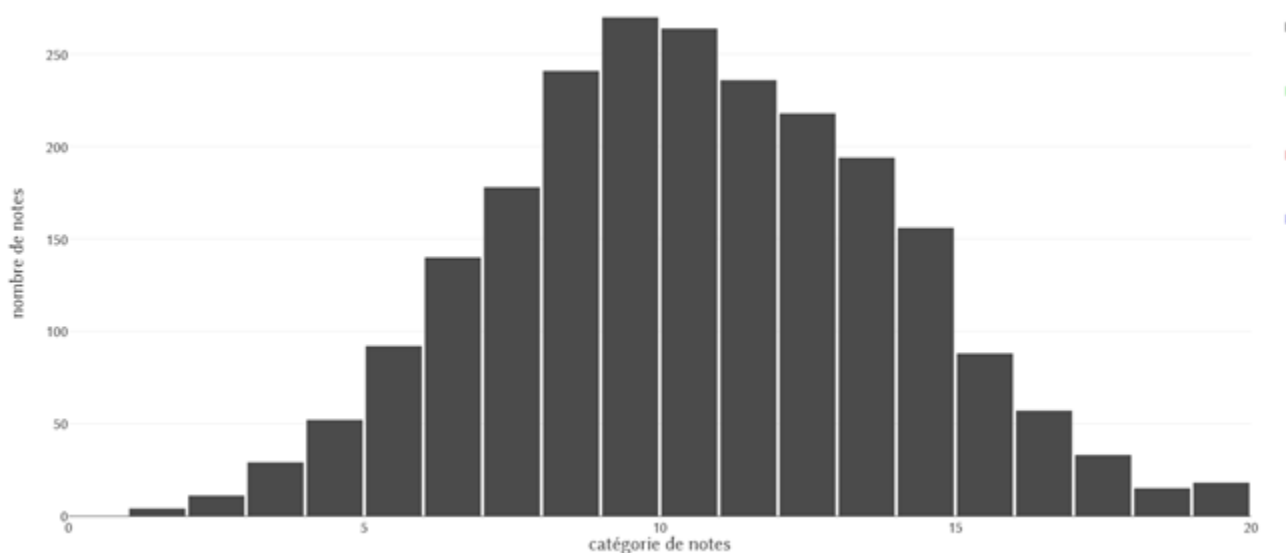


RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE BIOLOGIE



Moyenne	Écart type	Note la plus basse	Note la plus haute
10,835	3,312	2	20

Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer des **compétences techniques**, principalement à partir d'un travail sur des **objets réels**. Elle se fonde sur des manipulations spécifiques aux filières agronomiques et vétérinaires. Elle fait appel aux capacités d'observation, à l'aptitude à confronter les faits aux modèles pour proposer des interprétations, ainsi qu'à l'esprit d'initiative. Les exercices portent sur les programmes de première et de deuxième année de biologie et biogéosciences (cours et travaux pratiques), **entièrement couverts** par l'ensemble des sujets de la session.

Déroulement et organisation de l'épreuve

Les travaux pratiques de biologie et de biogéosciences se sont déroulés dans les locaux de Sorbonne Université (Campus Pierre et Marie Curie, bâtiment Atrium, 4 place Jussieu, 75005 Paris), comprenant huit salles permettant chacune d'accueillir douze candidats par session d'une durée d'une heure trente. Chaque journée accueille trois sessions comme suit :

- 8 h - 9 h 30
- 12 h - 13 h 30
- 16 h - 17 h 30.

À ces horaires il faut rajouter environ 30 min en fin d'épreuve pour le rangement des paillasse par les étudiants. Quelques minutes avant de rejoindre leur salle, les candidats sont invités à mettre leur blouse, ranger leur téléphone portable éteint dans leur sac, enlever leur montre et préparer, **dans un contenant transparent en plastique, le matériel autorisé par la notice aux admissibles du concours**. Les salles d'interrogation sont indiquées par affichage dans le hall.

Il est nécessaire de rappeler que tous les candidats doivent respecter les instructions de cette notice. Le service du concours fournit la papeterie (étiquettes de dissection, tableaux de légendes, papier millimétré, papier semi-log, feuilles pour répondre...) ainsi que les flores, les épingles pour les dissections, une calculatrice, un chronomètre si nécessaire, les paniers grillagés pour les coupes végétales. Il est donc interdit aux candidats d'amener ce matériel. Le service du concours met également à disposition des lunettes de protection et des gants en nitrile. En revanche, les candidats doivent apporter leurs propres **lames de rasoir, ruban adhésif et vernis transparent**.

Les candidats sont ensuite conduits jusqu'à leur salle par l'équipe technique. L'épreuve dure **une heure trente durant laquelle il n'y a pas de sortie possible de la salle de TP**. Elle ne commence qu'après la présentation, par l'examineur, des consignes et la vérification du sujet et du matériel fourni ; **le rangement est opéré après l'épreuve, il ne fait pas partie du temps de l'épreuve**.

Chaque sujet comporte **deux parties indépendantes** qui peuvent être traitées dans l'ordre souhaité par le candidat. Ce dernier est libre de gérer son organisation pendant la durée de l'épreuve, en veillant à prendre en compte la longueur de certaines manipulations, par exemple les électrophorèses ou les colorations. Les sujets indiquent explicitement que le candidat doit appeler l'examineur pour évaluation ; l'épreuve étant muette, il n'y a pas d'échange à l'oral entre examinateur et candidat.

L'examineur évalue les travaux réalisés en lien avec le point d'appel. Chaque sujet comporte plusieurs points d'appel pour une évaluation en direct. Les autres points du sujet sont corrigés *a posteriori* de l'épreuve.

Le candidat dispose de matériel optique (microscope photonique et loupe binoculaire), de la verrerie nécessaire, d'une cuvette de dissection si utile, d'une lampe, d'une poubelle de table, d'une pissette d'eau, d'une calculatrice, de petit matériel (papier épais noir, fil, gomme adhésive, épingles, lames et lamelles...) et du matériel spécifique à son sujet. Dans la salle, il peut trouver un évier, du papier absorbant, des flores et du matériel éventuellement utile pour son sujet (étuve, bain-marie, hotte aspirante, réfrigérateur, ordinateurs portables...).

La **blouse** est **obligatoire** et ne doit pas permettre d'identifier le lycée d'origine du candidat. Elle doit être **neutre** et ne pas comporter d'inscriptions à caractère religieux, politique ou polémique. Elle ne doit pas présenter non plus d'annotations ou de dessins pouvant être utilisés lors de l'épreuve.

Description de l'épreuve pratique de biologie

Les **capacités d'observation et de représentation du réel, les capacités techniques de manipulation, d'analyse et leur mise au service de la compréhension du fonctionnement du vivant à plusieurs échelles sont appréciées à travers différentes activités**. Ces dernières s'appuient chacune sur au moins un objet biologique concret :

- organes, tissus végétaux et animaux ou suspensions cellulaires pour les réalisations de montages microscopiques ou d'analyses moléculaires ;
- échantillons animaux ou végétaux à disséquer ou à présenter ;
- données numériques à analyser et à traiter manuellement ou par un outil informatique ;
- clichés ou documents vidéomicroscopiques à différentes échelles à légender ou analyser...

La **première partie (sur 7 points)**, d'une durée conseillée de **30 minutes**, porte sur un **questionnement biologique que le candidat doit résoudre**, en élaborant **une stratégie adaptée, avec les échantillons biologiques à sa disposition** et le matériel optique nécessaire à l'observation. La lecture du texte introductif ne doit pas être négligée dans l'élaboration de la stratégie de résolution. La notation permet de valoriser toute stratégie cohérente et justifiée. Cette partie permet également d'évaluer la technicité et la communication par le biais de diverses productions. Le candidat organise sa présentation suivant les modalités de son choix ; cette présentation doit être claire, soignée et explicite puisque cette épreuve est muette. Il est précisé aux candidats qu'ils ne peuvent **appeler l'examineur qu'une seule fois** pour l'évaluation de cette première partie. Si cette partie permet d'évaluer l'initiative et l'autonomie des candidats, il n'en reste pas moins que le questionnement biologique prend appui sur les notions du programme de première et de deuxième années.

La **deuxième partie (sur 13 points)**, d'une durée conseillée **d'une heure**, propose une déclinaison d'exercices permettant d'évaluer différentes capacités expérimentales en lien avec plusieurs items du programme de première et de deuxième années. Les manipulations sont accompagnées d'un protocole à suivre ou d'une fiche technique qui guide les candidats (par exemple : utilisation d'un logiciel, maniement de lames de numération Kova, réalisation d'une coloration de Gram ou d'une double coloration au carmino-vert de Mirande...). Le candidat peut être amené à appeler plusieurs fois l'évaluateur au cours de cette deuxième partie afin de valider le travail effectué. Chaque appel est précisé sur le sujet.

Certaines productions ou réponses du candidat ne conduisent pas à un appel de l'examineur. Elles sont corrigées *a posteriori*, les copies (et les éventuelles productions associées) étant ramassées en fin d'épreuve. Cela peut être le cas en particulier de dessins, calculs, exploitations, interprétations, diagnostics ou déterminations florales.

Les appels des candidats pour évaluation doivent être effectués durant le temps imparti de l'épreuve et ne peuvent plus être pris en compte après que l'examineur a annoncé la fin de l'épreuve.

Évaluation

Chaque sujet est conçu de manière à présenter un niveau de difficulté équivalent et à tester des compétences aussi bien dans les domaines de la biologie animale, végétale, cellulaire, de la biochimie ou des biogéosciences. Les dissections animales ou florales, les présentations d'objets biologiques ainsi que les préparations microscopiques, gestes techniques et adéquations entre dessins et observations sont évalués, **sur appel des candidats, pendant la séance**. Dans certains cas, des réponses rédigées sont attendues. Le jury rappelle que les candidats ne doivent pas dépasser les cadres prévus à cet effet. Il faut donc faire preuve de concision dans la rédaction et privilégier la clarté des réponses. Certaines productions et réponses relèvent d'une évaluation **ultérieure**.

L'évaluation est réalisée avec un barème commun à l'ensemble des examinateurs. À l'issue des épreuves, une **harmonisation** des notes est réalisée pour garantir l'équité entre les différents sujets et au sein du jury entre les candidats des différents examinateurs.

L'accent est mis sur une **évaluation par compétences** que sont les savoir-faire techniques, l'utilisation d'outils d'observation, la traduction graphique d'une observation, la maîtrise du vocabulaire scientifique, le raisonnement, la mise en relation des observations, l'initiative et l'autonomie.

Les différentes capacités expérimentales sont regroupées en cinq compétences (grille ci-dessous), le soin apporté aux différents travaux étant évalué tout au long de l'épreuve.

Exemple de notation pour la question 2 de la partie 2 du sujet publié à la fin de ce rapport de jury

COMPÉTENCES ÉVALUÉES	Élaborer un protocole expérimental, prendre une initiative, faire un choix	Raisonner	Réaliser un geste technique	Traiter des résultats, présenter, représenter	Mobiliser des connaissances
Partie 2 : Empreinte de stomates					
Montage propre, sans bulle, grossissement et réglage microscope					
Choix, Pointage					
Résultats quantifiés de la comparaison/Identification (monocotylédone ou dicotylédone)/Fonction de la structure pointée					

Pour chaque compétence, les items validés pour l'ensemble de l'exercice sont additionnés. Le jury attribue une note pour chaque compétence en utilisant un curseur qui peut avoir des pas réguliers ou non.

La note finale de l'épreuve est la somme des points obtenus pour chaque compétence sur l'ensemble des exercices traités.

Aménagements d'épreuve pratique

Certains candidats, pour des raisons médicales, bénéficient d'un aménagement de l'épreuve pratique.

Quel que soit l'aménagement, l'épreuve suit le même déroulement, la même organisation et comporte les mêmes exercices que pour les candidats sans aménagement.

Lorsque les gestes techniques ne peuvent pas être réalisés par le candidat lui-même, il a alors à ses côtés une personne compétente et désignée par le jury qui exécute ces gestes sous sa conduite. Ainsi, le candidat doit maîtriser les protocoles de dissection, comme tous les autres candidats, afin de dicter les étapes à réaliser.

Bilan général de la session 2024

Gestion globale de l'épreuve

La **vérification avec l'examineur du matériel en adéquation avec l'énoncé**, avant le démarrage de l'épreuve, **doit permettre à chacun d'effectuer le repérage indispensable des manipulations qui comportent des temps d'attente** (coloration, électrophorèse, étuve...) ou qui nécessitent d'utiliser le même échantillon à différentes questions afin de mieux s'organiser. La gestion du temps par les candidats a été très variable comme les années précédentes. Les sujets proposés ont pu être entièrement traités par certains candidats.

La notice du concours doit être lue avec attention, afin que les candidats réalisent cette épreuve dans les meilleures conditions.

Le jury propose ci-après des conseils plus spécifiques concernant certains types d'exercice et relate les observations faites au cours de la session 2024.

Initiative de la partie 1

De nombreux candidats commencent par cette partie. Certains candidats ont fait preuve d'**ingéniosité** dans la **manipulation** ou la **comparaison** proposée. D'autres n'ont pas traité cette partie et ont consacré la totalité du temps imparti à la réalisation de la partie 2, ce qui est pénalisant dans la notation finale.

La **lecture attentive du texte** de cette partie 1 permet d'identifier des mises en évidence, des protocoles ou des attendus dans la présentation des échantillons proposés.

La présentation du travail effectué à l'issue de 30 minutes **doit être claire et explicite tout en restant muette**.

Le jury déplore les candidats qui réalisent une ou plusieurs manipulations sans justifier leurs choix et sans montrer en quoi cela répond à la problématique posée. Le jury invite les candidats à clarifier leur démarche pour que l'examineur puisse comprendre leur raisonnement et rappelle qu'il est en général attendu une **brève conclusion répondant à la question soulevée**. L'évaluation de cette partie se faisant nécessairement au cours de l'épreuve, aucune production du candidat ne sera ramassée pour évaluation *a posteriori* en ce qui concerne cette partie 1, les productions sont donc à réaliser sur feuille de papier brouillon.

Présentation d'échantillons

Les questions où il est demandé au candidat d'**étudier un ou deux objets biologiques « par le moyen de son choix » ou en réalisant une présentation** sont encore trop souvent décevantes. La question est formulée de façon à donner **un objectif clair** au candidat (par exemple : présenter l'échantillon pour démontrer que c'est un fruit, pour mettre en évidence son mode de dispersion ou une adaptation à un milieu de vie particulier...). Ce type de question, **fréquente et volontairement ouverte**, doit être l'occasion de **manipulation réelle** de l'objet et de mise en pratique des compétences du programme.

Les présentations observées ont été fortement hétérogènes dans leur qualité. Certains candidats se contentent de brèves descriptions écrites de ce qu'ils ont observé, sans montrer leurs manipulations ou observations. Parfois un texte explicatif ou des schémas théoriques de cours sont présentés au jury sans **exploitation des échantillons**. Le jury rappelle qu'une présentation doit **s'appuyer sur les objets réels proposés**, en les utilisant et les présentant de manière à répondre au problème posé. Pour cela, suivant les sujets, il peut être judicieux :

- de réaliser une étude à différentes échelles par utilisation du matériel optique lorsque cela est pertinent ;
- de disséquer une partie de l'échantillon ;
- de pointer et d'annoter des structures des échantillons, que ce soit observé à l'œil nu, sous loupe ou sous microscope ;
- de réaliser une ou plusieurs coupes ;

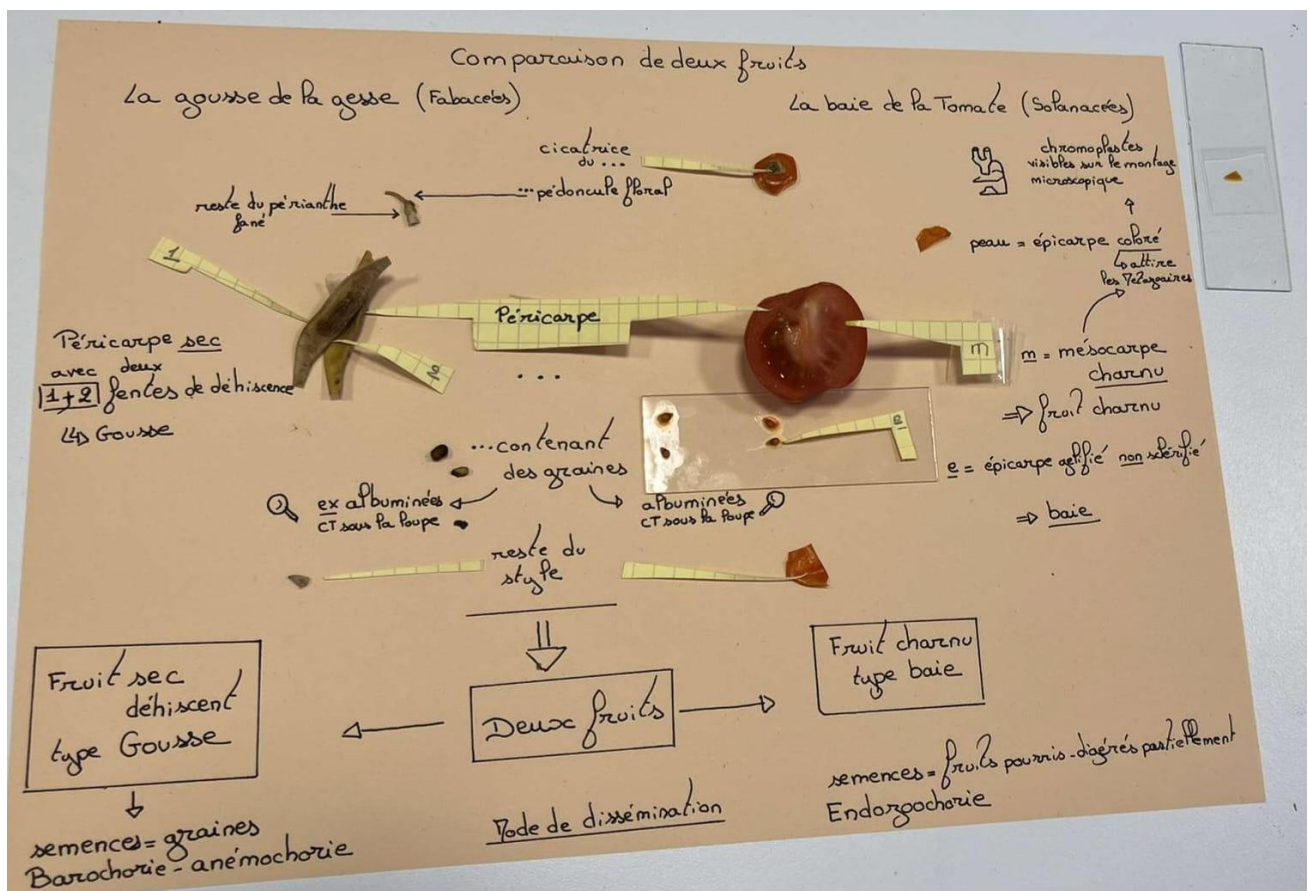
- de procéder à une ou plusieurs colorations ;
- d'intituler les préparations microscopiques réalisées ;
- de pointer une ou plusieurs structure(s) pertinente(s) éventuellement à l'aide du matériel optique
- d'utiliser le matériel disponible pour rendre l'échantillon présentable (dilution...) ;
- de construire une démarche comparative ou hiérarchisée (diagnose) ;
- de réaliser le schéma explicatif d'une observation microscopique ou d'un protocole suivi...

De plus, les **analyses comparatives** ne semblent pas encore totalement acquises. Dans ce cas, l'orientation des échantillons doit être **identique et indiquée lorsque cela a du sens**. Et il est nécessaire de **distinguer les légendes communes de celles qui sont spécifiques**. Les candidats ont souvent du mal à cerner les légendes communes aux deux objets biologiques — ceci s'explique souvent par une connaissance insuffisante de la fonction ou de la structure — et à mettre ce caractère commun en évidence sur leur présentation. Tous les moyens permettant d'établir clairement une comparaison sont validés.

De nombreux candidats ont néanmoins su réaliser des présentations complètes, organisées, intitulées, centrées sur les objets proposés et répondant parfaitement à la question soulevée. Ils ont donc obtenu le maximum des points possibles.

Un exemple de présentation d'échantillons biologiques à différentes échelles.

- ☐ Les échantillons biologiques sont directement exploités.
- ☐ Plusieurs lames peuvent être produites et seront mises successivement sous microscope.
- ☐ Les présentations sont réalisées à différentes échelles : œil nu, préparation sous la loupe binoculaire, préparations microscopiques.



Utilisation du matériel optique

Tous les candidats disposent d'une **loupe binoculaire** qui a une capacité de grossissement importante et réglable. Les réglages de netteté sont effectués, mais parfois avec un grossissement inadéquat par rapport à l'objet biologique montré. Les candidats négligent trop souvent le grossissement à la loupe binoculaire.

Tous les candidats disposent d'un **microscope photonique** équipé de 3 objectifs de grossissements croissants et d'un 4^e objectif $\times 100$ à immersion. Le choix des objectifs et les réglages de netteté sont le plus souvent réalisés à bon escient par les candidats. L'observation de **frottis bactérien** nécessite une observation à **avec un objectif à immersion**.

L'utilisation du diaphragme n'est pas maîtrisée en général. Les **réglages du condenseur** (hauteur du condenseur et ouverture-fermeture du diaphragme) sont rarement réalisés, alors que cela améliore pourtant la qualité des observations. L'**intensité de la luminosité** peut également être réglée.

Les **présentations de préparations au microscope ont parfois été très judicieuses** (par exemple : 2 échantillons différents sous la même lamelle pour comparaison, 2 à 3 montages sur la même lame...). Ces préparations, intitulées et logiquement placées les unes par rapport aux autres, ont montré une excellente maîtrise des attentes de la part de certains candidats.

Le matériel optique ne dispose pas d'**outil de pointage** intégré. Le candidat peut fixer par lui-même un objet pointeur sur sa lame. Le **pointage au microscope** à l'aide d'une épingle ou d'un morceau de papier en forme de pointe de flèche fixés sur la lame est parfois efficace. En revanche, **la fixation d'une épingle sur l'oculaire est interdite pour des raisons de sécurité**. Le jury invite les préparateurs à avertir leurs étudiants **de la dangerosité de ce montage**. Sur des micrographies fournies dans les sujets, les candidats ont parfois du mal à **identifier le type de microscope** utilisé pour un cliché (MO, MET, MEB). Le jury rappelle qu'une micrographie en noir et blanc n'est pas obligatoirement une électronographie.

Étude morphologique et dissection animale

Tous les sujets ne présentent plus systématiquement d'exercice de dissection ; néanmoins des dissections animales restent proposées dans certains sujets. Cet exercice est encadré par un **nombre limité de structures à légender** ou par des objectifs de dissection ciblés (par exemple, l'appareil cardiaque et un arc aortique d'un Téléostéen) pour tenir compte du temps d'épreuve réduit.

Le jury rappelle les attentes liées à la présentation des dissections : éclairage adapté, eau si nécessaire, titre, orientation, organisation des légendes et épinglage adéquat.

La dissection doit être **propre et immergée le cas échéant**. La quantité d'eau dans la cuvette doit rester raisonnable pour éviter qu'elle ne déborde, en particulier lors des déplacements du candidat entre l'évier et son poste de travail, mais doit être suffisante pour permettre une observation correcte des structures.

Les structures doivent être **dégagées soigneusement**, en particulier lorsqu'elles sont entourées de tissus adipeux ou masquées par d'autres organes. Un travail technique précis est attendu. Les liens anatomiques entre organes doivent être visibles (comme par exemple la continuité œsophage-jabot — gésier chez le criquet).

La dissection doit être **aisément observable**. Il convient de découper et de positionner judicieusement les étiquettes, **de façon à ne pas masquer les organes**. Les épingles portant les étiquettes ne doivent **ni être plantées dans les structures légendées ni empêcher leur observation**. Le **pointage doit être précis** : la structure désignée doit être **touchée** par le moyen de pointage (étiquette bien découpée, ou bien fil, papier noir épais, épingle associée à l'étiquette). Une étiquette pointant l'eau ou l'air ou contenant plusieurs légendes n'est pas prise en compte. Les légendes ne doivent **pointer que des structures identifiables**. Le tableau de légende doit être présenté à côté de la dissection.

Le **vocabulaire** doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié sans quoi il n'est pas pris en compte**.

Les **légendes doivent toujours être organisées** montrant ainsi une fonctionnalité, des regroupements ou au contraire des oppositions, le sens d'un flux, des relations entre les structures. Un **regroupement judicieux des légendes, clairement indiqué**, révèle que le candidat maîtrise l'organisation anatomofonctionnelle des appareils (urinaire et génital, circulatoire et respiratoire, tube digestif et glandes exocrines...).

Un **titre et une orientation** sont toujours attendus. Il est regrettable qu'ils restent encore parfois absents des présentations. Pour rappel, une orientation consiste en la présentation de deux axes. Attention, de nombreux candidats évoquent de manière erronée un « axe de symétrie bilatérale » alors qu'il s'agit d'un plan. L'orientation peut être signalée par des étiquettes (non comptabilisées comme des légendes de structures) ou tout autre moyen, mais en aucun cas par écriture directe sur la cuvette à dissection.

Certains candidats avaient une **étude morphologique** à conduire. Le jury rappelle que cette étude **ne nécessite pas l'ouverture de l'animal**. Certains critères tels que l'organisation en tagmes impliquent que les limites de ces régions morphologiques soient effectivement placées par l'étudiant grâce aux moyens de son choix.

La hiérarchisation des légendes et des regroupements de structures, en particulier dans le cas des présentations systématiques, est mieux maîtrisée. Néanmoins, le jury rappelle que l'étude morphologique ne doit pas consister en une liste de caractères appris par le candidat sans qu'ils ne soient visibles sur l'animal présenté ; la présence de vertèbres ou la position de la chaîne nerveuse, par exemple, ne sont pas observables lors d'une étude morphologique. Le jury a été étonné que plusieurs candidats ouvrent l'animal pour traiter cette question morphologique. Cela témoigne d'une confusion entre morphologie et anatomie.

● Concernant les **dissections de Téléostéens**, le jury rappelle l'importance du **déroulement du tube digestif** et du dégagement des organes de l'appareil cardio-respiratoire quand les sujets invitent à la faire. En outre, les **branchies** ne sont pas toujours **individualisées** et de nombreux candidats confondent sinus veineux, oreillette, ventricule et bulbe artériel, ou encore arc aortique et aorte, voire même arc branchial. L'observation d'un arc branchial doit se faire sous l'eau et nécessite un grossissement (à la loupe binoculaire).

● Concernant les **dissections de Criquet**, des aiguilles « Minutie » d'entomologiste ont été fournies. Les candidats ont montré une maîtrise de la dissection du Criquet. Comme pour toute dissection, la présentation doit se faire immergée de manière à mieux pouvoir observer les structures dégagées. Trop de candidats se pénalisent par une dissection non présentée sous l'eau, ce qui rend l'identification des organes particulièrement hasardeuse. Des erreurs dans la reconnaissance des structures ont été néanmoins constatées. Les **appendices et les pièces buccales** sont bien connus et correctement extraits, mais encore trop souvent mal (ou non) orientés. Quand nécessaire, les stigmates ont souvent été judicieusement pointés sous loupe binoculaire.

● Concernant la dissection de la Souris, des photographies ont été proposées pour annotations et légendes. La perte dans la maîtrise des connaissances des appareils et des organes de la Souris par les candidats est encore manifeste cette année. Le jury s'étonne de confusions entre le foie et les reins, entre les cornes utérines et les trompes de Fallope par exemple, ou encore dans la localisation de la vessie. L'identification même du sexe de l'animal pose problème à un nombre significatif de candidats.

● Concernant la dissection du cœur de Mammifère, le jury rappelle que la présentation du cœur sous l'eau n'est pas adéquate. Certaines présentations ont été judicieuses et soignées.

Dissection, diagramme, formule et identification de fleurs

Les **dissections florales** correspondent à un exercice formel et conventionnel. Il est attendu un travail qui révèle la **symétrie**, le **nombre de verticilles**, le **nombre de pièces florales** et leur **position** relative. Lorsque c'est possible, l'orientation doit être indiquée.

Il est attendu des **dissections annexes** pouvant préciser les **soudures** entre pièces florales et la **position de l'ovaire**. Une **coupe transversale** d'ovaire présentée sous la loupe binoculaire ou sous microscope est également utile pour indiquer le nombre de carpelles.

La dissection principale et les dissections annexes doivent être **intitulées** pour préciser leur intérêt et les caractéristiques de la fleur.

Les candidats peuvent être amenés à réaliser des dissections florales pour répondre à un objectif (mise en évidence des caractéristiques en lien avec un mode de pollinisation ; mise en évidence des caractéristiques présentes dans une clé d'une détermination...). Dans ce cas, la présentation de dissection florale sort des codes

conventionnels et peut s'accompagner de légendes et annotations judicieuses, d'une mise en évidence de nectaires, d'un montage de pollen, etc.

Le **diagramme floral** est lui aussi un exercice conventionnel réalisé de manière lisible au crayon à papier et intitulé. Il révèle les caractéristiques de la fleur, sa **symétrie**, le **nombre de verticilles**, le **nombre** de pièces florales et leur **position** relative, les soudures éventuelles. Lorsque c'est possible, l'orientation est indiquée.

La **formule florale** reprend de manière codifiée et conventionnelle les caractéristiques de la fleur révélée par une dissection ou un diagramme floral : symétrie, type sexuel de la fleur, nombre de sépales, nombre de pétales, nombre d'étamines, nombre et position des carpelles ainsi que toutes les soudures présentes.

Les sujets sont explicites quant aux consignes formulées. Il n'est pas systématiquement attendu une dissection, plus le diagramme, plus la formule. Une dissection florale seule peut être demandée ; dans ce cas, le diagramme et la formule ne sont pas attendus. Au contraire, il peut être demandé un diagramme et une formule florale sans dissection à présenter. Certains candidats confondent alors ces attendus.

À ces exercices, s'ajoute généralement une question portant sur l'**identification de l'échantillon (famille et genre)**. Les candidats peuvent pour cela s'appuyer sur les flores à leur disposition. De nombreux candidats confondent ces notions et inversent famille et genre.

Certains échantillons végétaux précis et non ambigus ont servi de supports d'étude pour une détermination argumentée de la **famille**, du **genre** et de l'**espèce** ; l'utilisation d'un type de flore étant imposée.

Coupe, coloration et diagnose sur objets végétaux ou autres

Les **coupes d'organes végétaux** sont généralement exploitables, voire très bien réalisées. La finesse de coupes végétales est valorisée par le jury.

Le protocole de double coloration au carmino-vert sur coupe végétale est correctement réalisé par la plupart des candidats. L'indication de la coloration doit être rappelée dans le titre d'un dessin ou d'un schéma interprétatif.

Les autres protocoles de colorations sont dans la majorité des cas correctement réalisés (coloration de muscle dilacéré, coloration de filaments mycéliens, coloration de Gram, coloration de cellules en mitose...). Cela révèle une bonne maîtrise pratique de la part des candidats.

De plus, les **coupes transversales de racines, tiges et feuilles d'Angiospermes** sont globalement bien **interprétées**. L'histologie végétale paraît bien assimilée.

En revanche, les candidats sont capables de réciter des schémas types appris par cœur, mais ne s'adaptent pas toujours aux particularités des coupes proposées. Des incohérences entre observation et interprétation sont courantes, y compris pour le réalisme du dessin.

Il est parfois attendu que les candidats identifient en pointant et annotant les tissus végétaux reconnus et schématisés, cette consigne apparaissant alors explicitement dans les sujets. **Les positions relatives du xylème et du phloème I et II ne sont pas maîtrisées** par tous les candidats.

Une **diagnose n'a pas à être rédigée** : il est attendu qu'elle présente de **manière hiérarchisée** une suite logique d'arguments d'observation qui conduisent à des conclusions. Les longs paragraphes descriptifs de certains candidats ne sont pas comptabilisés. La **diagnose de la faune du sol** a été correctement réalisée.

Mise en œuvre d'un protocole

Dans certains cas, les manipulations sont accompagnées d'un protocole à suivre ou d'une fiche technique qui guide les candidats (par exemple : utilisation du logiciel X, utilisation des lames de numération Kova, réalisation d'une coloration de Gram, double coloration des coupes végétales...). Le **suivi de protocoles** est dans l'ensemble bien réalisé. **Les électrophorèses** sont des techniques bien maîtrisées.

Pour autant, le principe des manipulations clairement identifiées dans le programme doit être connu des candidats.

Dans d'autres cas, le protocole à suivre est laissé à la détermination du candidat, qui doit **adapter ses choix à la question posée** : par exemple, choisir un colorant pour mettre en évidence un élément précis ou déterminer un témoin dans un protocole expérimental.

La **conception de protocoles** donne des résultats de qualité très variable. Le jury attend **de la logique** en plus de l'initiative, et attache une attention toute particulière à la présence de **témoins cohérents**.

Les candidats passent souvent par de longs textes pour présenter leurs protocoles et résultats, ce qui n'est pas un support adapté. Une communication plus synthétique, mais complète (sous forme de schéma ou de tableau par exemple) est valorisée.

Le **matériel de sécurité** (lunettes de protection, gants, blouse) a été correctement utilisé lorsque nécessaire.

D'une façon générale, **les gestes techniques ont été plutôt bien réalisés. C'est parfois l'analyse, calculatoire en particulier, et l'interprétation des résultats, qui posent problème aux candidats.**

Utilisation des micropipettes

La manipulation des **micropipettes** est **connue** des candidats, mais **pas toujours bien maîtrisée**. Une fiche technique est fournie pour leur utilisation.

Les suspensions de micro-organismes **doivent toujours être homogénéisées** au préalable afin d'éviter leur accumulation en culot de tube.

Présentation graphique (graphique, schéma ou dessin d'observation)

Les présentations graphiques, telles que les graphiques, les schémas et les dessins, doivent s'accompagner d'un **titre complet et exact** (précision de la technique d'observation utilisée, du grossissement, de la coloration éventuelle, du type de coupe).

Les dessins, les schémas et les présentations doivent être **toujours associés à une échelle graphique (sous forme d'un court segment portant la mention de sa taille à l'échelle)**. L'échelle graphique est également attendue lors d'une **observation à l'œil nu**.

Les dessins et les schémas manquent trop souvent de **soin** et de fidélité dans les proportions représentées. Les dessins sont à réaliser au crayon à papier bien taillé. L'utilisation du stylo 4 couleurs est à proscrire dans la réalisation d'un dessin d'observation ou d'un schéma simplifié de coupes végétales. Les copies étant corrigées sur place sans être scannées, l'utilisation du crayon à papier ne pose pas de risque de lisibilité.

Indiquer une **orientation** sur certains dessins et schémas se révèle judicieux ; c'est le cas en particulier des coupes transversales de feuilles ou de téguments animaux...

Les **graphiques** sont souvent bien légendés lorsqu'ils sont faits sur papier. En revanche, les présentations de graphiques sur ordinateur ne comportent parfois ni titre ni légende. Tout graphique, qu'il soit sur papier ou sur support informatique, doit présenter un titre général, mais aussi un titre pour chaque axe avec précision des unités le cas échéant.

L'utilisation du papier semi-log est mieux maîtrisée. L'analyse de résultats d'**enzymologie** reste mitigée : les candidats ne prennent pas l'initiative de réaliser une **linéarisation** (représentation en double inverse) lorsque cette représentation est plus judicieuse. Les valeurs de K_M et V_{max} ne sont pas toujours déterminées graphiquement et lorsqu'une valeur est donnée, les **unités sont souvent oubliées ou incorrectes**.

Les linéarisations en double inverse réalisées sur tableur sont rarement prolongées et ne permettent alors pas de déterminer le K_M .

Exercices calculatoires

Les calculs sont généralement mal présentés et mal rédigés (sans calcul littéral). Trop peu de résultats sont mis en valeur. Les grandeurs utilisées ne sont pas toujours définies, ce qui conduit à des confusions. L'expression de valeurs numériques doit toujours s'accompagner d'unités pertinentes. Les unités des formules utilisées ne sont pas assez maîtrisées (comme pour la loi de Fick ou pour le calcul d'un potentiel hydrique).

L'utilisation de certains outils mathématiques ou physiques simples (calcul de la surface d'un disque, calcul du volume d'une sphère, notion de densité ou de masse volumique...) reste un point faible chez de trop nombreux candidats.

Les calculs pour réaliser des dilutions continuent de poser problème. En outre, dans le cadre du comptage sur lame de numération Kova, il peut être judicieux de réaliser au préalable une dilution afin de limiter de fastidieux comptages (et les incertitudes qui leur sont associées).

Les calculs appliquant le modèle de Hardy-Weinberg sont trop souvent inexacts, ou tout simplement non traités par les candidats.

En revanche, les calculs d'échelle graphique, souvent demandés explicitement pour diverses représentations, ont été dans l'ensemble mieux traités.

Utilisation d'outils numériques

Les exercices nécessitant de l'informatique ont été bien compris. Les fiches techniques d'utilisation des logiciels sont bien suivies.

Les graphiques construits par tableur sont en général corrects et bien présentés.

L'analyse de séquences a donné des résultats très hétérogènes. L'alignement et la comparaison de séquences sont réussis. En revanche, davantage de rigueur dans la construction et la justification d'arbres phylogénétiques est attendue. La réalisation de matrices de distance (avec fiche technique fournie) est mal maîtrisée.

Remarques notionnelles diverses

Cette année, le jury a remarqué que les candidats maîtrisaient moins bien les dissections animales et surtout le vocabulaire associé.

La mise à disposition de différentes lames tégumentaires a révélé de nombreuses confusions entre téguments de Mammifère, d'Arthropode et de Téléostéen.

Les stades embryonnaires et leur chronologie sont généralement connus.

Des difficultés à maîtriser la génétique formelle et l'écriture des génotypes et phénotypes, ainsi que la construction d'échiquiers de croisement, sont observées. Il n'est pas rare de lire un échiquier de croisement correspondant à un croisement test alors que c'est $F1 \times F1$ qui est attendu, ou inversement.

Une proportion encore trop grande de candidats montre une approche finaliste, qui dénote une mécompréhension majeure des processus évolutifs à l'origine de l'apparition d'adaptations. Le jury insiste notamment sur l'utilisation circonstanciée et parcimonieuse des expressions « pour », « afin de », « dans le but de » et autres équivalents qui dénotent une volonté ou un dessein ; elles doivent donc être réservées à l'expression de la pensée scientifique consciente, et non à l'explication des phénomènes biologiques. Par exemple, « le criquet possède une cuticule afin de se protéger des agressions du milieu » laisse entendre une volonté de l'animal dans le projet de protection et sa capacité à élaborer cette protection de façon consciente.

Conclusion

Cette année encore, les locaux de Sorbonne Université (Campus Pierre et Marie Curie) ont permis aux candidats de travailler dans de **très bonnes conditions matérielles**. Les candidats se sont montrés attentifs lors de la présentation du matériel et très coopératifs lors du rangement en fin de séance, ce pour quoi le jury les en remercie.

Les candidats sont capables de gestes techniques précis. Ils font globalement preuve d'un bon sens de l'observation et de traduction des résultats sous une forme exploitable. Le travail des candidats est généralement soigné.

De nombreux candidats ont proposé un travail remarquable, tant dans les gestes techniques que dans la maîtrise des objets du programme et du vocabulaire associé. Bon nombre d'entre eux, qui ont su faire preuve d'initiative et présenter proprement leur travail, ont obtenu une excellente note.

ANNEXE : Liste de thématiques abordées dans les sujets de la session 2024

Attention : De nouvelles problématiques, dissections, exercices, manipulations, photographies, électronographies, lames commerciales, échantillons, documents vidéomicroscopiques sont introduits à chaque nouvelle session.

Sauf exception, les protocoles sont indiqués dans les énoncés. Des fiches techniques d'utilisation du matériel spécifique sont fournies le cas échéant.

Thématique « Sciences de la vie »

SV-A L'organisme vivant en lien avec son environnement

Aucun protocole n'est fourni.

• TÉLÉOSTÉEN (truite, maquereau, merlan, sardine)

Étude morphologique :

- Identifier quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Identifier des adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie et du mode de vie.
- Extraire des écailles.

Étude anatomique :

- Régions branchiale et cardiaque.
- Appareil digestif.
- Matérialisation du flux d'eau.

Étude histologique :

- Tégument à partir d'étude de coupe transversale totale d'animal.
- Montage de branchies.
- Clichés de microscopie photonique et électronique.

• CRIQUET

Étude morphologique :

- Identifier quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Identifier des adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie et du mode de vie.

Étude anatomique :

- Pièces buccales et structures locomotrices.
- Appareil digestif.
- Système trachéen.

Étude histologique :

- Tégument à partir d'étude de coupe transversale totale d'animal.
- Montage de trachées.

Autres Arthropodes proposés pour des études thématiques : pucerons, abeilles.

• SOURIS

Études morpho-anatomiques proposées uniquement sur une photographie afin de respecter la règle des 3 R (remplacement — réduction — raffinement).

Étude morphologique :

- Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de relation.
- Quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie de l'animal.

Étude anatomique :

- Appareils cardiovasculaire, respiratoire, digestif, uro-génital.
- Membre chiridien.

Étude histologique

- Identifier les principaux tissus des appareils respiratoire, digestif et du tégument.
- Analyser des clichés de microscopie photonique et électronique.

MOULE

Étude morphologique :

- Quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie de l'animal.

Étude anatomique :

- Identifier différents organes des appareils respiratoire et reproducteur.
- Matérialiser le flux d'eau.
- Pointer une structure, un tissu, un type de cellules au microscope ou à la loupe.

Angiospermes

- Identifier les principaux caractères morphologiques et anatomiques pour positionner un organisme végétal au sein d'une classification phylogénétique d'Embryophytes.
- Identification des différents organes de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur d'une Angiosperme.
- Réaliser une diagnose d'organes végétaux (à l'aide d'une clef fournie).
- Pointer une structure, un tissu, un type de cellules au microscope ou à la loupe.

Organismes unicellulaires

- Exploiter des arbres phylogénétiques pour discuter de la paraphylie des Eucaryotes unicellulaires.
- Identifier la diversité d'organismes unicellulaires.
- Construire l'analyse macroscopique et microscopique d'un biofilm (*Nostoc*).

SV-B Interactions entre les organismes et leur milieu de vie

Respiration

- Dégager les grands traits d'organisation des surfaces d'échanges respiratoires en lien avec la loi de Fick ou le milieu.
- Matérialiser les flux d'eau chez la Moule et le Téléostéen.
- Identifier les caractéristiques structurales, à toutes les échelles, qui optimisent les échanges gazeux dans les structures respiratoires.
- Comparer l'organisation morphologique et anatomique des branchies de Moule et de Téléostéen.

Nutrition des Angiospermes

- Identifier les caractéristiques structurales des ectomycorhizes et des endomycorhizes.
- Réaliser un montage microscopique de filaments mycéliens.
- Repérer les différents tissus traversés par la solution hydrominérale dans une racine.
- Identifier les tissus conducteurs dans des coupes de racine, tige, rhizome, stolon, limbe de feuille.
- Identifier dans une coupe d'organe végétatif les principaux tissus et relier leur structure avec leur fonction.
- Identifier dans une coupe d'organe végétatif les principaux tissus primaires et secondaires ainsi que les méristèmes.
- Réaliser des empreintes de stomates au vernis ou au ruban adhésif type scotch.
- Réaliser un prélèvement d'épiderme pour l'observation de stomates.
- Identifier les espaces de circulation des gaz sur des coupes d'organe végétatif.

- Identifier les structures de réserve d'un organe végétatif à différentes échelles.
- Mettre en évidence des réserves amylacées.
- Identifier les zones de croissance apicales à différentes échelles.
- Mettre en relation les modifications morpho-anatomiques observées sur des végétaux vivant en milieu sec ou aquatique avec les contraintes spécifiques liées aux conditions du milieu.
- Identifier à partir des caractéristiques morpho-anatomiques des feuilles d'ombre et de lumière (les critères d'identification pouvant être précisés).
- Identifier le bois de printemps et le bois d'été formant les cernes du bois à différentes échelles.
- Détermination du potentiel hydrique d'un organe.
- Détermination de l'osmolarité de cellules.
- Montage de cellules végétales permettant de visualiser et identifier des phénomènes de plasmolyse et turgescence.
- Réaliser un montage d'épiderme de limbe foliaire, de fronde ou de pétales.
- Réaliser une diagnose d'organes végétaux (à l'aide d'une clef fournie).

Les figurés conventionnels pour l'interprétation des coupes d'organes végétaux (racine, tige et feuille) sont précisés dans les énoncés. Les énoncés demandent explicitement à ce que les tissus schématisés soient pointés et nommés.

SV-C La cellule dans son environnement

- Pointage d'une structure ou d'un type de cellules au microscope.
- Évaluer les dimensions d'une structure observée.
- Calculs de volume, de surface, de densité, de taille en utilisant une échelle.
- Estimer une échelle à l'aide du champ d'observation au microscope.
- Exploiter des lames du commerce (coupe d'intestin de Mammifère, coupe de limbe foliaire...).
- Identifier les principaux types de jonctions intercellulaires sur des clichés obtenus en microscopie électronique.
- Réaliser des coupes de nodosités et identifier la présence de bactérie type *Rhizobium*.
- Reconnaître les ultrastructures cellulaires d'Eucaryotes et de bactéries.
- Mettre en évidence la présence de la vacuole, d'acides nucléiques, de plastides, de paroi.
- Réaliser des colorations afin de mettre en évidence différentes structures cellulaires au microscope photonique.
- Réaliser une coloration de Gram.
- Identifier la nature Gram + ou Gram — d'une bactérie et reconnaître son aspect coque ou bacille.
- Réaliser un montage permettant d'observer un mouvement cellulaire.

SV-D Organisation fonctionnelle des molécules du vivant

- Réaliser une électrophorèse de protéines en conditions natives.
- Exploiter les résultats d'une électrophorèse en conditions natives ou dénaturantes.
- Construire et exploiter une courbe étalon sur papier semi-log ou papier millimétré.
- Analyser des résultats expérimentaux utilisant des techniques d'extraction et de purification de protéines comme la chromatographie d'affinité.
- Exploiter des données de modélisation moléculaire.

SV-E Le métabolisme cellulaire

- Réaliser des colorations de tissus afin d'identifier différentes réserves cellulaires au microscope photonique.
- Élaborer un protocole pour répondre à un problème à partir d'une liste de matériel fournie.
- Réaliser le suivi expérimental d'une réaction enzymatique par colorimétrie.
- Réalisation de dilutions adaptées.

- Déterminer la vitesse initiale d'une cinétique enzymatique.
- Construire une courbe de cinétique $v_i = f([S]_0)$ sur papier millimétré ou à l'aide d'un tableur.
- Construire une linéarisation en double inverse d'une cinétique enzymatique sur papier millimétré ou à l'aide d'un tableur.
- Déterminer les grandeurs remarquables : K_m , V_{max} .
- Exploiter des données de modélisation moléculaire.
- Analyser et interpréter des données de cinétiques en présence de différents types d'effecteurs (inhibiteurs compétitifs ou non compétitifs, activateurs).

SV-F Génomique structurale et fonctionnelle

- Réaliser une électrophorèse d'ADN.
- Exploiter les données de séquençage pour réaliser des alignements de séquences et comparer les séquences.
- Réaliser et exploiter des préparations microscopiques de cellules en mitose.
- Repérer les différentes phases de la mitose ou de la méiose, de l'organisation des chromosomes et du fuseau de division.
- Identifier les caractères indépendants ou liés de gènes.
- Déterminer les caractères récessifs, dominants ou codominants d'allèles.
- À partir de l'étude de différents croisements, montrer la diversité génétique générée.
- Illustrer des pratiques de sélection agronomique.
- Analyser des caryotypes.

SV-G Reproduction

- Exploiter une préparation microscopique de prothalle de fougère.
- Réaliser une dissection florale et établir le diagramme floral et la formule florale correspondants.
- Utiliser une flore pour déterminer la famille, le genre d'un échantillon végétal.
- Réaliser ou interpréter des coupes d'anthères à différents stades.
- Réaliser ou interpréter des coupes d'ovaires et d'ovules.
- Réaliser une préparation microscopique de pollen.
- Identifier le degré de maturité des structures reproductrices (anthères).
- Positionner quelques organismes dans une classification phylogénétique, sur la base de critères morphologiques ou anatomiques simples.
- Comparer le mécanisme de déhiscence des anthères à la déhiscence du sporange de polypode.
- Réaliser des coupes transversales de frondes de fougère (coupe de sores, de sporanges, observation de spores).
- Mettre en lien les deux principaux types de pollinisation (anémogame et entomogame) et les caractères des fleurs et des grains de pollens associés.
- Émettre des hypothèses sur le mode de pollinisation à l'aide des structures observées suite à la dissection florale ou un montage de grains de pollen.
- À partir d'observations conjointes de fleurs et d'insectes, identifier des exemples de coadaptation.
- Identifier les modalités de dissémination de quelques fruits.
- Dégager les grands traits de l'organisation de fruits et mettre en lien avec les fonctions de protection et de dissémination des graines.
- Distinguer un fruit d'une graine.
- Distinguer un fruit charnu (baie et drupe), un fruit sec déhiscent (gousse, follicule, silique) et un fruit sec indéhiscent (caryopse et akène).
- Distinguer une graine albuminée d'une graine exalbuminée.
- Déterminer la nature de l'organe de multiplication végétative.

- Mettre en lien les modalités de la reproduction sexuée des Mammifères avec les contraintes du milieu.
- Identifier et légender les structures de l'appareil reproducteur des Mammifères à différentes échelles : photographie de dissection de souris, coupes histologiques, électronographies.
- Interpréter l'organisation des gonades en lien avec leurs fonctions.
- Repérer les cellules reproductrices.
- Analyser quelques croisements chez les Mammifères pour identifier les caractères indépendants ou liés des gènes et déterminer les caractères récessifs, dominants ou codominants des allèles.
- Évaluer la diversité génétique créée après un croisement.

SV-H Mécanismes du développement : exemple du développement du membre des Tétrapodes

- Identifier sur des embryons *in toto* et des coupes, les différents stades de développement embryonnaire.
- Comparer l'organisation du membre chiridien de différents Tétrapodes.
- Comparer l'organisation du membre chiridien d'un Tétrapode (patte de Grenouille) et d'un appendice locomoteur d'un Arthropode afin d'identifier une convergence.
- Caractériser différentes étapes du développement du membre à partir de clichés.
- Réaliser une préparation microscopique de muscle strié squelettique coloré ou non.
- Identifier des cellules musculaires striées squelettiques en microscopie photonique ou électronique.

SV-I Communications intercellulaires et intégration d'une fonction à l'organisme

- Caractériser l'organisation histologique et anatomique des différents vaisseaux de l'organisme à l'aide de préparations microscopiques et d'électronographies.
- Identifier les différentes cavités et valvules d'un cœur de Mammifère.
- Reconnaître les vaisseaux en connexion avec les cavités cardiaques d'un cœur de Mammifère.
- Matérialiser la circulation unidirectionnelle du sang à partir de la dissection et de la présentation d'un cœur de Mammifère.

SV-J Populations et écosystèmes

- Analyser des données de variations d'effectifs de populations.
- Modéliser les variations d'effectifs de populations (modélisation numérique).
- Analyser les effets des relations interspécifiques sur les effectifs des populations dans le cas de la prédation et les modéliser (modèle de Lotka-Volterra).
- Identifier des relations interspécifiques : épiphytes (dont lichens), parasites, phytophages, organismes mutualistes ou symbiotiques, compétiteurs.
- Analyser des données sur les interactions interspécifiques et la délimitation de niches écologiques.
- Comparer des productivités, des productions primaires, des temps de résidence.
- Établir un bilan quantitatif (matière et énergie) des exportations – importations d'une pâture (les données numériques étant fournies).
- Construire un réseau trophique à partir d'observations et d'autres données.
- Construire une pyramide des biomasses.

SV-K Évolution et phylogénie

- Modéliser, à l'aide d'un logiciel, des cas de sélection ou de dérive afin d'expliquer l'évolution d'une population.
- Comparer des données acquises par l'observation ou issues de publications aux proportions attendues d'après le modèle de Hardy-Weinberg et les interpréter.
- Construire une phylogénie par parcimonie (cladogramme).

- Polariser des caractères.
- Construire une matrice taxons-caractères ou une matrice des distances.
- Exploiter un alignement de séquences afin de construire un arbre phylogénétique à partir d'une méthode fournie (UPGMA).
- Identifier et expliquer des convergences évolutives.
- Réaliser des observations macroscopiques et microscopiques, avec ou sans coloration, afin de mettre en évidence chez des algues des caractères exploitables dans le cadre d'une analyse phylogénétique.
- Exploiter des données biochimiques et des clichés de microscopie électronique d'algues et d'organismes unicellulaires pour discuter de leur place dans l'arbre phylogénétique ou de la signification évolutive d'un de leurs caractères.
- Réaliser des comptages sur lame de numération Kova de levures (*Saccharomyces cerevisiae*) et de Chlorelles (le protocole d'utilisation d'une lame Kova étant fourni).
- Réaliser des observations microscopiques de Paramécies, de Chlorelles, de coupe de *Fucus*.
- Identifier sur des préparations microscopiques *Trypanosomas sp.*
- Identification et discussion de facteurs de sélection, de la valeur sélective (fitness).

Thématique « Biogéosciences » (BG)

BG-A Les grands cycles biogéochimiques

- Quantifier l'ordre de grandeur de deux échanges annuels dans le cas du CO₂ atmosphérique : échange avec la biomasse et avec l'océan.
- Réaliser une préparation microscopique de nodosités et relier la présence de *Rhizobium* à la capacité de fixation du diazote.

BG-B Les sols

- Décrire le profil d'un sol brun et ses horizons en les reliant aux processus qui les mettent en place.
- Identifier à partir d'une clef de détermination les constituants de la biocénose du sol (micro-, méso- et macrofaune).
- Construire un réseau trophique à partir d'observations et d'autres données.
- Replacer la granulométrie d'un sol dans un triangle de textures.
- Identifier les caractéristiques d'un sol.
- Mesurer le pH d'un sol.
- Mettre en évidence la capacité d'échange cationique (CEC) avec des chromophores chargés (par exemple le bleu de méthylène et l'éosine).

BG-C Le climat de la Terre

- Relier les courants de surface aux vents troposphériques.
- Exploiter des données montrant la dynamique de l'océan.
- Exploiter des données reliant la circulation océanique et la biogéochimie de l'océan.
- Exploiter des données montrant des déplacements d'aire de répartition des biomes en lien avec des changements climatiques.

Exemples de familles de fleurs proposées

Brassicacées, Boraginacées, Campanulacées, Caryophyllacées, Convolvulacées, Éricacées, Fabacées, Hypéricacées, Lamiacées, Malvacées, Onagracées, Plantaginacées, Poacées, Rosacées, Scrofulariacées....

Cette liste n'est pas exhaustive, toute espèce courante en France métropolitaine au début de l'été peut être proposée aux candidats.

Préparations microscopiques du commerce

CT de racines, tiges, limbes foliaires

CT de structures reproductrices végétales (Angiospermes, Filicophytes)

CT et coupes sagittales d'embryons de Xénope

Lame de prothalles

Frottis sanguins (avec ou non présence de parasites)

Histologie animale : intestin, poumons, testicule, ovaire, vaisseaux sanguins, téguments (Mammifères, Téléostéens, Arthropodes)

Clichés de microscopie photonique, électronique ou à fluorescence

Clichés de modèles moléculaires

Logiciels disponibles (liste non exhaustive) :

o Tableurs (Calc, LibreOffice, Excel)

o Traitements de texte (Writer, LibreOffice, Word)

o PopG

o Populus

o Comparaison de séquences (Anagène ou GenieGen au choix du candidat)

o Visualisation tridimensionnelle de molécules (Libmol ou Rastop au choix du candidat)

Flores disponibles selon les sujets :

Attention, les flores [3] et [4] ne sont pas accessibles en cas de réalisation d'une dissection ou d'un diagramme floral.

– [1] BONNIER Gaston, DE LAYENS Georges. *Flore complète portative de la France, de la Suisse, de la Belgique*. Belin ;

– [2] STREETER David *et al.* *Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé ;

– [3] FITTER Richard, FITTER Alastair, FARRER Ann. *Guide des graminées, carex, joncs et fougères*. Delachaux et Niestlé.

– [4] THOMAS Régis, BUSTI David, MAILLART Margarethe. *Petite flore de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Belin.

NOM :
Poste :

N° candidat :

Partie 1 (7 points)

Le temps conseillé pour cette partie 1 est de 30 minutes.

Un seul appel pour l'évaluation de cette partie 1 est possible.

Il est attendu que la présentation finale soit clairement organisée et en lien avec le problème posé.

Matériel à disposition :

- trois échantillons biologiques ;
- différents colorants : lugol, rouge neutre, bleu de méthylène, vert de méthyle ;
- ensemble du matériel optique nécessaire à l'observation en biologie.

- **Réaliser** une comparaison raisonnée des trois échantillons en présentant les structures permettant la multiplication végétative et la mise en réserve.
- **Accompagner** la présentation d'un tableau comparatif répondant à la problématique.

☐ **Appeler l'examineur pour l'évaluation du travail de cette partie 1.**

NOM :

N° candidat :

Poste :

Partie 2 (13 points)

*Il est précisé que le temps conseillé pour la partie 2 est d'une heure.
On rappelle que toute production doit être titrée, légendée et soignée.*

1. Identifications à partir d'empreintes de feuille

Vous disposez d'une feuille.

Protocole de réalisation d'empreintes épidermiques :

- **Placer** un carré de vernis de 1 cm² sur l'organe.
- **Attendre** quelques minutes que le vernis sèche.
- **Prélever** le vernis et l'**observer** au microscope.

Chez la plupart des Eudicotylédones, les feuilles ont une disposition subhorizontale, avec une face exposée au soleil et une face à l'abri des rayonnements solaires directs, et une dorsiventralité marquée. Chez les Monocotylédones, les feuilles sont le plus souvent verticales.

Réaliser les empreintes nécessaires pour **comparer** des deux faces de la feuille. **Identifier** l'orientation probable de la feuille en position de vie, et par conséquent s'il s'agit d'une feuille de Monocotylédone ou d'Eudicotylédone.

Résultats quantifiés de la comparaison :

Identification :

- **Pointer** une structure remarquable.
- **Identifier** la structure observée en complétant le cadre ci-dessous :

Identification de la structure :

Fonction de cette structure :

☐ Appeler l'examineur pour l'évaluation de la préparation et de l'identification de la structure observée.

2. Analyse d'une fleur

- Sur feuille de brouillon, **présenter** la dissection florale de l'échantillon fourni.
- **Déterminer** la famille et le genre de la fleur et **inscrire** la formule florale dans le cadre ci-dessous :

Famille :

Genre :

Formule florale :

☐ Appeler l'examineur pour l'évaluation du travail sur l'échantillon floral.

NOM :

N° candidat :

Poste :

3. Niches écologiques et dynamique des populations

Les Ichneumons sont des insectes parasites d'autres insectes : les femelles pondent leurs œufs (grâce à leur ovipositeur) dans des larves de Tenthredes, qui serviront de nourriture aux larves d'Ichneumons en développement.

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques écologiques de deux espèces d'Ichneumons endémiques d'une forêt des États-Unis (*Mastrus aciculatus* et *Pleolophus indistinctus*) et d'une espèce européenne introduite récemment dans cette forêt (*Pleolophus basizonus*). Ces trois parasites ont la même spécificité d'hôte.

Espèce	Taille de l'ovipositeur (mm), déterminant le lieu des larves de Tenthrede accessibles pour la ponte	Humidité (unités arbitraires)	Période d'activité reproductrice
<i>Mastrus aciculatus</i>	2,6 – 2,8	0 à 3	10 juillet au 15 août
<i>Pleolophus indistinctus</i>	2,4 à 2,6	3 à 6	10 juillet au 30 août
<i>Pleolophus basizonus</i>	2,5 à 2,7	2 à 5,5	10 juillet au 30 août

- **Rappeler**, dans le cadre ci-dessous, la définition de niche écologique.

- **Montrer** que les populations endémiques cohabitent dans le même écosystème en exploitant des niches écologiques distinctes ; pour cela **représenter graphiquement** les niches écologiques de ces populations. Ces représentations devront être réalisées sur papier millimétré, avec un maximum de deux graphiques.

Depuis son introduction, la population de *P. basizonus* montre une hausse régulière de son effectif, alors que l'effectif de *P. indistinctus* diminue.

- Après **avoir complété** la représentation graphique précédente pour *P. basizonus*, **proposer** dans le cadre ci-dessous une hypothèse explicative à ce constat.

NOM :

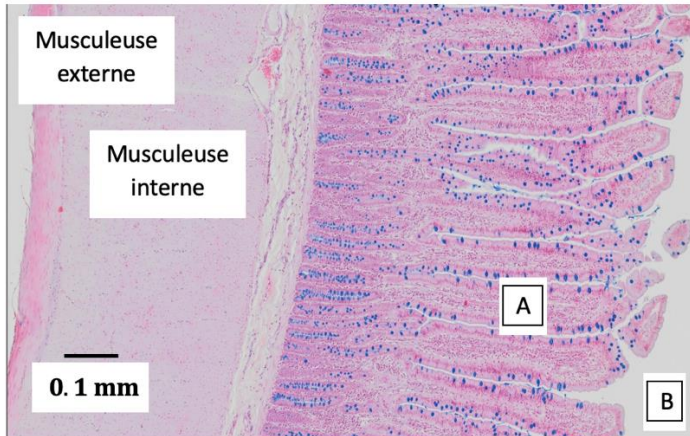
N° candidat :

Poste :

4. Histologie

L'intestin grêle est composé de plusieurs tissus.

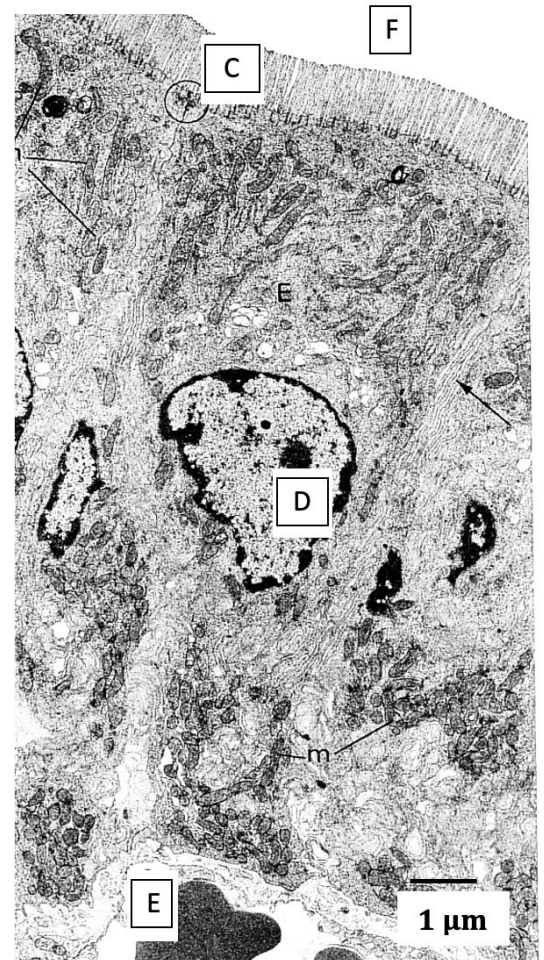
- **Légender et titrer** les deux clichés proposés.



Titre :

A :

B :



- **Évaluer** l'augmentation de surface permise par les structures A et C.

Titre :

C :

D :

E :

F :