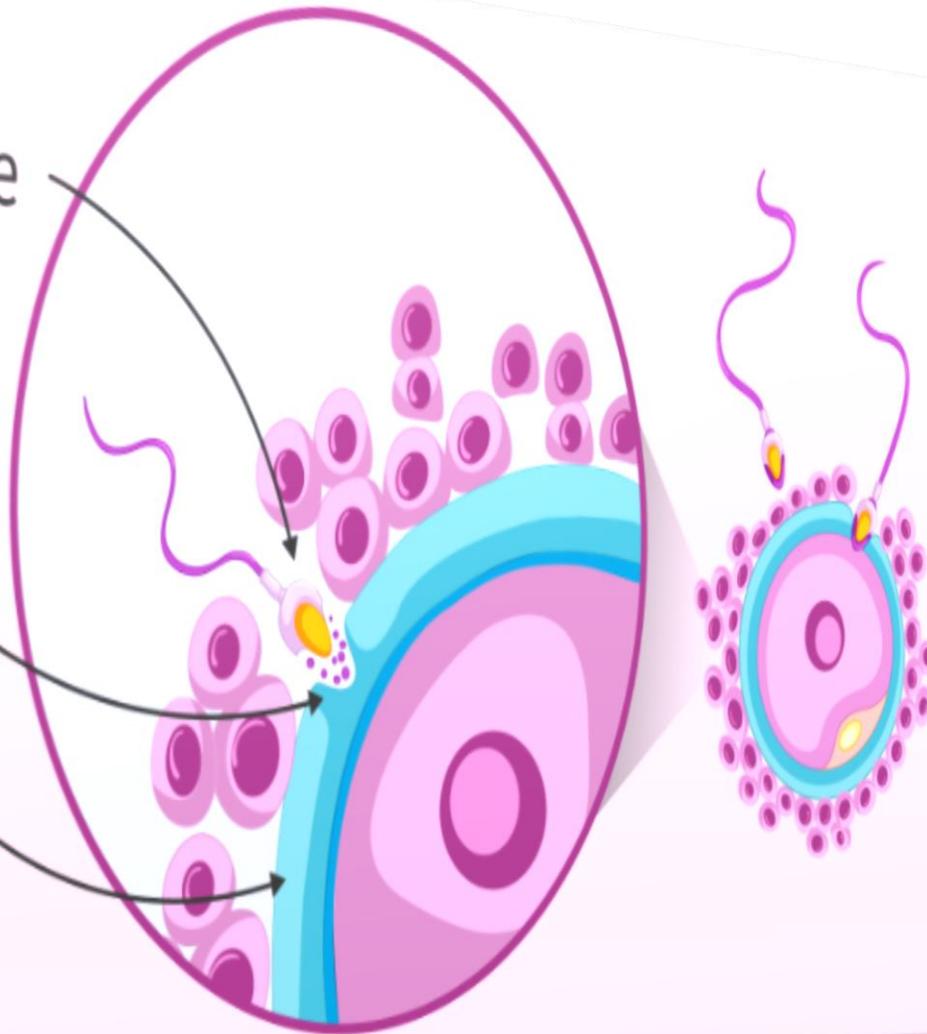
- ❖ Cela déclenche une **réaction acrosomique** qui libère des enzymes, dont les hyaluronidases et l'acrosine sont les plus connues.
- ❖ Ces enzymes dissolvent ou dissoudre la zone pellucide pour permettre le passage du spermatozoïde, jusqu'à la membrane plasmique de l'ovocyte..

Pénétration de la zone pellucide

Pénétration de
la zone pellucide

Réaction
acrosomique

Zone pellucide



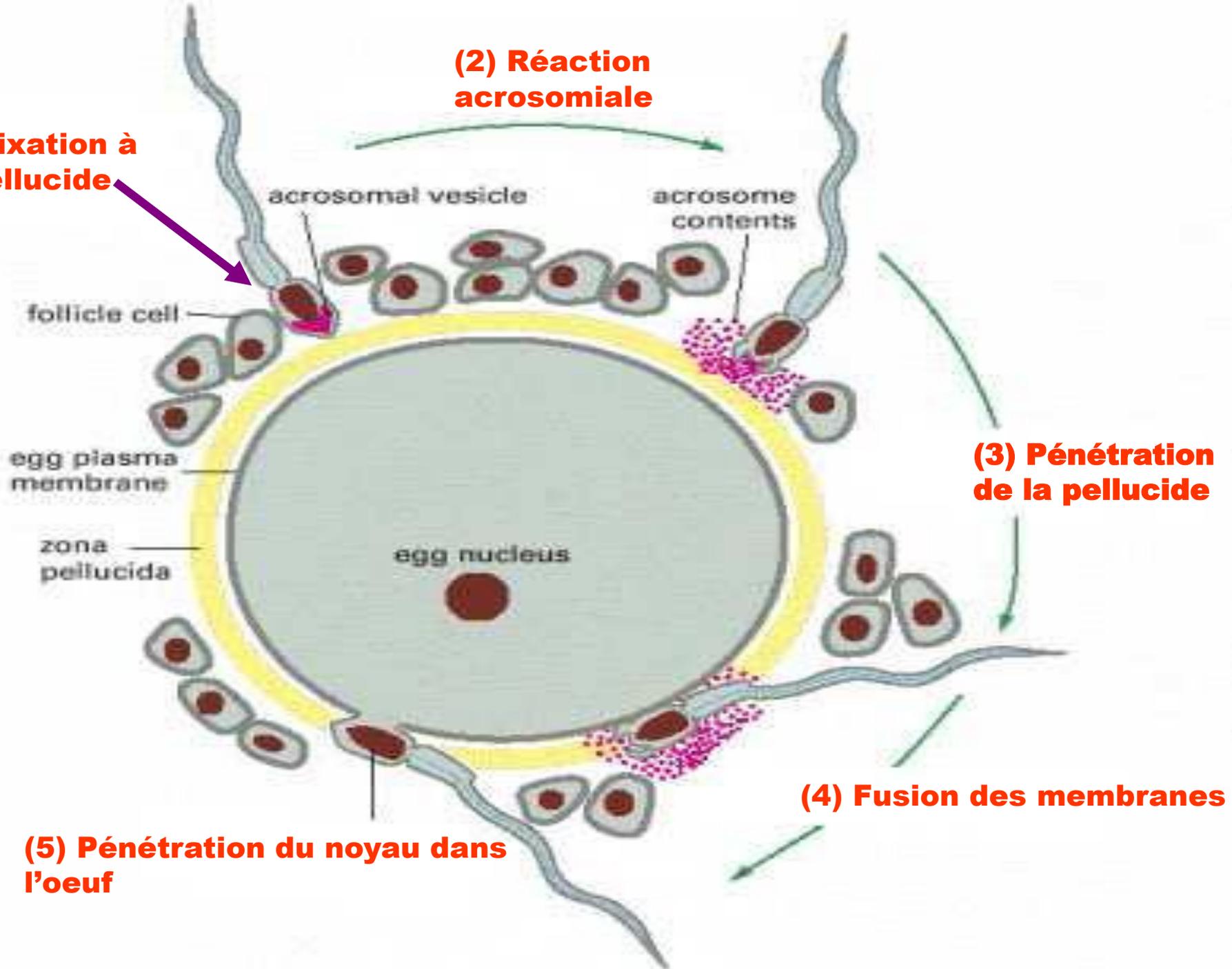
(1) Fixation à la pellucide

(2) Réaction acrosomiale

(3) Pénétration de la pellucide

(4) Fusion des membranes

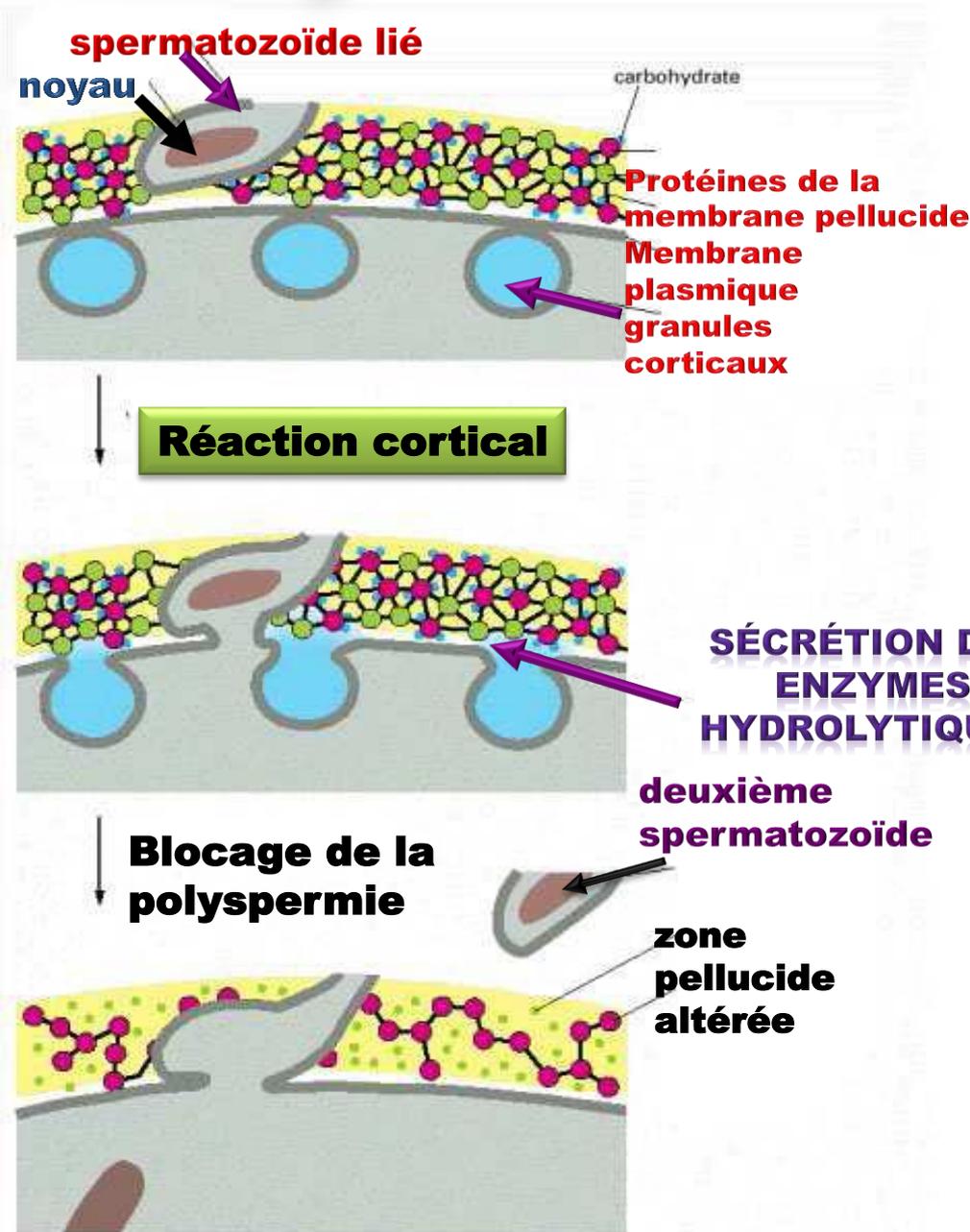
(5) Pénétration du noyau dans l'oeuf



La fusion membranaire

- ✚ **La membrane du spz entre en contact avec celle de l'ovocyte.**
- ✚ **Les deux membranes fusionnent puis laissent passer le noyau du spz dans le cytoplasme de l'ovocyte.**
- ✚ **A partir de ce moment, l'ovocyte II devient actif et libère des granules dans l'espace péri ovocyttaire, qui rendant la membrane de pellucide imperméable aux autres spz.**

Fusion des membranes (4) et (5)



➔ La fusion des membranes déclenche réaction corticale de l'œuf.

Les enzymes libérées altèrent la structure de la membrane pellucide (blocage de polyspermie).

➔ Le noyau mâle est projeté dans le cytoplasme de l'œuf.

Prévention de la polyspermie

- **La pénétration du spz à l'intérieur de l'ovocyte II ce processus appeler syngamie (fusion des deux gamètes).**
- **Cette dernière provoque la libération d'ion Ca^{+2} à partir de réticulum endoplasmique lisse, l'intérieur de la cellule, ce derniers stimule l'ovocyte II à libérer des granules qui empêchent tout autre spz de pénétrer.**

Activation nucléaire

(Fusion des noyaux et formation du zygote)

- ✚ **L'ovocyte II termine la méiose II pour donner un ovule et le 2^{ème} globule polaire.**
- ✚ **Cet ovule contient 2 pronuclei, l'un provenant du spz, l'autre de l'ovule et est appelé zygote**
- ✚ **Seul l'ADN du gamète mâle sera utilisé, le reste de ses constituants disparaît.**
- ✚ **Le noyau mâle perd sa membrane.**

Activation nucléaire

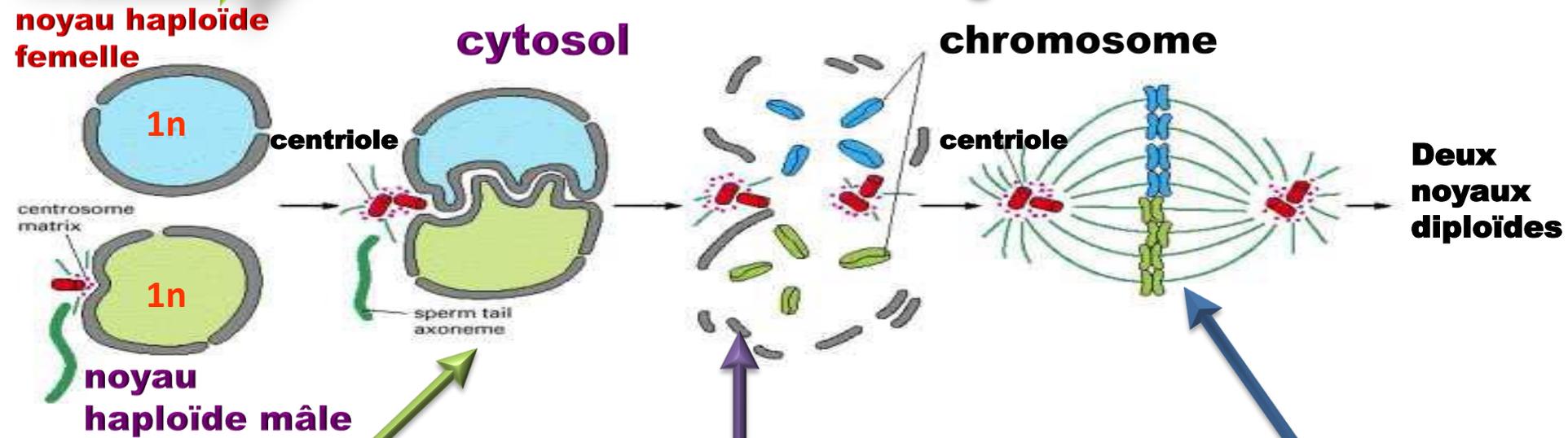
- Les 2 noyaux commencent une synthèse d'ADN tout en se rapprochant et fusionnent pour rétablir la diploïdie.**
- Le mélange des chromosomes maternels et paternels forme le génome embryonnaire.**
- Ce zygote va commencer sa division pour donner naissance à un embryon à 2 cellules identiques (48 h env.) et la division va continuer.**



Un zygote avant la fusion des pronuclei



Fusion des pronuclei



La formation des pronuclei correspond à la phase G1

Formation du fuseau de division par les centrioles spermatiques ; les enveloppes nucléaires se rompent

Métaphase de la première division du zygote

Les mitochondries mâles et les centrioles femelles dégénèrent

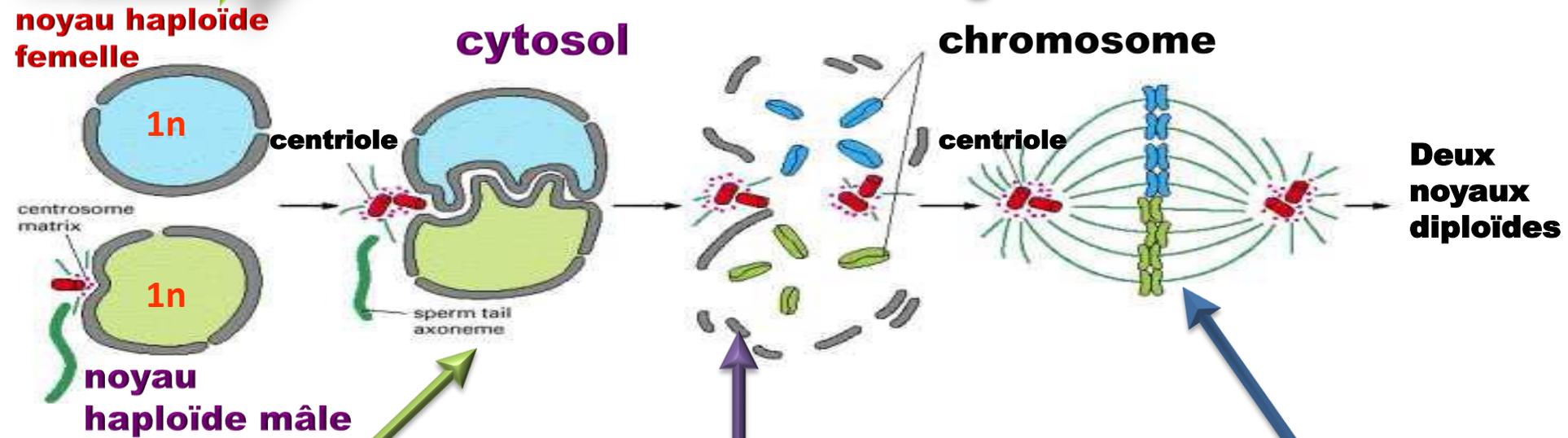
Résultats de la fécondation

- Reconstitution d'un nombre diploïde de chromosomes dont la moitié provient du pronucléus mâle, l'autre moitié du pronucléus femelle. Le noyau de chaque blastomère contient 44 autosomes et 2 chromosomes sexuels.

Résultats de la fécondation

- **Détermination du sexe du zygote** qui résulte du chromosome sexuel contenu dans le spermatozoïde impliqué dans la fécondation :
 - Si c'est un X , les cellules du zygote seront XX (sexe femelle)
 - Si c'est un Y , les cellules du zygote seront XY (sexe mâle)

Fusion des pronuclei

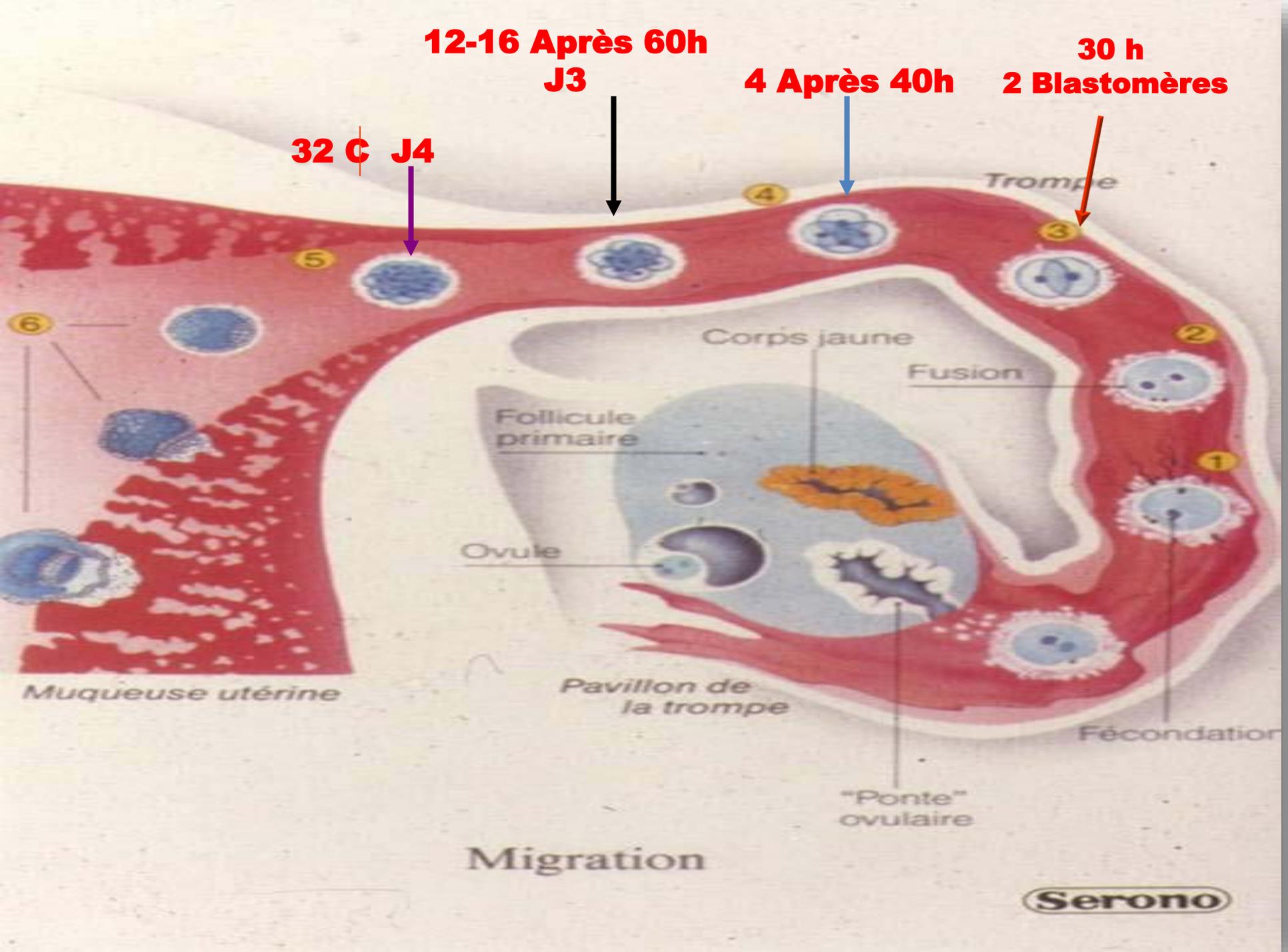


La formation des pronuclei correspond à la phase G1

Formation du fuseau de division par les centrioles spermatiques ; les enveloppes nucléaires se rompent

Métaphase de la première division du zygote

Les mitochondries mâles et les centrioles femelles dégénèrent



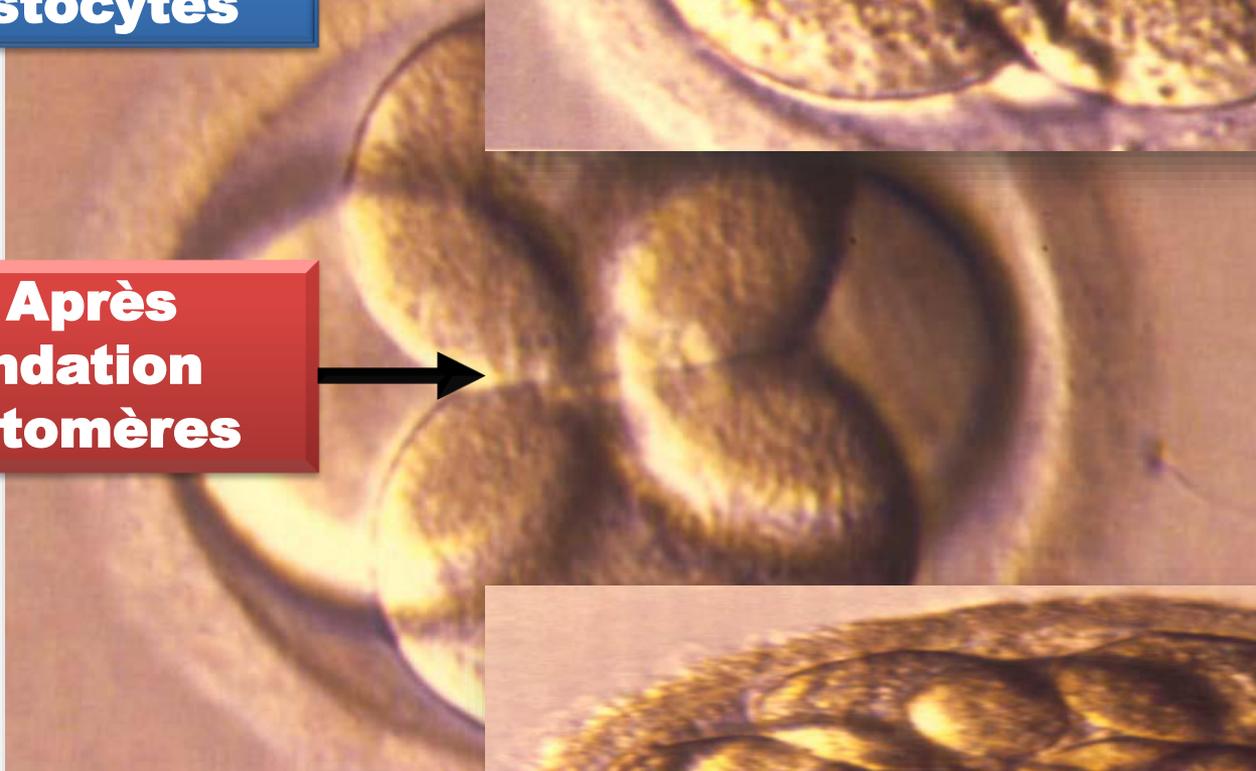
Segmentation

30 h

2 Blastomères
ou Bastocytes



40h Après
fécondation
4 Blastomères



Après J4
32 Blastomères

