

AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIE SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.

Concours externe - Session 2006

Travaux pratiques de spécialité B

RÉSERVES et NUTRITION des ORGANISMES

Cette épreuve de travaux pratiques comprend quatre parties indépendantes.

I – Nature, localisation et utilisation de réserves.

- ## I A – Les réserves de la graine de pois (*Pisum sativum*, Fabacées).

durée indicative 1 H

notation 40 points

- ## I B – Etude d'une semence et de sa germination (*Fagopyrum esculentum*, Polygonacées).

durée indicative 1 H

notation 40 points

- ## I C – Etude histologique d'une tige de pommier (*Malus domestica*, Rosacées).

durée indicative 0 H 30

notation 30 points

II – Consommation et accumulation de réserves.

- ## II A – Etude pratique de la souris en relation avec son alimentation.

durée indicative 1 H 15

notation 50 points

- ## II B – Quelques fonctions du foie.

durée indicative 0 H 45

notation 30 points

III – Ecologie comportementale de la pyrale de la canneberge (*Acrobasis vaccinii*, Lépidoptère Pyralidae) : interactions « mangeur-mangé ».

durée indicative 0 H 45

notation 30 points

IV – Reconnaissances raisonnées

Durée imposée 0 H 30

notation 30 points

(Total : 5 H 45)

(Total : 250 points)

Les 15 minutes restantes sont utilisables pour une relecture générale.

Ce dossier comprend 4 fascicules, correspondant aux parties I à IV.

- Indiquer en tête de chaque fascicule vos nom, prénom et numéro de salle.
Les 4 fascicules seront rendus séparément à l'issue de l'épreuve.
- La durée conseillée pour chaque épreuve est *indicative*, à l'exception de la partie **IV** (reconnaisances) qui est de durée fixe et pour laquelle vous serez appelé(e) individuellement.
- Vous devrez appeler **2 fois** un examinateur afin qu'il vienne évaluer votre préparation. Toutes les précisions figurent dans le texte.
- En tête de chaque manipulation figure la liste du matériel nécessaire.
Vérifier que rien ne manque. Dans le cas contraire le signaler.

Sources

Brunel N. 2001. Etude du déterminisme de la préséance des bourgeons le long du rameau d'un an chez le pommier (*Malus domestica* [L.] Borkh.) : approches morphologique, biochimique et moléculaire. Thèse de Doctorat, Université d'Angers, France.

Marchand D., 2003. PhD. Thesis, Université de Laval , Canada.

**AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.
Concours externe - Session 2006 - Travaux pratiques de Spécialité B.**

Nom _____
(en lettres capitales)

Prénom _____
(en lettres capitales)

Numéro de salle

I – Nature, localisation et utilisation de réserves.

Matériel fourni.

Graines de pois hydratées rondes et ridées de *Pisum sativum*,
Semeuses hydratées de *Polygonum fagopyrum* et germinations à différents stades,
Colorants histologiques (Lugol, bleu de toluidine),
Verres de montre, lames et lamelles,
1 microscope, 1 loupe binoculaire, 1 lampe,
1 tube à essai et 2 réactifs (CuSO_4 à 1%, Na OH à 20%),
Eau distillée.

Matériel personnel.

Lame de rasoir, loupe à main, pinces fines.

I À - Les réserves de la graine de pois (*Pisum sativum*, Fabacées).

 A l'aide des colorants, mettre en évidence aux différentes échelles d'observation la localisation, la nature et la forme des réserves des graines de pois ; dessiner. En utilisant le tube à essai et les réactifs, réaliser un test biochimique révélant la nature d'une partie des réserves ; indiquer protocole suivi et commenter le résultat.

En fin de réalisation de votre test, appeler un examinateur afin qu'il l'évalue.

Utiliser le cadre A de la page 4.

 À l'aide des colorants histologiques, comparer à l'échelle cellulaire les quantités de réserves disponibles chez les 2 types de graines (rondes, ridées). Réaliser un dessin comparatif.

Utiliser le cadre B de la page 4.

 Le tableau ci-dessous compare les 2 types de graines. A partir de ces données et de vos observations, quels liens établissez-vous entre les réserves de ces graines, leur génome et leur phénotype ? **Utiliser le cadre C de la page 4.**

Phénotype des graines	Quantité d'amylase (en % de l'amidon total)	Quantité de saccharose (en % de la masse sèche)	Activité des enzymes branchantes de l'amidon (voir ci-dessous)	
			Enzyme 1	Enzyme 2
Ronde	43 %	6 %	Présence	Présence
Ridée	69 %	11 %	Absence	Présence

Important - Les enzymes branchantes de l'amidon permettent l'établissement de la liaison osidique α 1-6 ; les enzymes 1 et 2 agissent respectivement aux stades précoce et tardif de l'embryogenèse.

Cadre A

Cadre B

Cadre C

I B - Étude d'une semence et de sa germination (*Polygonum fagopyrum*, Polygonacées).

 À partir d'observations à l'œil nu, à la loupe à main ou à la loupe binoculaire, réaliser

- un ou plusieurs dessins légendés de la morphologie et de l'anatomie de cette semence,
- un ou plusieurs dessins légendés de sa germination.

Utiliser les cadres D de la page 5 (semence) et E de la page 6 (germination).

 D'après ces observations, indiquer le type de semence, la localisation de ses réserves et le type de germination de cette semence.

Utiliser le cadre F de la page 6.

Cadre D

Cadre E

Cadre F

I C - Étude histologique d'une tige de pommier (*Malus domestica*, Rosacées)

La planche 1 présente des coupes longitudinales et transversales réalisées dans la partie apicale de tiges de pommier (variété Lodi) prélevées en octobre 1999, janvier 2000 et mars 2000 et colorées au Lugol.

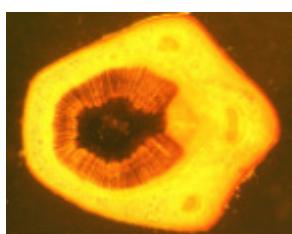
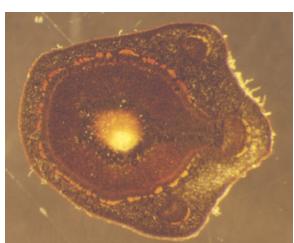
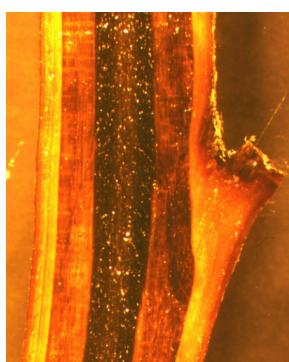
❶ Légender une coupe longitudinale et une coupe transversale de votre choix, en indiquant les différents tissus constituant la tige.

❷ Préciser la nature et la localisation des réserves et proposer une hypothèse sur le rôle de ces réserve au cours de la période automno-hivernale chez le pommier.

Utiliser le cadre G de la page 8.

Remarque importante

Planche 1 - Coupes longitudinales et transversales de tiges de pommier (variété Lodi) prélevées en Octobre 1999, Janvier 2000 et Mars 2000 et colorées au lugol (*d'après Brunel 2001*).



Octobre

Janvier

Mars

La coloration jaune des 2 clichés de janvier est due à l'éclairement lors de la prise de vue; ne prendre en compte que la couleur due au Lugol.

Cadre G

**AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.
Concours externe - Session 2006 - Travaux pratiques de Spécialité B.**

Nom _____
(en lettres capitales)

Prénom _____
(en lettres capitales)

Numéro de salle

II – Consommation et accumulation de réserves.

Matériel fourni.

Matériel frais : souris fraîchement tuée,
Cuvette à dissection et épingle,
Lames et lamelles, lames creuses,
Rouge Soudan,
1 microscope,
Chiffons,
Poubelle de table.

Matériel personnel.

Trousse à dissection complète,
Loupe à main.

II A - Étude pratique de la souris en relation avec son alimentation.

En élevage, les souris sont consommatrices d'aliments variés. Diverses activités sont proposées en liaison avec leur régime alimentaire.

Important : toutes les opérations demandées seront réalisées sur le même animal.



Inciser les joues et ouvrir la cavité buccale de l'animal, la maintenir bénante en la calant. Observer la denture et établir la formule dentaire. Réaliser un dessin d'observation légendé de la mâchoire supérieure.

Répondre dans le cadre H de la page 10.



À l'aide d'une dissection de la face ventrale de la tête et du cou, mettre en évidence les glandes et la musculature impliquées dans la mastication. Réaliser un dessin d'observation légendé de votre dissection.

Répondre dans le cadre I de la page 10.



Établir le lien entre les enseignements tirés de vos observations et le mode de nutrition de l'animal dont on précisera le régime alimentaire.

Répondre dans le cadre J de la page 10.



À l'aide d'une dissection, mettre en évidence les conduits (canaux, vaisseaux) établissant les relations fonctionnelles entre le foie et l'intestin grêle. Réaliser un dessin

d'observation légendé de votre dissection. Préciser en légende la fonction des relations observées.

Répondre dans le cadre K de la page 11.

En fin de réalisation de votre dessin, appeler un examinateur afin qu'il évalue votre dissection et son adéquation avec le dessin réalisé.

Cadre H

Cadre I

Cadre J

Cadre K

II B – Quelques fonctions du foie des mammifères.

1) Étude histologique et cytologique.

Les documents A (page 12) et B (page 13) présentent l'organisation du foie à différentes échelles.



Légender ces documents en précisant dans la légende la fonction des différents conduits visibles sur le document.

Répondre directement dans les cadres correspondant à ces documents.

2) Propriétés de la sécrétion hépatique

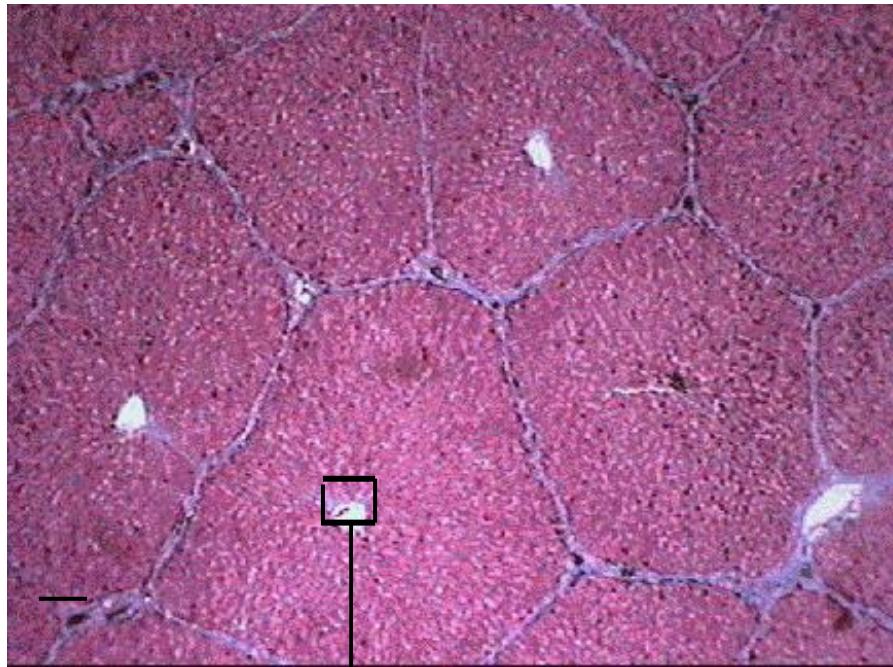
À l'aide des ciseaux fins, prélever l'organe de stockage de la sécrétion hépatique. Le déposer dans une lame creuse, monter dans le Rouge Soudan et couvrir d'une lamelle. Dans une autre lame creuse, déposer quelques gouttes d'eau et de Rouge Soudan ; couvrir d'une lamelle. Observer les deux préparations au microscope et comparer.



Indiquer, à partir de vos observations, le rôle de la sécrétion hépatique ainsi mis en évidence.

Répondre dans le cadre L page 12

Document A (le trait _____ représente 100 µm)



Document B

Cadre L

Document B



3) Ultrastructures de l'hépatocyte

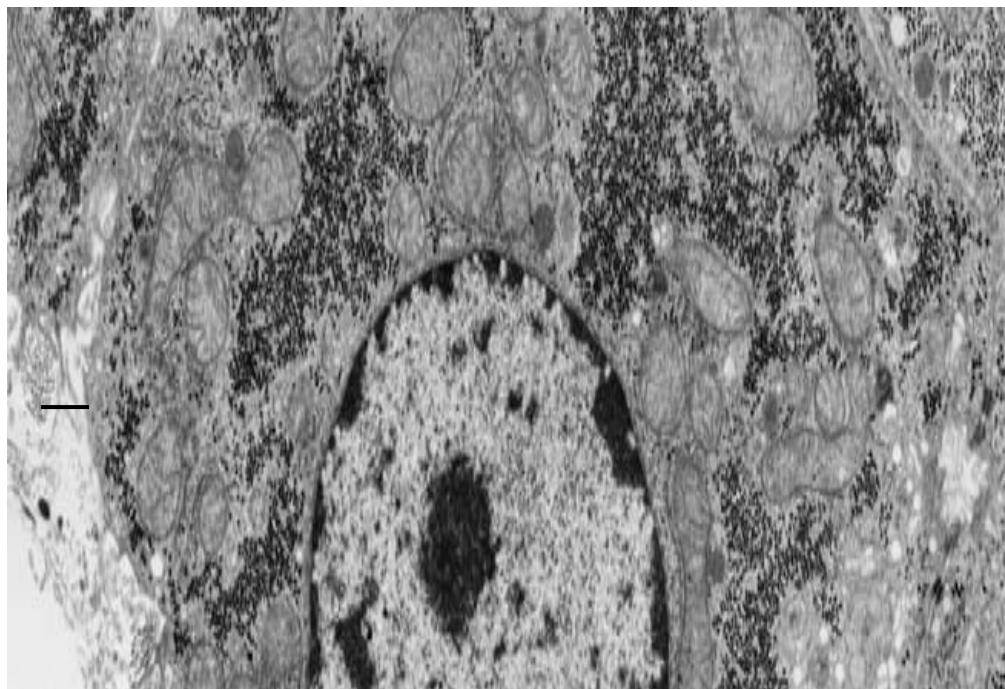
Le document C présenté ci-dessous montre des ultrastructures de cellule hépatique.



Légender ce document ; indiquer le type de réserve rencontré.

Répondre directement dans le cadre correspondant à ce document (page 13).

Document C (le trait — mesure 1µm)



**AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.
Concours externe - Session 2006 - Travaux pratiques de Spécialité B.**

Nom _____
(en lettres capitales)

Prénom _____
(en lettres capitales)

Numéro de salle

III – Ecologie comportementale de la pyrale de la canneberge (*Acrobasis vaccinii*, Lépidoptère Pyralidae) : interactions « mangeur-mangé ».

L'étude présentée ci-après (d'après Marchand, 2003) porte sur la pyrale de la canneberge (*Acrobasis vaccinii*, Lépidoptère Pyralidae), ravageur des fruits de la canneberge (*Vaccinium oxycoccus*, Ericaceae).

Afin d'accomplir leur développement, les larves d'*A. vaccinii* consomment successivement plusieurs fruits de *V. oxycoccus*. Plusieurs expériences ont été menées afin d'étudier le comportement de ce ravageur.

1) La 1^{ère} expérience porte sur deux lots de femelles d'*A. vaccinii* :

* 1^{er} lot = 14 femelles accouplées moins de 2 jours après leur émergence (délai moyen entre émergence et accouplement : 1,5 jour ± 0,14)

* 2^{ème} lot = 7 femelles accouplées au moins 4 jours après leur émergence (délai moyen entre émergence et accouplement : 8,9 jours ± 1,37)

Chaque femelle est placée pendant 24 heures dans une boîte individuelle avec 60 fruits de canneberge, frais et sains. À la fin de l'expérience, les fruits sont retirés, mesurés et classés en 2 lots : grands et petits, selon que leur diamètre est supérieur ou inférieur à la valeur de la médiane. De plus, sur chaque fruit, l'expérimentateur note la présence ou l'absence d'œufs de pyrale.



Les résultats globaux montrent que les fruits de grande taille ont été significativement plus utilisés comme site de ponte que ne l'ont été les fruits de petite taille (proportion de fruits portant des œufs de pyrale : grands 58%, petits 42% ; cette différence de proportion est statistiquement significative). De plus, une expérience complémentaire révèle qu'il existe une corrélation positive entre le diamètre du fruit et les temps de résidence de la larve sur celui-ci. Comment pouvez-vous interpréter de tels résultats ?

Répondre dans le cadre M ci-dessous page 14.

Cadre M

 Lorsque les données sont ré-analysées séparément pour les 2 lots de femelles, on obtient les résultats mentionnés sur la figure A ci-dessous.

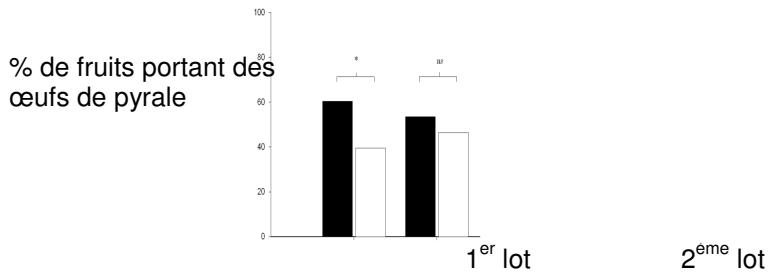


Figure A : Proportions de fruits choisis comme site de ponte dans chaque classe de taille (en noir : grands fruits, en blanc : petits fruits) pour les 2 lots de femelles.
(1^{er} lot : différence significative, 2^{ème} lot : différence non significative)

Analyser et interpréter ces résultats.

Répondre dans le cadre N ci-dessous page 15.

Cadre N

- 2) Dix femelles préalablement fécondées sont placées pendant 24h dans des boîtes individuelles, contenant chacune 100 fruits de canneberge. Tous les fruits ont une taille similaire. Dans chaque boîte, 50 fruits portent chacun un œuf de pyrale, préalablement déposé par l'expérimentateur (= « fruits manipulés »), tandis que les 50 autres fruits ne portent aucun œuf (= « fruits témoins »). Au bout de 24h, chaque fruit est examiné pour savoir si la femelle l'a utilisé comme site de ponte ou non.



Quelle hypothèse cette expérience vise-t-elle à tester ?

Répondre dans le cadre O ci-dessous page 16.

Cadre O

Les résultats sont les suivants. En moyenne, $55 \% \pm 3,81$ des fruits manipulés ont été choisis comme sites de ponte, contre $46 \% \pm 3,81$ des fruits témoins ; la différence n'est pas significative.



Qu'en déduire quant au choix du site de ponte par la femelle ?

Répondre dans le cadre P ci-dessous page 16.

Cadre P

3) L'expérience suivante vise à étudier les variations de coloration des fruits de canneberge en fonction de leur statut, sain ou infesté par une larve de pyrale. Pour ce faire, la couleur d'un stock de fruits, tous verts au début de l'expérience, est notée tous les 2 jours, pendant 10 jours. Parmi ces fruits, 24 sont conservés intacts (« fruits sains »), 22 sont préalablement infestés par une larve de pyrale (« fruits infestés ») et 10 sont piqués avec une aiguille, afin de mimier les dommages mécaniques causés par une larve (« fruits piqués »).

Au bout de 10 jours, 100 % des fruits infestés sont devenus entièrement rouges, tandis que tous les autres fruits (sains et piqués) sont restés entièrement verts.



Que déduire de ce résultat ?

Répondre dans le cadre Q page 17.

Cadre Q

À la fin de l'expérience, tous les fruits sont soumis à un dosage de la quantité d'anthocyanes. Les résultats sont récapitulés sur la figure B page 17.

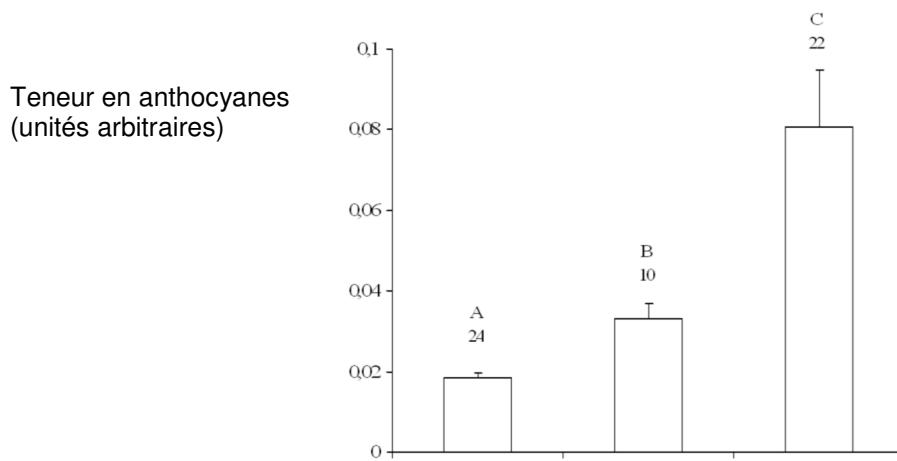


Figure B : teneur en anthocyanes dans les fruits de canneberge des trois lots :
A : fruits sains, B : fruits piqués, C : fruits infestés
Les barres verticales indiquent l'erreur standard.



Analyser et interpréter ces résultats. Citer un autre exemple de modification du phénotype de l'hôte par son parasite.

Répondre dans le cadre R ci-dessous page 17.

Cadre R

4) Des larves de pyrale sont soumises à un test de choix de leur hôte. Pour cela, chaque larve est placée dans une boîte, contenant, à même distance, soit deux fruits de canneberge, un rouge et un vert (**expérience a**), soit deux perles en plastique, une rouge et une verte (**expérience b**). Les fruits et les perles sont tous de même taille, et les couleurs des perles sont similaires à celles des fruits. L'expérimentateur considère qu'un fruit (ou qu'une perle) est choisi(e) lorsque la larve s'est dirigée vers celui-ci et l'a touché.

Dans l'**expérience a**, les larves ont choisi significativement plus souvent les fruits verts que les fruits rouges (fruits verts : 75%, fruits rouges : 25%, $\chi^2 = 4$, $p < 0,05$).

De même, dans l'**expérience b**, les larves se dirigent préférentiellement vers les perles vertes (perles vertes : 80%, rouges : 20%, $\chi^2 = 10,8$, $p < 0,01$).



Qu'apportent ces résultats par rapport à ceux obtenus précédemment ?

Répondre dans le cadre S ci-dessous page 18.

Cadre S



Comment peut-on interpréter ce comportement de la pyrale de la canneberge ?

Répondre dans le cadre T ci-dessous page 18.

Cadre T

**AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.
Concours externe - Session 2006 - Travaux pratiques de Spécialité B.**

Nom _____
(en lettres capitales)

Prénom _____
(en lettres capitales)

Numéro de salle

IV – Reconnaissances raisonnées

Echantillon. Identification (nom vernaculaire et scientifique, position systématique).

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	