

BIOLOGIE 2

Durée : 1 heure 30

Les calculatrices ne sont pas autorisées pour cette épreuve.

L'usage de tout ouvrage de référence et de tout document est strictement interdit.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il en fait mention dans sa copie et poursuit sa composition. Dans ce cas, il indique clairement la raison des initiatives qu'il est amené à prendre.

Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question posée.

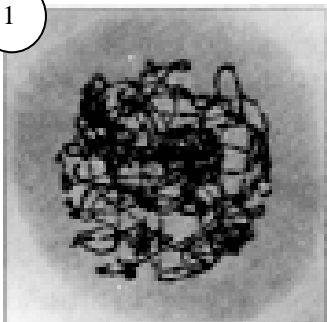
Une grande attention sera apportée à la clarté de la rédaction et à la présentation des différents schémas.

LA MEIOSE

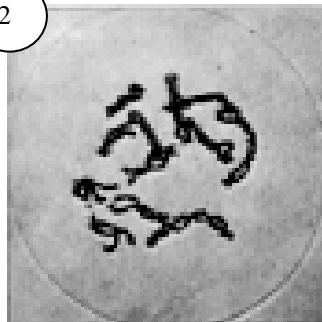
1. LES ETAPES DE LA MEIOSE

Les images suivantes représentent les différentes étapes de la méiose chez le Lis. Elles sont numérotées de 1 à 9 dans l'ordre chronologique.

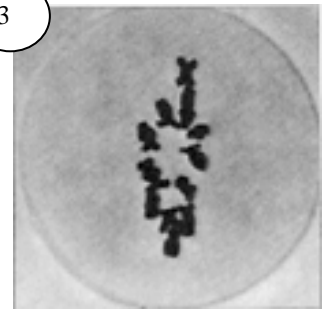
1



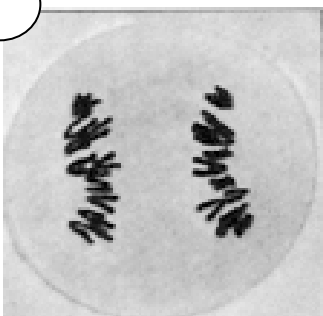
2



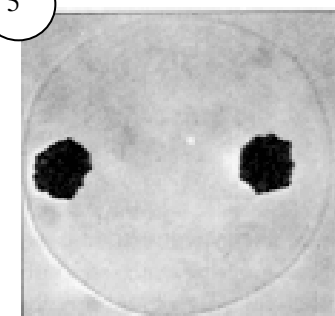
3



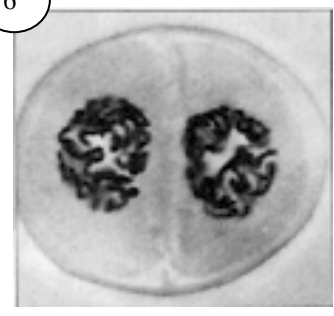
4



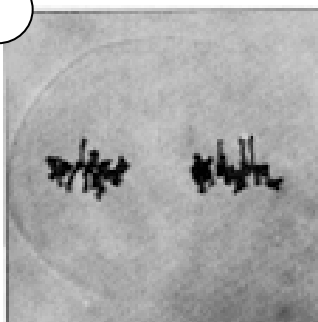
5



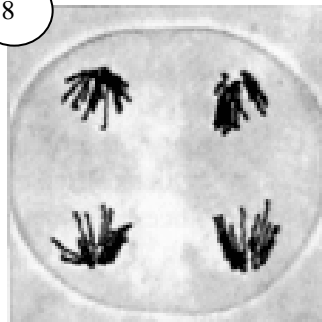
6



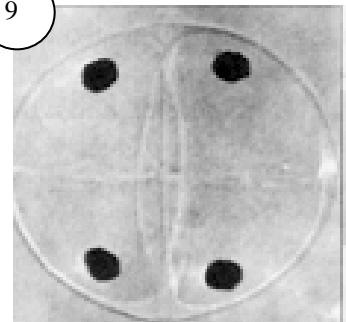
7



8



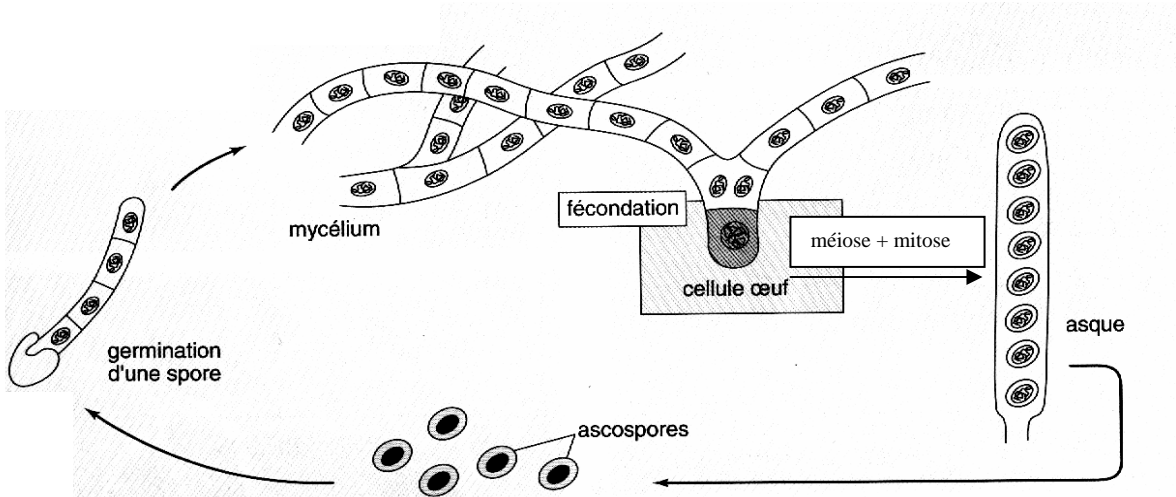
9



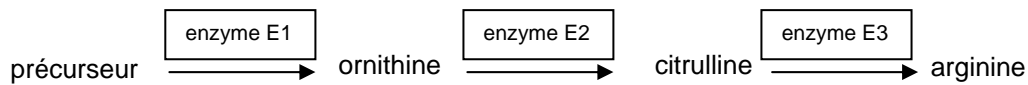
Réalisez un schéma d'interprétation pour chacune des images. Vous ne représenterez que deux paires de chromosomes. Les termes : complexe synaptonémal et chiasma font partie des légendes attendues.

2. ETUDE DE SORDARIA

Le cycle de développement de *Sordaria* est résumé sur le schéma suivant.



On connaît deux souches de mutants auxotrophes pour l'arginine, noté arg-. L'arginine est synthétisée par une série de réactions dont les principales étapes sont données sur le document suivant :



On teste la croissance des deux souches sur différents milieux de culture. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

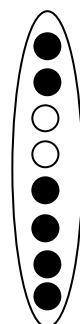
	milieu minimum	milieu minimum + arginine	milieu minimum + citrulline	milieu minimum + ornithine
souche 1	0	+	+	+
souche 2	0	+	+	0

milieu minimum : milieu minimum nécessaire à la croissance des souches sauvages
0 : pas de croissance
+ : croissance

Dans ces expériences, on constate pour la souche 2, une accumulation d'ornithine lorsque la souche est placée dans le milieu minimum et dans le milieu minimum + citrulline.

2.1. Déterminez le génotype des souches 1 et 2

Le croisement des deux souches donne des asques, dont on détermine le phénotype par culture sur milieu minimum. On obtient entre autre le résultat suivant :



légende :
● : arg -
○ : arg +

Schéma d'un type d'asques obtenu par croisement des souches 1 et 2

2.2. A l'aide de schémas, expliquez la répartition des deux types de spores dans l'asque.

3. CONTROLE DE LA MEIOSE

Les Ascidies sont des animaux marins fixés. Ils font partie, comme les Vertébrés, des Cordés car ces animaux présentent au cours de leur développement embryonnaire une Corde.

Les ovocytes d'Ascidies sont bloqués en métaphase I de première division de méiose. La fécondation de cet ovocyte par un spermatozoïde provoque la reprise de la méiose. La pénétration du spermatozoïde permet donc la reprise du cycle cellulaire.

Le MPF (M-phase promoting factor) est une protéine capable d'induire la mitose de cellules en G2 du cycle cellulaire ou la reprise de la méiose d'un ovocyte bloqué en prophase I. Cette protéine possède une activité de kinase. On mesure cette activité sur des ovocytes après fécondation. Les résultats sont présentés sur le document 3.1 B.

3.1. Décrivez l'évolution de l'activité du MPF des ovocytes d'Ascidies après fécondation.

Le MPF est actif lorsqu'il est phosphorylé, or chez deux espèces voisines de Palourde, les ovocytes ne se comportent pas de la même façon : les ovocytes de l'espèce *Ruditapes philippinarum* se bloquent en métaphase I et on constate que le MPF reste phosphorylé pendant ce blocage. Au contraire, les ovocytes de l'espèce *Spisula solidissima* ne se bloquent pas en métaphase I et on constate que le MPF se déphosphoryle après la métaphase I.

Une des sous-unités du MPF est une cycline. Or, lorsque l'on provoque la destruction des cyclines dans des ovocytes bloqués en métaphase, la méiose reprend.

3.2. Précisez la relation qui existe entre le MPF et la métaphase à partir de ces données.

L'histone H1 est un des substrats de l'activité de kinase du MPF.

3.3. A partir de cette information et de vos connaissances, proposez une explication à la relation établie précédemment.

On mesure l'évolution de la concentration en calcium intracellulaire après la stimulation de l'ovocyte bloqué en métaphase I par un spermatozoïde. Les résultats apparaissent dans le document 3.1 A.

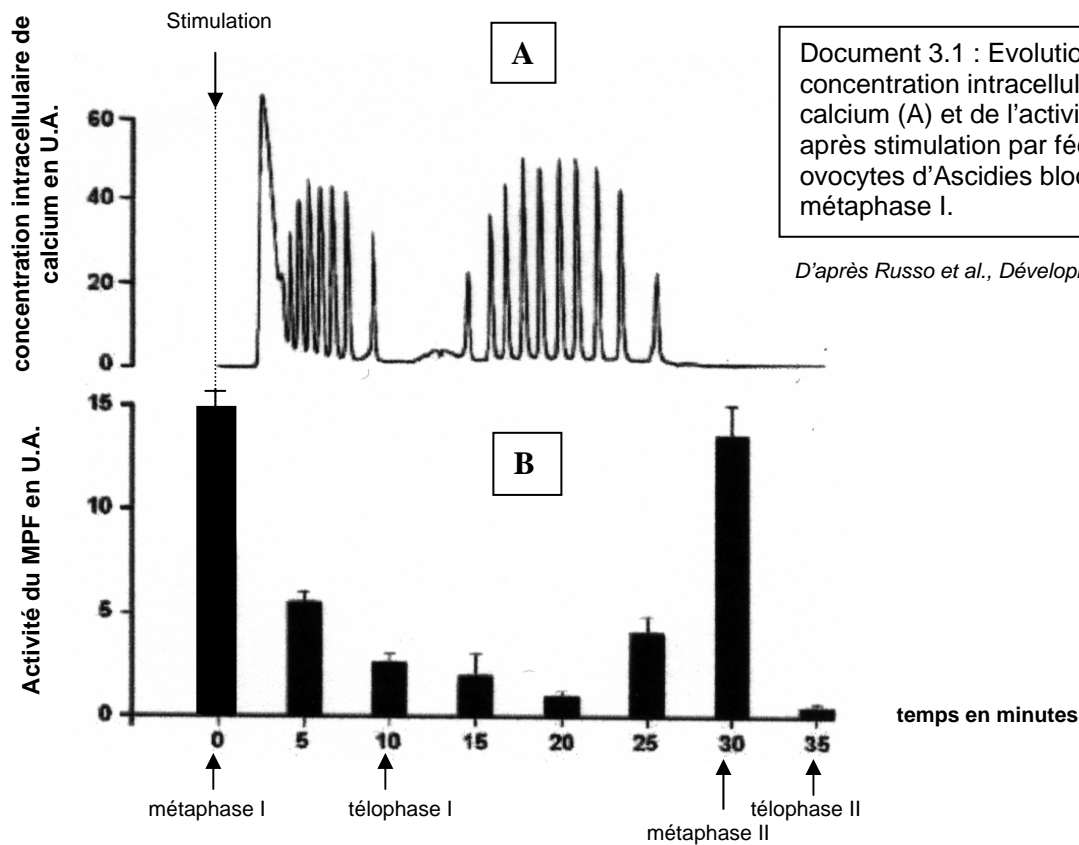
3.4. Décrivez l'évolution de la concentration en calcium intracellulaire après la fécondation chez l'Ascidie.

On mesure l'activité du MPF après stimulation par un spermatozoïde mais aussi après injection d'IP3 (inositol triphosphate), une substance capable d'induire une libération de calcium dans le cytoplasme à partir des compartiments intracellulaires. Les résultats sont présentés dans le document 3.2.

3.5. Quels liens peut-on supposer entre les variations du taux de calcium intracellulaire et l'activité du MPF ?

Le BAPTA est un chélateur du calcium, une substance capable de piéger les ions calcium. On peut donc empêcher une augmentation de la concentration intracellulaire en calcium en injectant cette substance dans un ovocyte. On mesure alors l'activité du MPF au cours du temps dans des ovocytes stimulés ayant reçu du BAPTA par injection dix minutes après la fécondation. Les résultats sont donnés dans le document 3.3.

3.6. Quelle relation entre la concentration intracellulaire en calcium et l'activité du MPF confirme ces résultats ?

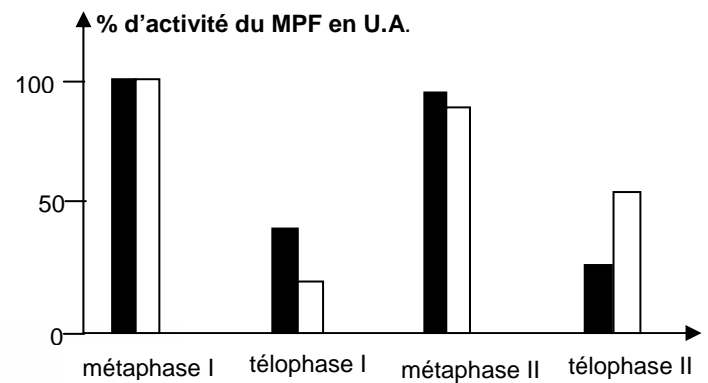


Document 3.1 : Evolution de la concentration intracellulaire de calcium (A) et de l'activité du MPF (B) après stimulation par fécondation des ovocytes d'Ascidies bloqués en métaphase I.

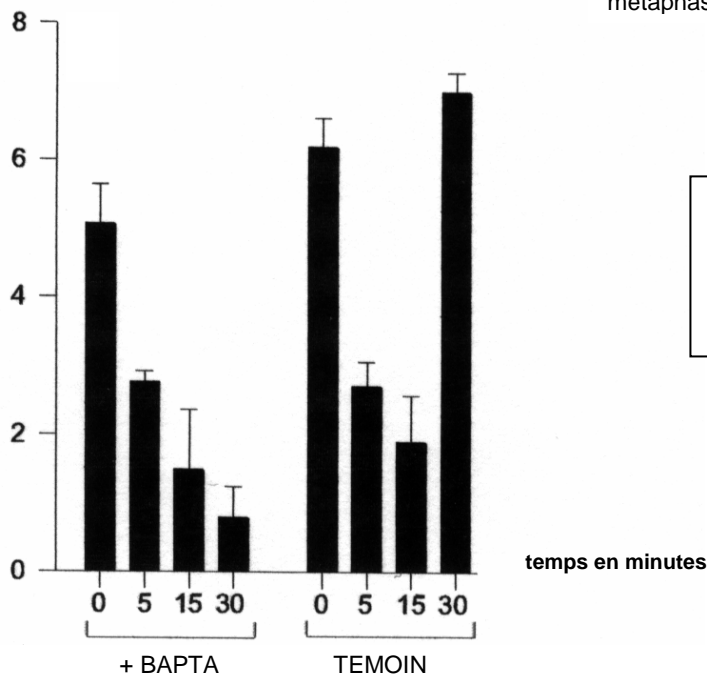
D'après Russo et al., Développement, 1996.

Document 3.2 : Résultats de la mesure de l'activité du MPF après stimulation des ovocytes d'Ascidies par la fécondation (rectangles noirs) ou par injection d'IP3 (rectangles blancs).

D'après McDougall et Levasseur, Développement, 1998.



Activité MPF en U.A.



Document 3.3 : Résultats des mesures de l'activité du MPF après fécondation d'ovocytes d'Ascidies bloqués en métaphase I en présence ou en absence de BAPTA.

D'après Russo et al., Développement, 1996.