

BIOLOGIE 1

Durée : 1 heure 30

Les calculatrices programmables et alphanumériques sont autorisées.

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, introduction et conclusion sont exigées.

**QUELQUES ASPECTS DU DEVELOPPEMENT PRECOCE
DE LA PLANTE CHEZ LES ANGIOSPERMES**

1. Le développement de l'embryon

- 1.1. L'embryon et ses annexes sont issus de la double fécondation. Vous rappellerez les principaux événements cytologiques de celle-ci et les conséquences chromosomiques. Afin de montrer les conséquences génétiques de la double fécondation vous interpréterez les données ci-après : dans une variété de Maïs dont les graines sont blanc-jaunâtre, certains pieds présentent des graines à tégument bleuté en raison de la présence d'un pigment dans la couche à aleurone, qui est l'assise la plus externe de l'albumen. En fécondant des épis femelles de la forme à grains blancs par du pollen provenant de pieds à grains bleus, on obtient des grains tous bleus.
- 1.2. Les documents 1a et 1b présentent des stades de développement de l'embryon de la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), une Dicotylédone. Après avoir annoté les photos, nommez les deux stades présentés puis indiquez de quels tissus dérivent les structures reconnues et quels tissus elles vont donner.
- 1.3. Le document 2 est un détail d'une coupe longitudinale d'un grain de blé mûr (*Triticum aestivum*). Vous donnerez une annotation aux flèches 2a, 2b, 2c, et préciserez l'origine de ces tissus

2. Le développement de la graine

- 2.1. Le document 3 présente la composition chimique des réserves de graine de plantes vivrières. Vous préciserez la localisation de ces réserves dans l'organe, les tissus et les cellules.
- 2.2. Le document 4 présente les principaux événements de l'embryogenèse chez le Ricin (*Ricinus communis*). En vous appuyant sur son analyse vous interpréterez l'allure de la courbe de croissance (poids/temps) de l'embryon. Quelles modifications biologiques et biochimiques suggèrent les étapes de développement et de maturation de la graine indiquées sur le document ?
 - a. En utilisant vos connaissances vous proposerez, pour les réserves protéiques et lipidiques, des origines biochimiques possibles.
 - b. La phase de déshydratation est essentielle à la survie de l'embryon. Indiquez quels phénomènes biochimiques accompagnent cette perte d'eau et pourquoi.

Les données de physiologie végétale montrent que les graines accumulent des réserves. Vous chercherez à montrer quels mécanismes interviennent pendant cette phase de la vie de la plante.

- 2.3.** Dans le cas d'une Angiosperme définissez la notion d'organes « source » et organe « puits » en citant des exemples.
- 2.4.** La photosynthèse génère essentiellement des trioses phosphates, à partir desquels le chloroplaste synthétise de l'amidon (molécule insoluble aux températures biologiques). Quel problème soulève cette particularité moléculaire ?

3. Le transport de la sève élaborée.

- 3.1.** La sève élaborée est transportée par les tissus du phloème. Le document 5a est une photographie électronique de ce tissu.
- Après avoir annoté cette photographie, vous rappellerez les fonctions des différentes cellules présentées.
 - En vous appuyant sur des schémas vous décrierez la différenciation des tubes criblés.
 - Sur le document 5b vous préciserez par des flèches de couleur ce que l'on appelle les voies de transfert symplastiques et apoplastiques.
- 3.2.** Des résultats des expériences 1 et 2 (citées ci-dessous) vous tirerez les conclusions permettant de comprendre les voies de charge du phloème.
- expérience 1 : on plonge des coupes de feuille dans des solutions plasmolysantes de concentrations différentes (en général des solutions de mannitol), puis on observe au microscope. Les cellules du complexe phloémien restent turgescentes pour des concentrations qui plasmolysent les cellules des autres tissus du limbe.
 - expérience 2 : une feuille de Betterave sucrière, dont l'épiderme supérieur a été abrasé pour éliminer la cuticule imperméable, est introduite dans une enceinte éclairée. La face supérieure est continuellement lavée par percolation. La face inférieure est en contact avec du $^{14}\text{CO}_2$ (dioxyde de carbone radioactif). On observe que la solution qui percole en surface s'enrichit en (^{14}C) saccharose.
- 3.3.** Des observations de biologie cellulaire permettent de comprendre les mécanismes de la charge du phloème (la concentration en saccharose y est 10 à 100 fois supérieure à celle des faisceaux de vaisseaux). Vous interpréterez les données ci-dessous afin d'expliquer les mécanismes chimiosmotiques impliqués :
- l'absorption du saccharose consomme des ions H^+ dans le milieu extérieur (les tissus vasculaires alcalinisent le milieu quand on y ajoute du saccharose),
 - l'absorption du saccharose est accélérée quand la concentration de H^+ dans le milieu est augmentée,
 - l'absorption de saccharose dépoliarise la membrane du tube criblé, ce qui indique que le saccharose (molécule neutre) entre avec un cation,
 - l'utilisation d'un inhibiteur de l'ATPase, à des concentrations croissantes, montre une diminution progressive, jusqu'à l'arrêt, de l'absorption du saccharose,
 - l'utilisation d'autres inhibiteurs chimiques, ne pénétrant pas les membranes cellulaires, bloque spécifiquement l'absorption du saccharose.
- Vous traduirez ces interprétations par un schéma clairement annoté, présentant à la fois les structures cellulaires et moléculaires.

3.4. Un mécanisme de déplacement de la sève élaborée a été proposé par Munch à la fin des années 1920. Il s'appuie sur les observations et mesures suivantes :

- les pucerons (Aphidés) pénètrent leur stylet jusqu'au niveau des tubes criblés des jeunes rameaux. La section d'un stylet montre que la sève s'écoule continûment de celui-ci.
- Des collectes de sève au niveau d'un organe « source » et d'un organe « puits » donnent les valeurs suivantes :

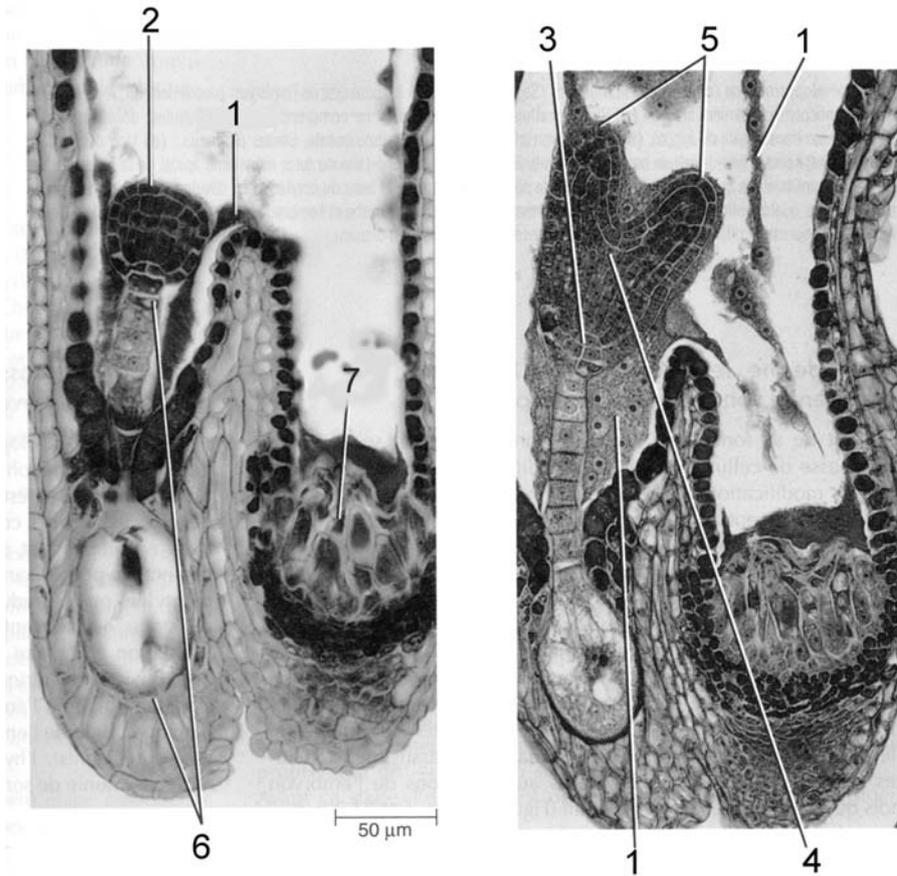
Paramètres \ organes	Organe « source »	Organe « puits »
Concentration de saccharose	336 mMoles	155 mMoles
Potentiel osmotique	- 10 bars	- 4 bars
Potentiel hydrique	- 4 bars	- 2 bars
Potentiel de turgescence	+ 6 bars	+ 2 bars

A partir de ces observations et de vos connaissances vous proposerez le moteur du déplacement de la sève élaborée.

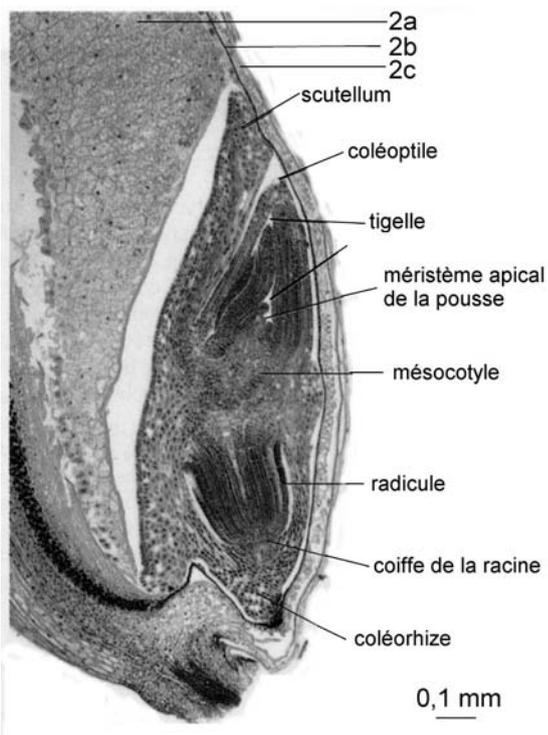
3.5. Au niveau de la graine un mécanisme de décharge existe. Des observations de physiologie végétale indiquent les faits suivants :

- Des expériences utilisant du (^{14}C) saccharose radioactif montrent que celui-ci migre par la voie symplastique selon un gradient de concentration.
- La migration du saccharose du complexe phloémien vers les cellules puits n'est freinée qu'en partie par les inhibiteurs métaboliques et par ceux des transporteurs spécifiques du saccharose.
- Le blocage de l'activité d'une invertase acide catalysant la réaction d'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose freine de façon importante le flux de décharge.
- Le blocage de transporteurs actifs de glucose et de fructose bloque la charge des cellules puits en saccharose.
- L'anoxie et les inhibiteurs spécifiques de l'ATPase et de transporteurs spécifiques du saccharose bloquent chez certaines espèces d'Angiospermes le mécanisme de décharge du saccharose (confirmé par l'utilisation de (^{14}C) saccharose radioactif).

Vous interprétez ces observations dans le but de montrer les principales voies de décharge du saccharose au niveau de la graine.



Document 1a et 1b : stade de développement de l'embryon de la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*). D'après Raven, Evert, Eichhorn – *Biologie végétale* – De Boeck Université. 2000.

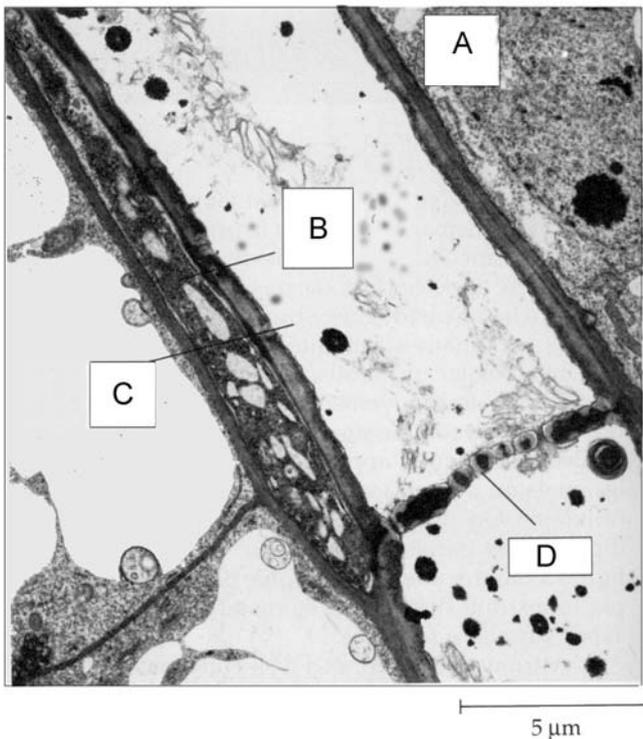
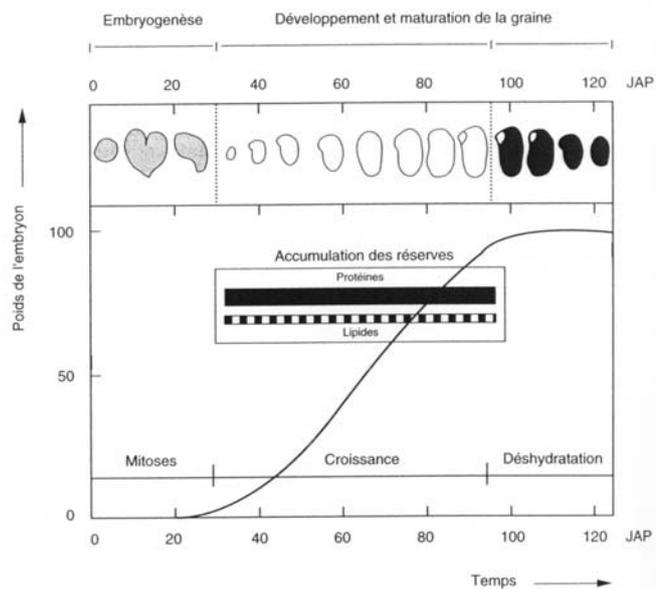


Document 2 : coupe longitudinale dans un grain de blé mûr (*Triticum aestivum*), au niveau de l'embryon. D'après Raven, Evert, Eichhorn – *Biologie végétale* – De Boeck Université. 2000.

Pourcentage	Eau	Protides	Glucides	Lipides	Sels minéraux
Blé, Seigle, Orge	14	12 (gluten)	70	2	2
Maïs	12	11	70	5	2
Pois, Fève, Haricot	14	25 (aleurone)	55	2	4
Lupin	12	40	40	5	3
Noix, Ricin	7	20	10	60	3

Document 3 : composition chimique des réserves de la graine de quelques espèces vivrières. D'après *Biologie végétale – Champagnat-Ozenda - Baillaud – Masson éditeurs 1970*

Document 4 : principaux événements de l'embryogenèse chez le Ricin (*Ricinus communis*) en fonction du temps (JAP = jour après pollinisation).
D'après Goldberg – Cell 1989 dans *Reproduction Robert, Dumas, Bajon – Doin.*

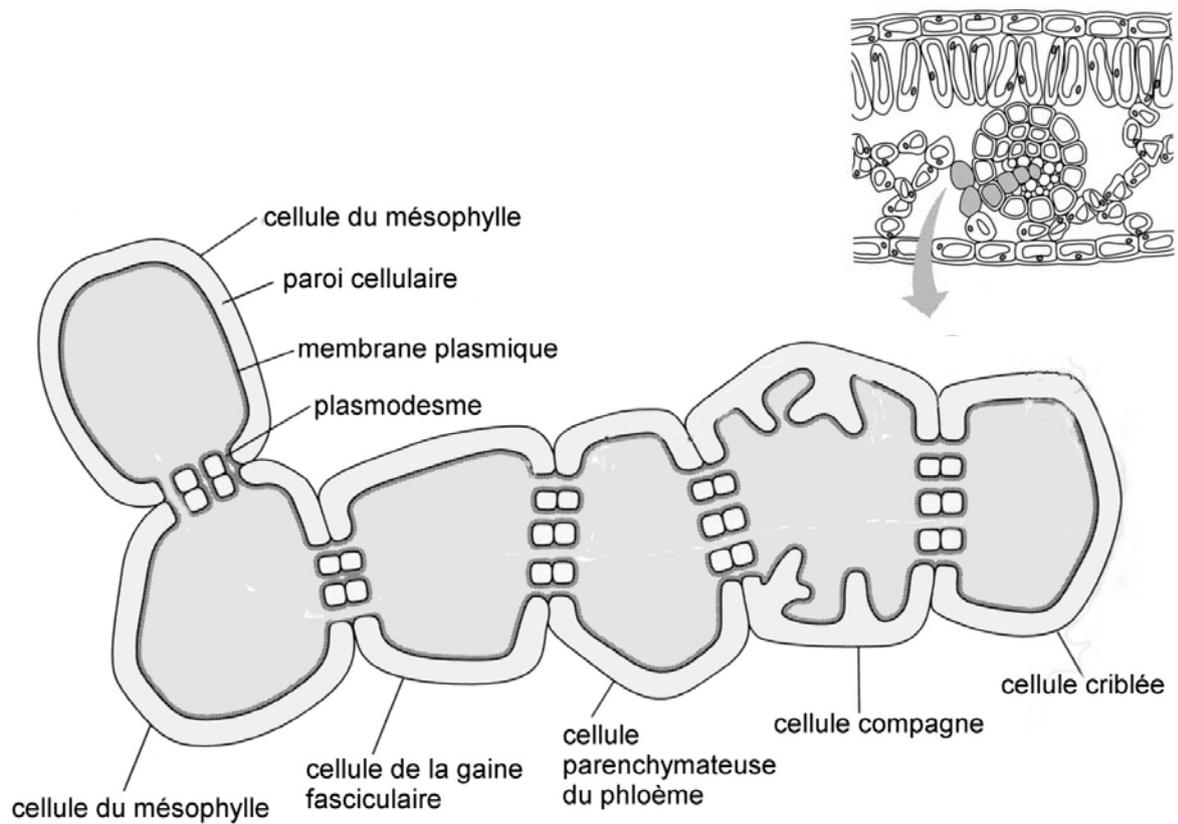


Document 5a : tubes criblés. MET
D'après Campbell – *Biologie – De Boeck Université – 1995.*

Numéro de table (lettre et chiffre) :

Aucun nom ni numéro de candidat ne doit figurer sur cette feuille

Ce document est à rendre, complété, avec la copie.



Document 5b : du mésophylle à la cellule criblée. Ce schéma est à compléter et à joindre à la copie.

D'après Campbell – Biologie – De Boeck Université – 1995.