COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

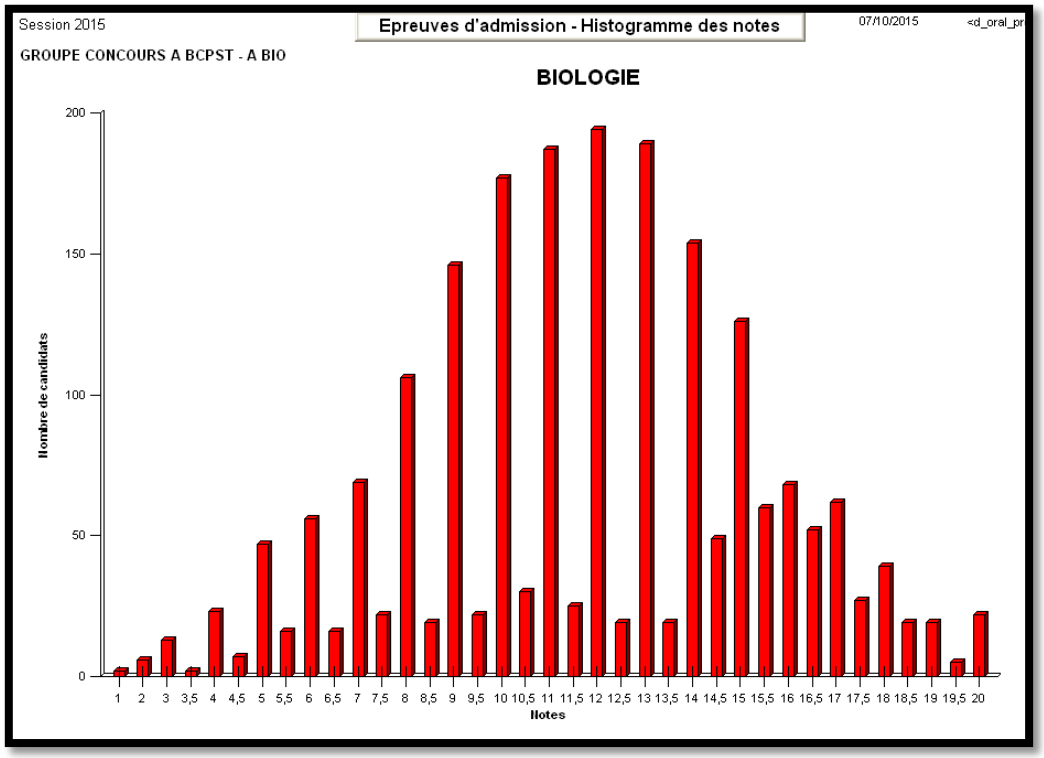
ÉPREUVES ORALES

ÉPREUVE ORALE DE BIOLOGIE — PAGE 2
ANNEXE : LISTE DES SUJETS DE LA SESSION 2015 — PAGE 10
TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE — PAGE 24
ANNEXE : LISTE DES SUJETS DE LA SESSION 2015 — PAGE 32
TRAVAUX D'INITIATIVE PERSONNELLE ENCADRÉS — PAGE 37

Épreuve de biologie

Épreuve non prise en compte au concours PC BIO

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2114	11,8	3,65	1	20
A ENV	879	12,78	3,38	3	20



Ce rapport a pour objectif de faire le bilan de l'épreuve orale de Biologie pour la session 2015, d'expliciter les attendus définis par le jury pour satisfaire à la définition de l'épreuve et de fournir des éléments sur les évolutions probables.

Un nouveau format d'oral

La session 2015 a été marquée par l'introduction d'un format inédit. Ce changement de format a demandé un travail important de la part de l'ensemble du jury, en particulier pour la réalisation d'une banque de sujets sur documents. Le jury tient à remercier le professeur Marc-André Selosse pour son aide importante dans ce travail et sa participation active à la vérification des sujets et à leur évaluation.

Chaque candidat a reçu un sujet sur document, accompagné d'un choix de deux sujets de synthèse. L'association entre les trois sujets pour chaque candidat a été réalisée à chaque fois de manière à proposer un choix réel au niveau des synthèses, tout en limitant les redondances

entre les sujets de synthèse et le sujet sur document. Ce dernier point a pour objectif de garder une évaluation qui ne soit pas limitée à une partie trop restreinte du programme.

L'association de sujets proposée a été la même pour tous les candidats convoqués à un même horaire ce qui a aussi facilité l'harmonisation des notations dans un souci d'équité.

Le principe général de l'oral a été rappelé aux candidats par l'apparitrice chargée de les accueillir, puis à nouveau par écrit sur la feuille portant les sujets de synthèse proposés :

- Le candidat devait choisir un sujet de synthèse parmi les deux proposés, et le préparer au tableau pendant son temps de préparation de 30 minutes.
- Il était attendu du candidat qu'il consacre un temps suffisant (estimable entre cinq et dix minutes) à prendre connaissance des documents proposés, sans chercher à mener une étude complète de ces derniers.
- Le candidat disposait de cinq minutes au maximum pour exposer sa synthèse. Ce temps était suivi de cinq minutes d'interrogation par l'examinateur, en relation avec la synthèse proposée.
- Un temps de dialogue suivait, fondé sur les documents (mais sans obligation d'aller au bout de l'ensemble documentaire), et d'une durée maximale de 15 minutes. Dans la majorité des cas, le dialogue a été d'une durée effective d'environ 12 à 13 minutes.

Remarques générales

Le nouveau format proposé cette année semble avoir été plutôt bien préparé par les candidats, qui ont réalisé des prestations tout à fait honorables dans l'ensemble.

La très grande majorité des candidats a montré une bonne aisance à l'oral, avec des compétences de communication orale en général bien maîtrisées, avec une expression claire, un tableau construit, un dynamisme certain aussi bien lors de l'exposé que lors du dialogue qui suivait.

Le jury tire ainsi un bilan plutôt positif de l'épreuve, qui a montré :

- sa complémentarité par rapport aux compétences évaluées lors des épreuves écrites et pratiques ;
- son bon positionnement dans une optique de recrutement de futurs ingénieurs ou vétérinaires ;
- une bonne capacité à classer les étudiants, avec en particulier un clivage assez net entre les candidats présentant des connaissances solides et des compétences maîtrisées, et à l'opposé ceux moins capables de synthèse ou d'analyse critique.

Il est à noter à ce sujet que certains candidats ayant visiblement appris le cours de manière très scolaire (ce qui peut autoriser des résultats corrects dans le cadre de l'épreuve écrite) n'ont pas su montrer de capacité à hiérarchiser les connaissances, à argumenter, à organiser des informations complexes. Or toutes ces compétences sont attendues des futurs ingénieurs et vétérinaires : certains étudiants sérieux peuvent ainsi obtenir des notes assez basses du fait d'un manque de maîtrise de ces compétences qui sont évaluées plus spécifiquement lors de l'épreuve orale.

De manière générale, les candidats s'expriment bien à l'oral. Toutefois, certains se sont montrés brouillons, confus, ou ont cherché à parler « le plus vite possible » au détriment de la clarté de leur propos, cherchant peut-être à réaliser en cinq minutes ce qui se faisait auparavant en quinze ! Or, l'exercice est qualitativement différent et ne peut se résoudre par une augmentation de débit. Il est rappelé que les compétences de communication orale sont évaluées de manière globale sur les deux parties de l'épreuve.

Pour noter les candidats, le jury a utilisé la grille publiée par avance avec les sujets zéro, chaque compétence étant évaluée par curseurs afin de ne pas segmenter artificiellement la notation. La grille, ainsi que la nomenclature des compétences évaluées sont rappelées en annexe 3. Cette grille ayant donné globalement satisfaction, elle n'est destinée à évoluer *a priori* que de manière limitée pour la prochaine session, et seulement afin d'améliorer la prise en compte des compétences les plus spécifiques de l'épreuve orale.

La diversité des sujets proposés aux candidats (en synthèse comme sur documents) a été conçue de façon à respecter l'équilibre entre les grandes parties du programme de Sciences du Vivant de BCPST.

Le sujet de synthèse

Une banque de 290 sujets de synthèse a été utilisée pour cette session. La formulation des sujets, ainsi que leur envergure, a visé à être en cohérence avec les nouveaux programmes : certaines formulations de sujets utilisées lors des sessions précédentes ont pu être conservées, mais un très grand nombre de nouveaux sujets ont été proposés.

L'intégralité des sujets de la banque est présentée en annexe 1 à ce rapport. On pourra y noter certaines formulations proches, qui pouvaient nécessiter des traitements sensiblement différents de la part des candidats. Certaines formulations, rédigées pour « coller au programme », sont parfois longues : il est probable que des formulations plus courtes soient recherchées pour l'année prochaine.

L'amplitude des sujets proposés est assez variable, mais dans tous les cas il était possible pour le candidat de réaliser une réelle synthèse, en hiérarchisant ses idées et en les développant de manière adaptée et argumentée. Choisir ce qui est « essentiel sur » un même objet d'étude (comme la respiration par exemple), dépend du sujet et de ce qu'il couvre dans sa totalité. La diversité de sujets, parfois seulement légèrement différents les uns par rapport aux autres, permet de tester cette adaptabilité des étudiants, bien au delà de leur aptitude à mémoriser éventuellement une infinité de plans. C'est une des raisons pour lesquelles cette liste est appelée à évoluer au cours des sessions, avec l'introduction de nombreuses formulations nouvelles dès l'année prochaine.

Les prestations réalisées par les candidats ont été, sur cette partie de l'épreuve, souvent décevantes. En effet, si les cours semblent bien (voire très bien) appris, la plupart des

candidats n'a pas su réaliser de réelle synthèse. Les candidats ont souvent cherché à « reproduire leur cours », réalisant ainsi plusieurs erreurs notées de manière redondante :

- un soutien excessif sur des démarches expérimentales, qui ne sont pas l'objet de cette épreuve (on peut certes envisager pour certains sujets d'évoquer rapidement une démarche expérimentale classique, mais consacrer une partie entière à une « mise en évidence expérimentale » est déconseillé) ;
- une juxtaposition de notions sans hiérarchie réelle (« catalogue »), le candidat essayant alors de parler le plus vite possible (au risque d'en devenir inintelligible) pour faire tenir (parfois sans succès…) tout son cours en cinq minutes ;
- l'absence des notions clés ou d'idées générales qui sont pourtant explicitement mentionnées dans le programme, soit dans la liste des connaissances, soit dans les chapeaux qui en donnent le sens général ;
- un plan excessivement détaillé…
- l'ignorance totale de la problématique induite par le sujet, l'un des mots clés de l'intitulé étant alors délibérément laissé de côté (par exemple, le sujet « sélection et évolution » a été plusieurs fois traité… sans mention explicite des processus évolutifs).

De nombreux candidats cherchent à réaliser une introduction « comme à l'écrit », qui n'est ni utile, ni attendue. Il n'a ainsi pas été rare qu'un candidat passe plus d'une minute (sur les cinq à sa disposition !) à son introduction, souvent d'ailleurs sans même dégager de problématique adaptée au sujet… ce qui est pourtant une des conditions premières de la réussite. Le jury tient à rappeler que la synthèse à l'oral n'est pas une synthèse d'écrit : il n'est nul besoin de faire d'introduction au-delà d'une phrase ou deux « lançant » et cernant le sujet, tout comme il n'est pas nécessaire de produire une longue conclusion construite, à part une courte phrase de bilan. En particulier, le format de cinq minutes n'est absolument pas en adéquation avec la recherche, pourtant toujours très prisée des candidats, d'une ouverture (souvent très artificielle).

Une particularité de la nouvelle épreuve de Biologie est la grande liberté qui est donnée au candidat quant à la présentation de sa démarche et à ses illustrations au tableau. Il est fort regrettable que très peu de candidats se soient saisis de cette liberté : la très grande majorité des candidats a présenté des tableaux « classiques », avec plan en trois parties (avec chacune trois sous-parties) et des schémas totalement indépendants les uns des autres. Ce classicisme n'est pas forcément à éliminer en tant que tel : pour certains sujets, une démarche de ce type pouvait parfaitement s'appliquer. Par contre, la focalisation des candidats sur la réalisation de leur plan les a souvent conduits à négliger l'organisation des illustrations de leur tableau, et à ne pas hiérarchiser correctement les notions exposées. Peut-être cette contrainte auto-imposée les a-t-elle aussi privés d'explorer l'ouverture du sujet ; ces plans structurés de façon un peu automatique ne traitaient souvent qu'un domaine restreint et un aspect limité du sujet.

Le jury attend des candidats de la prochaine session qu'ils soient capables de plus d'autonomie dans leurs choix : il n'y a pas de « méthode », ni de « recette miracle » attendue par les examinateurs ! A peu près tout est envisageable dès lors que cela est bien réalisé et, surtout, adapté avec un maximum de rigueur au sujet.

Les schémas réalisés sont souvent de qualité, mais certains candidats se contentent d'illustrations simplistes ou bâclées. Le jury attend au contraire que les schémas soient

toujours rigoureux, et aussi précis que le permet le temps de préparation et que le justifie la problématique à résoudre.

Ce que le jury attend avant tout du candidat c'est :

- qu'il ait dégagé une ou des problématiques et que son exposé permette d'y répondre ;
- que sa réponse soit organisée et que cette organisation soit compréhensible (par un plan, une carte mentale, une série de mots clés, des schémas organisés, un schéma bilan, par une cohérence d'ensemble de la présentation, l'emploi judicieux de transitions, etc.) ;
- que l'ensemble des notions du sujet soit évoquées, même si certains sujets, vastes, ne permettent pas de toutes les argumenter de manière précise (cela fait partie des choix que peut faire un candidat) ;
- qu'il soit capable d'envisager le problème à ses différentes échelles (moléculaire, cellulaire, physiologique, écologique, évolutive…), si le sujet s'y prête.

Le candidat se trouve donc à l'oral dans une situation totalement différente de l'écrit de synthèse, et il est important qu'il en soit conscient pour espérer réussir pleinement cette partie de l'épreuve. L'interrogateur se trouve aussi dans une posture différente ; la présence et le dialogue lui permettent de s'adapter aux choix du candidat, et d'évaluer la cohérence de ceux-ci autant voire plus que la nature de ceux-ci.

Le jury espère voir des prestations plus abouties et mieux adaptées l'année prochaine, conscient qu'en cette année de changement il était tout à fait normal qu'une certaine résilience de l'ancien oral de Biologie soit présente…

Les questions posées par l'examinateur au candidat se limitent (sauf cas particulier) aux champs cognitifs couverts par le sujet. Elles ont pu permettre par exemple (selon les cas) :

- de préciser certains points ;
- de vérifier des erreurs faites par le candidat, dans son exposé ou sur ses schémas (sans tomber dans un questionnement pointilleux) ;
- d'ouvrir vers les notions omises par le candidat pour savoir s'il s'agissait d'un oubli ou d'une ignorance ;
- de ramener le dialogue vers la problématique du sujet lorsque celle-ci avait été négligée ;
- de questionner les choix faits par le candidat ;
- etc.

Il faut que les candidats aient bien conscience que ce temps de dialogue n'est pas un piège. Au contraire, il peut leur permettre de récupérer pratiquement sans dommage des lacunes de leur présentation, imprécisions, erreurs comme oublis. Il ne faut donc pas se sentir déstabilisé si les questions de l'interrogateur amènent à comprendre, par exemple, que l'on a un peu oublié la problématique du sujet. Réagir en trouvant quelques idées essentielles permet alors de rétablir une situation transitoirement compromise.

Concernant le temps d'exposé, la grande majorité des candidats parle environ cinq minutes. Un nombre significatif de candidats ont mal géré leur temps et ont dû être interrompus par l'examinateur, et quelques candidats ont parlé moins de quatre minutes. De nombreux

candidats ont utilisé un chronomètre afin de gérer leur exposé au mieux : cette démarche semble tout à fait adaptée en l'absence de pendules dans les salles.

En conclusion, malgré les difficultés des candidats à se détacher d'une approche insuffisamment synthétique, cette partie de l'oral apparaît tout à fait discriminante et révèle les candidats autonomes, capables de s'adapter, d'argumenter de façon concise, de communiquer à l'oral et qui possèdent une maîtrise suffisante des connaissances de base pour les hiérarchiser de façon pertinente.

Le sujet sur documents

Une banque de 170 sujets sur documents a été constituée pour cette partie de l'épreuve. Un exemple de sujet tombé cette année est donné en annexe 2 (ce sujet est donc, *de facto*, retiré de la banque). Chaque sujet est tombé entre une et trois fois (quatre à cinq dans de rares cas) pendant l'ensemble de la session (*une fois = sur un horaire, donc pour cinq à huit candidats*).

La banque est appelée à évoluer au cours des prochaines sessions, par enrichissement de nouveaux sujets et modification de sujets existants.

L'objectif de cette partie de l'épreuve n'est pas de réaliser une étude autonome et complète d'un ensemble documentaire, comme c'est le cas pour l'épreuve écrite. Les documents sont au contraire le prétexte à un dialogue initié par l'interrogateur, visant à valider chez le candidat les compétences sous-évaluées lors de l'épreuve écrite.

En particulier, le dialogue permet de rechercher les raisons d'être des documents proposés et de leurs démarches, mais aussi les limites des démarches ou résultats proposés. L'examinateur peut, au gré des documents, évaluer la capacité du candidat à construire un raisonnement de manière itérative et exploratoire, dans un cadre parfois nouveau par rapport à ses connaissances.

La majorité des candidats a montré de l'aisance et des compétences certaines au cours de cette partie de l'épreuve, qui s'est donc révélée très satisfaisante.

Il est toutefois important de comprendre que l'objectif premier de cette partie de l'épreuve n'est pas forcément la résolution effective d'un problème scientifique, mais bien le dialogue en lui-même instauré entre l'examinateur et le candidat.

Certains candidats ont ainsi perdu du temps et de l'énergie à chercher à trouver « ce que le jury voulait », ou encore ont essayé à tout prix de placer une conclusion « sortie de nulle part », espérant visiblement obtenir ainsi une bonne note car « ayant la bonne réponse ». Or ce type de démarche est totalement contre-productive…

Le jury a en revanche apprécié les candidats qui, tout en faisant preuve d'autonomie et d'une certaine maîtrise, ont été capables d'écoute des indications données, de réactivité, voire de se remettre en question.

Dans la démarche d'évaluation des compétences spécifiques de l'épreuve menée par le jury, il n'était pas nécessaire de « mener le sujet à son terme ». En fonction des sujets et des candidats, du déroulement du dialogue, il a ainsi été possible que seule une partie des documents soit étudiée. De même, il n'y a pas de déroulé de questionnement type pour chaque sujet.

La lecture préalable des documents proposés est une étape très importante des 30 minutes de préparation, trop souvent délaissée. Trop nombreux sont les candidats qui ne commencent ainsi à lire les documents que moins de deux minutes avant la fin de leur temps de préparation, voire ne les lisent pas du tout ! Lorsqu'un candidat n'a visiblement pas pris connaissance des documents, le dialogue avec l'interrogateur en pâtit et le temps perdu par le candidat pour prendre connaissance des informations de base du sujet ne peut que lui être préjudiciable.

La première question posée par l'examinateur pour initier le dialogue peut être variable, mais elle peut par exemple porter aussi sur la vision d'ensemble des documents (ce qui alors n'était pas réalisable si le candidat n'avait pas pris connaissance du sujet…). Il n'est alors pas attendu une analyse complète, qui serait contraire à l'esprit de l'épreuve, mais seulement que le candidat montre qu'il a compris dans les grandes lignes le sujet que l'on aborde et ce que l'on cherche à comprendre.

L'écrit sur document ayant montré que, pour l'essentiel, les candidats savent analyser un document et en tirer des informations, le dialogue est plutôt l'occasion de tester de façon complémentaire l'aptitude du candidat à rentrer dans une logique de réflexion, d'interpréter et de discuter des résultats, et surtout d'assembler les différents éléments pour proposer une vision d'ensemble, à la lueur des connaissances du programme. Il est parfois difficile, à l'issue du dialogue, d'obtenir un bilan général, une synthèse sur ce qui a été étudié. Les candidats qui y parviennent sont bien sûr valorisés.

Le candidat ne dispose pas de feuille afin d'écrire pendant son temps de découverte des documents, mais l'examinateur peut, à son initiative, lui proposer d'esquisser sur papier un schéma bilan ou explicatif. Cette possibilité d'écriture est donc limitée au temps de dialogue, et ne présente aucun caractère obligatoire, ni systématique.

Le volume des documents fournis aux candidats peut sembler à première vue important. Néanmoins, dans un bon nombre de cas, ils sont dans leur totalité abordés au cours de l'entretien et sont ainsi susceptibles de mener à une vue d'ensemble. Lorsque tous ne sont pas traités, cela n'a pas d'incidence directe sur la note obtenue par le candidat, puisque c'est la qualité de ses actions et de ses réactions qui est prise en compte. Personne ne doit se sentir déstabilisé de « ne pas être allé au bout ». L'étalonnage du nombre et de la « difficulté » des documents restera donc probablement assez proche l'année prochaine.

En conclusion, cette partie de l'épreuve s'est révélée très dynamique, très satisfaisante pour évaluer des compétences complémentaires de celles évaluées au cours de la synthèse, et différentes ou sous-évaluées lors de l'épreuve écrite sur documents.

En guise de conclusion, l'ensemble du jury de l'épreuve orale de Biologie remercie, encore une fois, chaleureusement l'apparitrice qui a géré l'accueil des candidats et des auditeurs. Sa bonne humeur et sa gentillesse ont grandement contribué au bon déroulement de cette session !

Examinateurs : Valérie Boutin, Anne Claire Cunin, Yann Esnault, Gilles Furelaud (rapporteur), David Guillerme, Gaëlle Jaulent, Marc Jubault-Bregler, Olivier License, Audrey Proust, Nathalie Ray-Icard , Anne Vergnaud-Vales, Hélène Vincent-Schneider.

Expert : M. Bonhoure.

ANNEXE 1 : LISTE DES SUJETS DE SYNTHESE PROPOSÉS EN 2015

N.B. La liste des sujets est modifiée avant chaque session. La liste présentée ici ne doit donc en aucun cas être prise comme une liste exhaustive et définitive !

Le jury a particulièrement veillé à l'équilibre du nombre de sujets proposés, aussi bien entre la première et la deuxième année qu'entre les grandes parties du programme.

Chaque candidat s'est vu remettre une fiche portant les mentions suivantes :

1ère partie : sujet de synthèse

Vous exposerez en cinq minutes maximum les notions clés en relation avec l'un des deux sujets suivant, au choix :

- ⌦ **< 1er sujet de synthèse proposé >**
- ⌦ **< 2ème sujet de synthèse proposé >**

Le temps de préparation inclut la préparation de votre tableau.
L'exposé sera suivi d'un temps d'interrogation de cinq minutes.

Diversité des glucides, diversité de leurs fonctions
Diversité des macromolécules glucidiques
L'ADN : relations structure - fonction
L'état macromoléculaire
La conformation des protéines : origine et conséquences
La structure des protéines
Les acides aminés
Les acides nucléiques : des vecteurs d'information
Les ARN : des vecteurs d'information
Les macromolécules
Les molécules séquencées
Les supports moléculaires de l'information génétique

Canaux ioniques et communication
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
Diversité des fonctions des membranes et diversité de leurs protéines
Diversité des lipides du vivant
Diversité des protéines membranaires
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique
La diversité des protéines membranaires
La membrane plasmique : relations structure - fonction
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux

Le passage des ions minéraux à travers les membranes
Les caractéristiques de la communication nerveuse
Les échanges transmembranaires dans la vie des cellules
Les membranes et les ions
Les membranes plasmiques des cellules : interfaces de communication
Les transports actifs à travers la membrane plasmique
Lipides et vie cellulaire
Membranes et compartimentation cellulaire
Membranes intracellulaires et spécialisation des compartiments
Organisation des membranes et communication
Organisation des membranes et conversion d'énergie
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Protéines membranaires et fonctions des membranes
Structure et fonctions de membranes

ATP et couplages énergétiques
Code et décodage de l'information génétique
Comparaison mitochondrie/chloroplaste
Comparaison respiration/photosynthèse à l'échelle cellulaire (chez les eucaryotes)
Conversion d'énergie et autotrophie à différentes échelles d'étude
Couplages et conversions énergétiques
Diversité des protéomes cellulaires
Du dioxyde de carbone atmosphérique à une molécule d'amidon dans une cellule de racine
Energie et autotrophie
Energie lumineuse et autotrophie par rapport au carbone
Enzymes et contrôle du fonctionnement cellulaire
Enzymes et énergie
Enzymes et spécialisation des cellules
Fonctionnement des cellules animales et hétérotrophie des organismes animaux
Glucides et métabolisme énergétique des végétaux
Importance biologique des transferts d'électrons dans le vivant
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)
La catalyse enzymatique
La diversité des enzymes
La diversité des enzymes et son importance dans le fonctionnement des cellules
La fixation du carbone minéral
La mitochondrie : un compartiment cellulaire
La mitochondrie : un compartiment cellulaire spécialisé
La production de l'ATP dans les cellules
La production de l'ATP dans les cellules animales
La production de l'ATP dans les cellules végétales chlorophylliennes
La spécificité des enzymes
La synthèse des protéines
L'ATP au cœur des processus énergétiques de la cellule
L'ATP dans la cellule
L'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone

L'autotrophie vis-à-vis du carbone des végétaux chlorophylliens
Le chloroplaste : un compartiment cellulaire
Le chloroplaste, un compartiment cellulaire spécialisé
Le contrôle du fonctionnement des cellules
Le glucose dans la cellule animale
Le glucose dans la cellule végétale
Le glucose dans un écosystème terrestre
Le glucose dans un végétal vert : origine et devenir
Les bases cellulaires de l'hétérotrophie des animaux
Les changements de forme des protéines
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique
Les coenzymes d'oxydo-réduction
Les conversions d'énergie
Les conversions énergétiques de types chimioosmotiques et osmochimiques
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique
Les enzymes et les couplages énergétiques
Les glucides dans la cellule végétale
Les mitochondries dans les cellules
Les organismes autotrophes d'un écosystème aérien
Les phosphorylations de l'ATP dans le vivant
Les plastes : des compartiments cellulaires
Les réactions clés du flux d'énergie dans la biosphère
Les rôles de l'ATP dans la cellule
Les sites des enzymes
Les utilisations de l'ATP dans les cellules
Les utilisations énergétiques de l'ATP : des transferts et des conversions
Les variations de l'activité enzymatique
Les végétaux verts : producteurs de matière organique
L'hétérotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone
L'hétérotrophie des organismes animaux
Métabolisme énergétique et compartimentation dans la cellule animale
Métabolisme énergétique et compartimentation dans la cellule animale
Oxydo-réductions et énergie du vivant
Oxydo-réductions et métabolisme
Oxydo-réductions et métabolisme cellulaire
Plastes, mitochondries et conversions énergétiques
Relation entre nature protéique et fonction des enzymes
Relation organisation/fonction d'une mitochondrie
Stockage de la matière organique chez les végétaux
Stockage et déstockage de la matière organique chez les animaux
Stockage et déstockage de la matière organique chez les végétaux
Stockage/déstockage de la matière organique chez les êtres vivants
Systèmes membranaires et conversion d'énergie
Transferts et conversions d'énergie dans la respiration et la photosynthèse
Unité des protéomes cellulaires
Unité et diversité des protéomes cellulaires

Cellule eucaryote/cellule eubactérienne

Compartimentation et division du travail au sein de la cellule

Compartimentation et spécialisation des cellules

La compartimentation cellulaire

La compartimentation cellulaire des eucaryotes

La compartimentation des cellules végétales et son originalité

Les cellules végétales

Les glucides et la cellule végétale

L'organisation de la cellule eucaryote

Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?

Relation entre organisation et spécialisation des cellules eucaryotes

Relation structure/fonction et spécialisation cellulaire

Unité et diversité de la compartimentation des cellules eucaryotes

Unité et diversité de l'organisation des cellules du vivant

A partir de l'exemple de la circulation chez les animaux, illustrez en cinq minutes en vous attachant à l'essentiel, la phrase suivante : "Le fonctionnement des organismes repose sur les mêmes grandes fonctions, réalisées par des structures différentes ou non selon les plans d'organisation, dans des milieux identiques ou différents"

A partir de l'exemple de la locomotion chez les animaux, illustrez la phrase suivante : "Le fonctionnement des organismes repose sur les mêmes grandes fonctions, réalisées par des structures différentes ou non selon les plans d'organisation, dans des milieux identiques ou différents"

A partir de l'exemple de la reproduction, illustrez la phrase suivante : "Le fonctionnement des organismes repose sur les mêmes grandes fonctions, réalisées par des structures différentes ou non selon les plans d'organisation, dans des milieux identiques ou différents"

A partir de l'exemple de l'alimentation des animaux, illustrez en cinq minutes en vous attachant à l'essentiel, la phrase suivante : "Le fonctionnement des organismes repose sur les mêmes grandes fonctions, réalisées par des structures différentes ou non selon les plans d'organisation, dans des milieux identiques ou différents"

D'un aliment à l'ATP…

En partant de l'exemple de la locomotion, montrez comment cette fonction biologique est en interaction avec les autres fonctions de l'organisme

En partant de l'exemple de la nutrition, montrez comment cette fonction interagit avec les autres fonctions de l'organisme

La réalisation d'une fonction par les organismes animaux : l'alimentation

L'alimentation des animaux

Les aliments, source de matière et d'énergie de l'animal

Les déplacements des organismes animaux et la réalisation de la fonction locomotrice

Les échanges (gazeux) entre les êtres vivants et le milieu aérien

Respiration et milieux de vie chez les vertébrés

Caractères fondamentaux et diversité des surfaces d'échanges chez les Métazoaires

Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale

Le dioxygène et les êtres vivants

Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires

Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants

Respiration et milieu de vie

Respirer dans l'air

Respirer dans l'eau

CO2 et fonctionnement des organismes animaux

A partir de l'exemple de la circulation : montrez ce qu'est une régulation en boucle et ce qu'est une adaptation physiologique

Comparaison entre communication nerveuse et hormonale à partir d'une situation prise sur la circulation

Complémentarité des réactions cardiaques et vasculaires dans l'adaptation de la circulation

Diversité et spécialisation des différents segments vasculaires des appareils circulatoires

Fonctionnement cardiaque et excitabilité cellulaire

La distribution du sang dans les organismes animaux

La pression sanguine: ses variations et ses conséquences

L'approvisionnement des cellules en dioxygène chez les animaux PAS EN 2015

L'automatisme cardiaque: un automatisme sous contrôle

Le cœur : organe "autonome" et intégré dans l'organisme

Le contrôle de l'activité cardiaque

Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine

Le rythme cardiaque

Les différents segments du circuit sanguin : relations structure - fonction

Les transferts et échanges de gaz respiratoires chez les organismes animaux

L'intégration des cellules dans un organisme animal

Régulation de la pression artérielle : un processus intégré

Relation entre organisation et fonction du cœur

Sang et transport des gaz respiratoires

Communication inter et intracellulaire au cours du développement embryonnaire

Comparaison reproduction sexuée/reproduction asexuée : conséquences génétiques, biologiques, écologiques

Contribution des grandes étapes du développement embryonnaire à la mise en place du plan d'organisation

Des gamètes à l'œuf chez les êtres vivants

Développement embryonnaire et mise en place de territoires différenciés

Développement embryonnaire et mise en place d'organes et tissus spécialisés

Expression des gènes et développement embryonnaire

La chronologie des évènements dans le développement embryonnaire

La fécondation (au sens large) chez les êtres vivants pluricellulaires : unité, diversité…

La fécondation dans la reproduction : un processus conservatoire et diversificateur

La fleur des Angiospermes

La mise en place des trois feuillets embryonnaires chez la grenouille

La reproduction : un phénomène cyclique

La reproduction des Angiospermes

Le développement embryonnaire : phénomènes et contrôles spatio-temporels

Le mésoderme

Le mésoderme : origine, mise en place et évolution

Les communications intercellulaires au cours du développement des êtres vivants
Les gamètes mâles dans le règne vivant
Les gènes du développement
Les signaux du contrôle du développement
L'induction embryonnaire
Montrer en quoi la fécondation participe au caractère à la fois conservatoire et diversificateur de la reproduction
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Protéines et contrôle du développement
Reproduction des végétaux et milieu aérien
Reproduction et dispersion
Reproduction sexuée des végétaux et milieu aérien
Spore, grain de pollen et graine

Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes
Communication intercellulaire et intracellulaire au cours du développement animal et végétal
Croissance des végétaux et vie en milieu aérien
Interdépendance des organes aériens et souterrains des végétaux
Interrelations sol/végétaux
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)
L'équilibre hydrique chez les végétaux
La croissance des végétaux
La vie d'un végétal à l'interface air-sol
Le CO2 et les organismes végétaux
Le flux hydrique chez les Angiospermes
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes
Les corrélations trophiques dans un végétal
Les végétaux aériens et l'eau
Sève brute des Angiospermes et sang des Mammifères
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours des saisons
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours d'une journée
Vie des végétaux : êtres vivants fixés
Vie des végétaux : êtres vivants fixés à l'interface air sol
Vie des végétaux : êtres vivants fixés en milieu aérien
Vie des végétaux et variabilité du milieu aérien (à différentes échelles de temps)
Vie végétative des végétaux et milieu aérien

Comparaison Algues - Angiospermes
Diversité et évolution des pluricellulaires
La diversité des unicellulaires
Unité, diversité des champignons
Unité, diversité des eucaryotes

Autogamie, allogamie
De la population à l'espèce
La définition d'espèce

La notion de population
La notion d'espèce
Le polymorphisme intraspécifique
Les facteurs de variation de l'effectif d'une population
Les variations de fréquences alléliques dans les populations
Modalités de la reproduction et conséquences sur les populations

Diversité des relations interspécifiques au sein d'un écosystème
Diversité des relations trophiques au sein d'un écosystème
Influence de l'homme sur le flux de matière des écosystèmes
La compétition
Les flux de matière au sein d'un écosystème
Les flux d'énergie au sein d'un écosystème
Les molécules azotées : leur origine et leur devenir dans les écosystèmes
Les mutualismes et les symbioses
Les relations interspécifiques au sein d'un écosystème
Notion de biocénose
Parasitisme et symbiose
Parasitisme, prédation
Productivité primaire au sein des écosystèmes
Structure et variations des niches écologiques

Fonctionnement du végétal et production primaire
Fonctionnement végétal et cycle du carbone
La production de matière organique par les végétaux aériens
La production primaire et son devenir
Le cycle biogéochimique du carbone
Le devenir de la production primaire
Le recyclage de la matière organique dans la biosphère
Les microorganismes dans le cycle du carbone

Comparaison ADN - ARN
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes
De l'ADN aux ARN
Le contenu informatif des génomes
Le contrôle de l’expression de l’information génétique
Le contrôle de l’expression du génome chez les eucaryotes
Les interactions acides nucléiques – protéines
Les interactions ADN - protéines
Les relations entre ADN et protéines (hors biosynthèse des protéines)

La stabilité du matériel génétique

Causes et conséquences des mutations
Comparaison mitose – méiose
Conséquences génétiques de la méiose
Haploïdie, diploïdie
La diversification des génomes

La notion de brassage génétique chez les eucaryotes
La variabilité du génome
Le brassage chromosomique chez les eucaryotes
Les mutations
Qu'est-ce qui fait varier les génomes?
Sexualité et brassage génétique
Stabilité et variabilité de l'information génétique
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose

Dérive et sélection
Endosymbiose et évolution
Interactions biotiques et évolution
La notion de valeur sélective
La sélection naturelle
La spéciation
Les mécanismes de l'évolution
Notion de convergence évolutive

Adaptation et évolution
Comment peut-on classer le vivant?
Convergence et évolution
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique?

ANNEXE 2 : UN EXEMPLE DE SUJET SUR DOCUMENTS

Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents pendant son temps de préparation, mais sans qu'une étude complète soit préparée par avance. Il est interdit de sortir les documents de leur pochette, ou de les annoter. Le sujet est à restituer à l'interrogateur à la fin de l'épreuve.

Ce sujet comporte 2 documents, sur 3 pages.

On s'intéresse au succès reproductif de l'hirondelle rustique, *Hirundo rustica*.

Document 1 : longueur de la queue chez l'hirondelle

Document 1a : chez le mâle

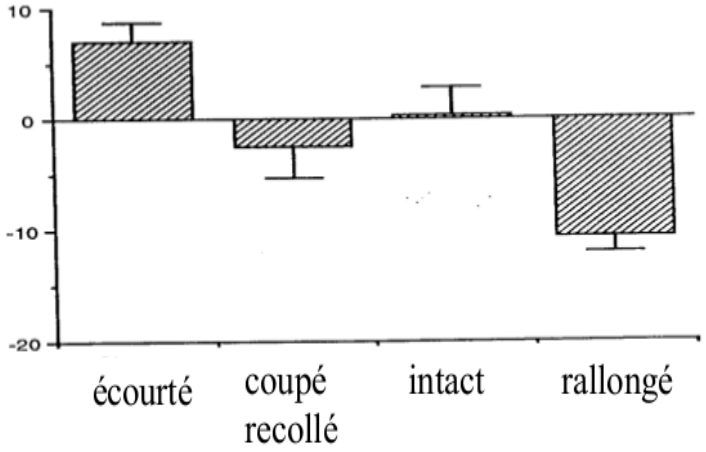
On étudie un groupe d'hirondelles mâles, qu'on répartit en 3 groupes en fonction de la taille de leur queue. On mesure différents paramètres représentatifs de leur succès reproducteur (P est la probabilité d'une différence entre les valeurs de la ligne).

	Taille de la queue (mm) : 90-100	**Taille de la queue (mm) : 101-104**	**Taille de la queue (mm) : 105-120**	**P**
Nb de femelles désertant le nid (%)	20	16	8	< 0,05
Mâles ayant réussi à s'accoupler (%)	67	100	96	< 0,001
Durée entre le retour de migration et la date d'accouplement	4,4	2,8	2,0	< 0,01
Nb de mâles ayant une seconde couvée	30	84	83	< 0,001

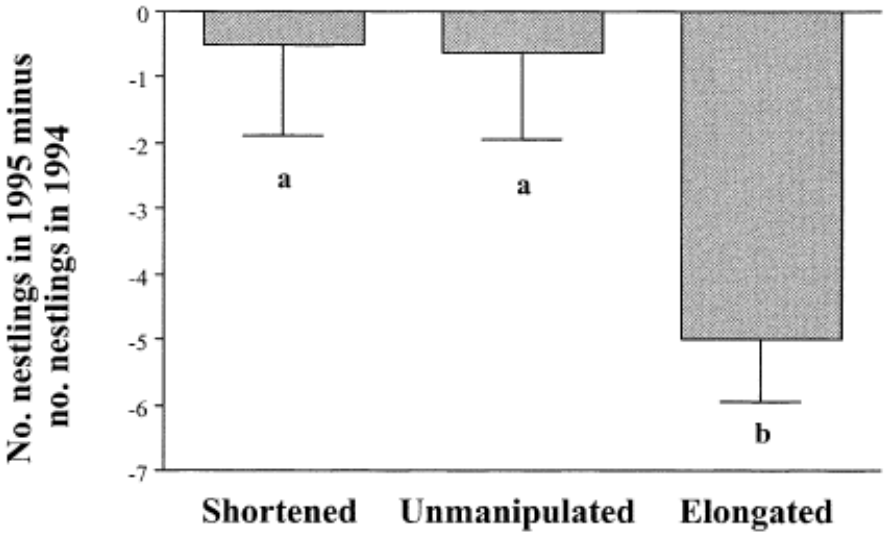
Document 1b : chez la femelle

A- On étudie un groupe d'hirondelles femelles, présentant : une queue artificiellement écourtée ; une queue normale mais qui a été coupée et recollée ; une queue intacte ; une queue artificiellement rallongée.
On force les hirondelles à traverser un tunnel assez étroit et on mesure le temps nécessaire pour traverser le tunnel.

Variation du temps nécessaire à traverser le tunnel (en % du temps avant manipulation)



B- En 1994, on utilise trois groupes de femelles : avec la queue raccourcie (*shortened*), allongée (*elongated*) ou non manipulée (*unmanipulated*). L'année suivante (1995), les plumes repoussent et la longueur des queues de ces oiseaux n'est pas modifiée par l'expérimentateur.
On mesure le nombre de jeunes éclos viables en 1995 et on y soustrait le nombre de jeunes éclos viables en 1994 (« *No. of nestlings in 1995 minus no. nestlings in 1994* »).



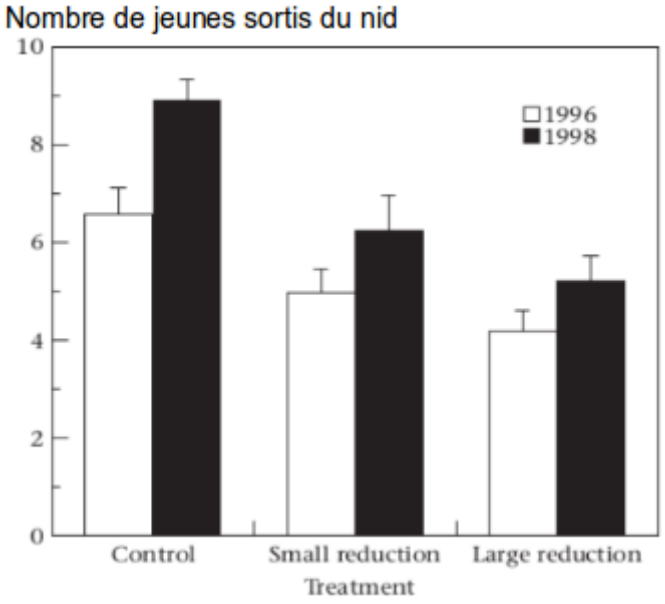
Document 2 : poux

On observe que la queue des hirondelles présente une tache blanche.

On réduit la taille des taches blanches sur les queues d'une partie des mâles : on les réduit soit un petit peu (*small reduction*), soit beaucoup (*large reduction*).

On évalue le nombre de jeunes sortis du nid en fonction du traitement. L'expérience a été réalisée deux fois, en 1996 et en 1998.

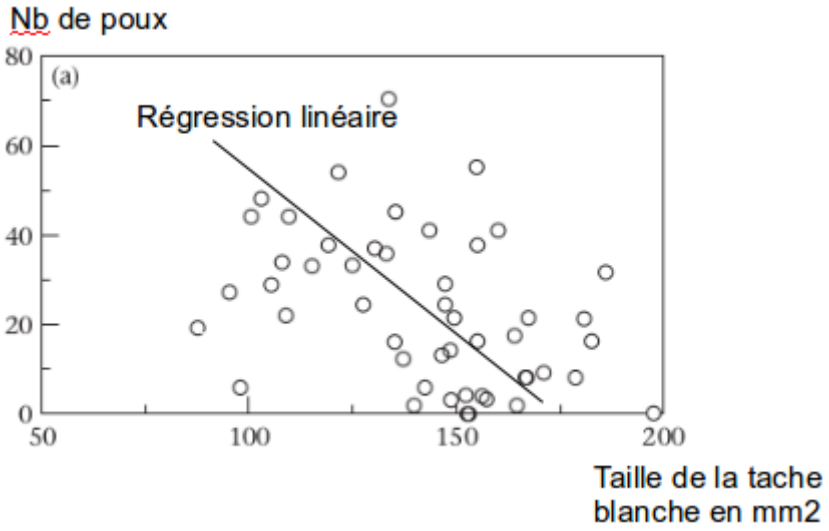
Document 2a



Document 2b

Les hirondelles peuvent être parasitées par des poux du genre *Mallophaga*. Pour un individu donné, les poux sont plus abondants sur les parties blanches de la queue (où ils se dissimulent mieux) que sur les parties sombres.

On mesure le nombre de poux présents sur la queue des mâles en fonction de la surface des taches blanches sur leur queue. On précise que la surface de la tache blanche sur la queue est généralement proportionnelle à la longueur de la queue.



ANNEXE 3 : GRILLE DE NOTATION ET COMPETENCES EVALUEES

Cette annexe reprend la grille de notation et la nomenclature des compétences évaluées, telles qu'indiquées initialement dans le descriptif des modalités de l'épreuve orale de Biologie.

Compétences et capacités évaluées

1 - Exposé et questions sur l'exposé

Compétences réflexives mobilisant la réflexion la créativité

- identifier les différentes approches d'une question dans le contexte posé et s'y adapter
- hiérarchiser pour parvenir à la complétude (« avoir fait le tour du sujet » en rassemblant des éléments provenant de différentes origines), intégrer et articuler les différents éléments ;
- se situer et à développer une pensée autonome et à l'argumenter, y compris dans le cadre d'un dialogue contradictoire ;
- développer des perspectives adaptées au contexte de communication ;

Compétences cognitives dans le champ scientifique :

- exactitude des connaissances scientifiques relevant du domaine de la biologie, maîtrise des concepts associés (exposé + questions associées)

Compétence en communication orale

- organiser une production orale en fonction du contexte, s'adapter au contexte de la communication :
    - sur un support écrit (plan – mots clé), utiliser un « tableau »
    - sur un support graphique (schémas)

2 - Echange sur documents :

- mobiliser ses connaissances scientifiques

- éprouver et mettre en œuvre ses connaissances dans des perspectives nouvelles

- résoudre un problème complexe

- recueillir des informations, explorer, analyser, organiser et proposer une démarche

- conduire un raisonnement scientifique

- maîtriser la méthode exploratoire, le raisonnement itératif

3 - Sur l'ensemble de l'épreuve :

- cohérence du propos, logique, clarté de l'expression, maîtrise du vocabulaire et de la syntaxe

- capacité à convaincre à partir d'un raisonnement scientifique

- capacité à écouter, interagir, dialoguer, réactivité….

- capacité à initier des perspectives nouvelles (curiosité, exploration, ouverture d'esprit).

Grille de notation

<table>
<tr><th rowspan="2">Compétences</th><th colspan="2">Exposé et entretien (10 min.)</th><th rowspan="2">Échanges sur documents (15 min. maximum)</th></tr>
<tr><th>Exposé</th><th>Entretien</th></tr>
<tr><td>Compétences réflexives mobilisant réflexion et créativité

(4 points)</td><td>(4 points)

- adéquation question/traitement du sujet (concepts, faits…)

- logique du déroulement (articulation, hiérarchisation des idées, mise en perspective…)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Compétences cognitives

(8 points)</td><td colspan="2">(3 points)

- complétude, exactitude des concepts et connaissances exposés sous quelque forme que ce soit (titres, schémas, exposé oralement)

- en prenant en compte les éléments apportés pendant l’exposé ET l’entretien</td><td>(5 points)

- qualité de l’analyse (rigueur, recul critique etc.)

- qualité de la confrontation entre les éléments recueillis et les modèles, pertinence des interprétations proposées etc.,

- maîtrise des relations de cause à effet,

- aptitude à mobiliser ses connaissances scientifiques

- articulation entre les éléments recueillis, mise en relation des informations, aptitude à construire un bilan</td></tr>
<tr><td>Compétences en communication

(8 points)</td><td>(3 points)

Organisation de la production orale, qualité du support de la production :

- pertinence du support écrit vu en tant que « soutien » de l’exposé (pour le candidat et l’examinateur)

- pertinence du support graphique : qualité globale des schémas en termes d’outils de communication</td><td colspan="2">(5 points)

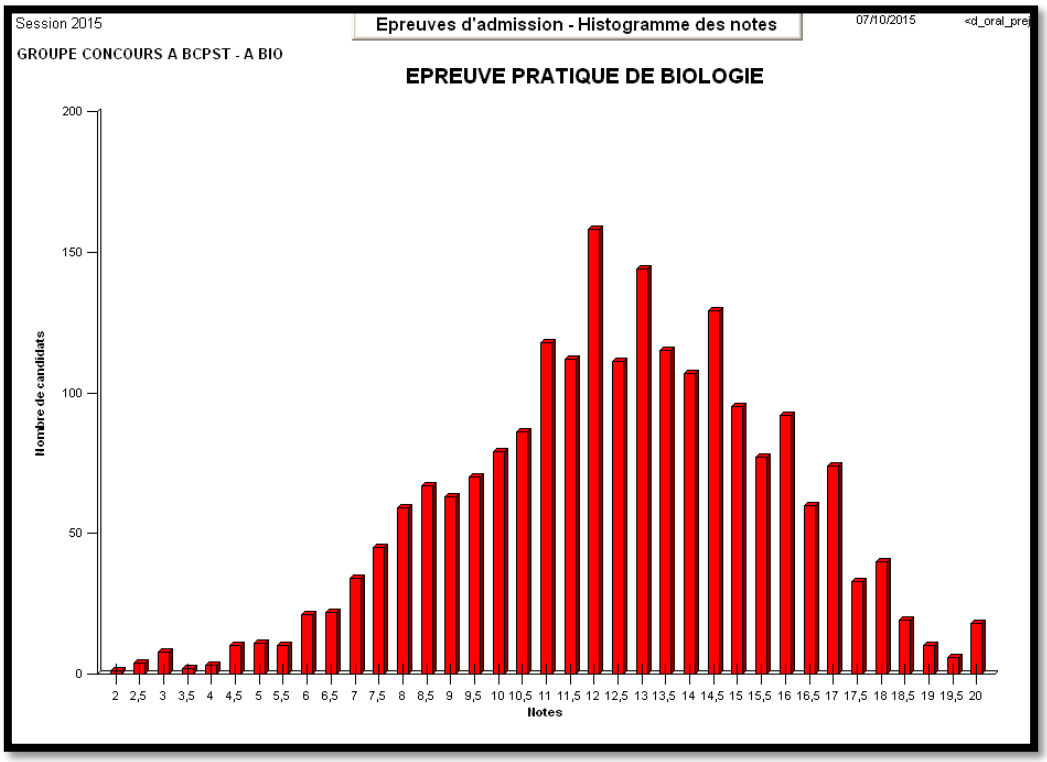
- cohérence du propos, logique, clarté de l’expression, maîtrise du vocabulaire et de la syntaxe

- capacité à convaincre

- capacité à écouter, interagir, dialoguer, réactivité</td></tr>
</table>

Travaux pratiques de biologie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2113	12,46	3,25	2	20
A ENV	880	13,25	3,04	2,5	20
A PC BIO	665	12,60	3,19	2	20



Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer des compétences techniques 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 ainsi qu'à l'aptitude à confronter les faits aux modèles pour proposer des interprétations. Les exercices portent sur les programmes de première et de deuxième année de biologie (cours et TP), **tous deux entièrement couverts par l'ensemble des sujets** de la session.

Déroulement et organisation de l'épreuve

Les travaux pratiques de biologie se sont déroulés dans les locaux de l'Université Paris VI (bâtiment Atrium – 4 place Jussieu – 75005 PARIS), six salles permettant chacune d'accueillir seize candidats par demi-journée. Les candidats sont conduits jusqu'à leur salle

par l'équipe technique. L'épreuve dure **trois heures** et ne commence qu'après la présentation, par l'examinateur, des consignes et la vérification exhaustive du matériel fourni. Chaque sujet comporte **deux exercices indépendants** qui peuvent être traités 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, comme par exemple les électrophorèses. Le barème indiqué permet au candidat de répartir son temps de travail.

Sont mis à la disposition du candidat : le matériel optique, la verrerie nécessaire, une cuvette à dissection, une lampe, une poubelle de table, de l'eau, une calculatrice, du petit matériel (papier épais noir, fil, épingles,…) et le matériel spécifique à son sujet. Dans la salle, il peut trouver un évier, du papier absorbant, des flores et du matériel propre à 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. Ce dernier apporte en outre le matériel listé dans la note aux admissibles.

Description de l'épreuve des TP 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 différentes échelles sont appréciées au travers de différentes activités. Ces dernières s'appuient chacune sur au moins un objet biologique concret : animaux pour les dissections, tissus végétaux ou animaux ou suspensions cellulaires pour les réalisations de montages microscopiques ou d'analyses moléculaires, données numériques à analyser et à traiter manuellement ou par voie informatique, clichés à différentes échelles à légender et/ou analyser etc. Ces activités donnent généralement lieu à des productions (dessins, schémas d'interprétation, graphes, tableaux comparatifs, rédaction courtes de conclusions…) qui sont évaluées.

L'épreuve comporte deux parties indépendantes :

- **Une dissection** qui porte sur un animal étudié en TP pendant les deux années de préparation ou sur une espèce proche dans laquelle les éléments d'organisation à mettre en évidence peuvent être repérés à partir des informations connues du candidat. Il s'agit de dégager des caractéristiques anatomiques, un appareil complet ou une partie d'appareil, de mettre en évidence des relations entre organes. En outre, une étude morphologique préalable est certaines fois requise avant le travail de dissection.
- **Une étude thématique** qui comprend plusieurs exercices couvrant différentes échelles et amenant à traiter une/des problématique(s) d'ordre biologique, écologique et/ou systématique. Elle comporte obligatoirement au moins une représentation graphique.

Évaluation

Chaque sujet est conçu de manière à maintenir un niveau de difficulté équivalent et à tester les compétences à évaluer en couvrant différents les domaines de la biologie animale, végétale, cellulaire et/ou la biochimie. Les dissections animales, florales ainsi que les préparations

microscopiques, gestes techniques et adéquations entre dessins et observations sont notées, sur appel des candidats, **pendant la séance**. Les dessins, exploitations, interprétations, diagnoses ou déterminations florales sont récupérés par le jury en fin d'épreuve pour une évaluation **ultérieure**. La notation est réalisée avec un barème commun à l'ensemble des examinateurs. À l'issue des épreuves, une harmonisation est réalisée entre les candidats des différents jurys, même si celle-ci reste très modeste au regard de l'homogénéité des résultats bruts.

L'accent est mis sur une **évaluation par compétences**. Outre des savoir-faire techniques, l'utilisation d'outils d'observation, la traduction graphique d'une observation et la maîtrise du vocabulaire scientifique, le raisonnement, la mise en relation des observations sont pris en compte. L'initiative et l'autonomie sont aussi évaluées à l'occasion de certains exercices.

Les capacités évaluées dans chaque exercice sont les suivantes :

Exercice n°1 (8 points)

- **Réaliser un geste technique**
  - Dégager un appareil complet, sans lésion
  - Mettre en évidence des relations entre organes ou appareils par une dissection fine et du matériel approprié si nécessaire (fil, papier noir,…)
  - Pointer précisément les structures
- **Présenter les structures morphologiques et/ou anatomiques et leurs relations**
  - Organiser les légendes de façon pertinente afin de donner un sens biologique à l'observation
  - Soigner la présentation (eau propre, éclairage adapté)
- **Identifier des structures morphologiques et/ou anatomiques et leurs relations**
  - Titrer la présentation
  - Indiquer une orientation
  - Légender les structures en rapport avec la question posée

Exercice n°2 (12 points)

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental**
  - Concevoir un protocole
  - Réaliser des choix de matériel
  - Prévoir le résultat attendu d'un protocole
  - Prendre une initiative, faire un choix
  - Respecter un protocole
  - Réaliser un geste technique
  - Réaliser une préparation microscopique
  - Maîtriser un outil d'observation (microscope, loupe binoculaire)
  - Mettre en œuvre des règles de sécurité
- **Exploiter une observation ou un résultat**
  - Identifier des structures
  - Réaliser une reconnaissance argumentée (diagnose)
  - Utiliser une clef de détermination
  - Présenter des résultats
  - Présenter des structures

- Présenter un échantillon
- Comparer
- Représenter sous forme de dessin ou de schéma
- Construire un graphique
- Traiter des résultats
- Interpréter des résultats
- Critiquer les résultats par rapport à un attendu
- Faire preuve de créativité et d'adaptation
- Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes pour résoudre le problème

Bilan général de la session 2015

Gestion globale de l'épreuve

L'organisation de l'épreuve en deux parties ne pose pas de problème aux candidats qui savent généralement bien gérer leur temps. Bon nombre de candidats repère les manipulations nécessitant des temps d'attente assez longs (doubles colorations, électrophorèses, certaines chromatographies …) et commencent par celles-ci. Le parcours de l'énoncé avec l'examinateur en début de séance doit permettre à chacun d'effectuer ce repérage indispensable. Toutefois, les consignes doivent être mieux suivies :

- Certains candidats ignorent quel matériel est autorisé, ou non, par la notice du concours. Conformément au règlement du concours, les candidats n'ont pas été autorisés à utiliser, par exemple, leurs épingles ou étiquettes personnelles. Le vernis à ongle transparent et le ruban adhésif ne sont pas fournis, mais le candidat peut en apporter. Si un candidat souhaite porter des gants, en particulier pour les dissections, il est autorisé à le faire et c'est à lui de les apporter.
- Pour des raisons de sécurité, certaines manipulations exigent l'utilisation de gants et/ou de lunettes de protection. Ces dernières doivent être amenées par le candidat. Les gants appropriés sont fournis dans ce cas. Les consignes de sécurité sont écrites dans les énoncés et rappelées par l'examinateur autant de fois que nécessaire. Les candidats ne sont pas évalués sur l'utilisation des systèmes de protection.
- Les candidats doivent rester discrets sur leur établissement d'origine ou leur admissibilité aux différents concours ; ainsi les blouses ou les boîtes de dissection comportant en évidence le nom du lycée fréquenté par le candidat sont à éviter. Seule la convocation au concours agro-véto A-BCPST doit être présentée à l'examinateur dudit concours.
- Les candidats doivent appeler l'examinateur en levant la main (épreuve muette) dès qu'un résultat de manipulation est prêt et non attendre la fin de l'épreuve pour le faire. **Dans l'énoncé, une phrase invite le candidat à appeler l'examinateur chaque fois que cela est nécessaire**. Ceci est important pour valider l'adéquation entre ce qui est réellement observable et la production réalisée. En revanche, il ne faut pas appeler l'examinateur quand ce n'est pas demandé, par exemple pour une photographie à titrer et légender.
- Seules les productions de ceux qui ont appelé le jury **pendant** les 3 heures d'épreuve sont évaluées. Cette consigne importante est rappelée en début d'épreuve.
- En plus de la gestion du temps, les candidats gagnent à être organisés dans leur gestion de l'espace de travail : tout en respectant l'espace de leurs voisins, ils doivent avoir

pensé à pouvoir poursuivre leur travail pendant que l'examinateur évalue une de leur production. Les exercices proposés sont suffisamment variés pour ce faire.

Exercice n°1 : Dissection animale (8 points)

La grande majorité des candidats commence par cet exercice. Certaines dissections témoignent à la fois d'une grande maîtrise de la technique de dissection et de la connaissance des structures observées. Certains candidats consacrent trop de temps à cet exercice (plus d'une heure et demie voire deux heures), au détriment des autres et donc de la note finale. Cet exercice incontournable reste très discriminant.

Rappelons cette année encore que la liste exhaustive des différentes glandes salivaires de la souris ou des muscles masticateurs n'apporte aucune plus-value et pénalisent le candidat en temps passé à disséquer et à légender. A l'inverse une seule étiquette « cœur » ne saurait suffire. Afin de limiter la profusion de légendes, cet exercice était le plus souvent encadré par le **nombre maximal de structures légendées** autorisées.

Cette limite du nombre de légendes et les nouveaux intitulés de sujets, plus variés, ont rendu nécessaire **une étape de réflexion préalable,** ce dont se félicite le jury.

Ainsi que les énoncés le spécifient, **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,...

Soulignons qu'**un titre et une orientation** sont toujours attendus mais encore trop souvent absents des présentations.

Cette année, certains candidats avaient une **étude morphologique** à conduire avant l'étude anatomique. **La signification du terme « morphologie » est souvent ignorée.** Beaucoup trop de candidats ont soit éludé cette question, soit n'ont pas su la traiter correctement. Cet exercice a aussi souvent donné lieu à une liste de légendes sans rapport avec la question posée. Par exemple, le sujet sur « les fonctions de relation » a presque toujours amené les candidats à légender les organes génitaux et les mamelles. De plus, lorsque l'étude portait sur la position systématique, de nombreux candidats ont choisi de montrer la présence d'un squelette (mandibule, colonne vertébrale) et de muscles si bien qu'ils ont ouvert l'animal. Dans d'autres cas, des structures non observables étaient pointées pour argumenter (ex : colonne vertébrale, « absence de colonne vertébrale », mésoderme, utérus, système nerveux dorsal).

L'étude morphologique a aussi donné lieu à des présentations créatives et répondant parfaitement à la question.

La dissection doit être **propre et immergée.** De plus, il faut **dégager soigneusement** les structures, en particulier lorsqu'elles sont entourées de tissus adipeux ou masquées par d'autres organes. Trop de dissections sont de simples présentations des organes en place, sans travail minutieux de dissection (testicules, ovaire, œsophage et trachée, arcs branchiaux/aortiques, éléments de vascularisation, canal cholédoque…). 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 ou bien fil, papier noir épais, épingle associés 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**. Il est par conséquent inutile de préciser qu'un organe est « coupé », « sectionné » (symphyse pubienne, chaîne nerveuse…), « absent » ou « enlevé », ou de préciser son emplacement théorique s'il a été perdu au cours de la dissection. De même il n'est pas accepté de pointer la bouche et l'anus de l'écrevisse sur la face dorsale.

Le Téléostéen est souvent négligé, le tube digestif pas ou à peine déroulé, les branchies ne sont pas individualisées, le tissu adipeux est insuffisamment ôté... En dehors de la dissection de cet animal, les autres études montrent une belle maîtrise technique de la plupart des candidats.

Les légendes ne doivent concerner que les **structures en rapport avec le sujet**. Aucune légende ne se rapportant pas directement à la question posée ne doit être indiquée : rectum dans la dissection de l'appareil urogénital, rate dans la dissection de l'appareil digestif… Bouche, dents et langue appartiennent à l'appareil digestif, mais ne font pas partie de la région du cou-thorax. Comme souligné au-dessus, l'exhaustivité se limite aux attendus définis dans le programme.

Un **regroupement judicieux des légendes**, **clairement noté**, révèle que le candidat maîtrise l'organisation anatomo-fonctionnelle des appareils (urinaire et génital, circulatoire et respiratoire, tube digestif et glandes exocrines …). Il n'est toutefois pas exigé de détailler la fonction précise de chaque organe. Le **vocabulaire** doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié sans quoi il n'est pas pris en compte**. Les erreurs les plus courantes sont : confusion oviducte/utérus/vagin chez la souris, confusion entre cœur et estomac chez le crustacé, confusion rate et pancréas chez la souris, confusion entre les différentes parties de l'appareil digestif du Téléostéen.

La **dissection doit être vérifiée** juste avant appel du jury.

Lors des prochaines sessions, les dissections demandées continueront à être diversifiées et pourront changer tous les ans.

Exercice n°2 : Réalisation de manipulations thématiques (12 points)

Chaque exercice est identifié par un thème, clairement indiqué dans son titre : « la reproduction des Angiospermes », « vivre dans l'eau », « les liquides circulants », « l'amidon »… Le titre n'a pas vocation à être un item du programme mais plutôt un guide pour les candidats qui doivent le garder en mémoire, ce qui évitera des contre-sens parfois farfelus, notamment lors des diagnoses ou des études de micrographies. Cet exercice sollicite des compétences et des manipulations en lien avec plusieurs items du programme.

Cet exercice comporte :

- Une **question très proche de ce qui est formulé dans le programme**
- Une **question décalée** par rapport aux exemples du programme tout en en respectant les objectifs : sur un objet biologique différent de ce que le candidat a étudié durant sa préparation, il doit retrouver des éléments étudiés sur un autre exemple. Ainsi, par exemple, il a pu être demandé de :
    - retrouver les caractéristiques d'un Arthropode en comparant l'abeille à l'exemple connu du criquet
    - prélever une paire de pièces buccales chez un Hexapode de type broyeur autre que le criquet (exercice extrêmement bien réussi même lorsque l'échantillon a pu surprendre)
    - réaliser une chromatographie de pigments de pétales
- Une **question qui nécessite un choix**. **Dans certains cas, il n'y a pas de bon ou de mauvais choix** ; simplement, le jury laisse une **prise d'initiative** au candidat qui peut alors montrer une certaine créativité, de l'ingéniosité ou simplement choisir un échantillon avec lequel il se sent le plus à l'aise. Par exemple, certains candidats se sont vus proposer un bouquet dans lequel ils devaient choisir une fleur entomogame à présenter. **Dans d'autres cas, tous les choix ne sont pas adaptés à la question posée.** Exemples : choix du solvant pour réaliser une chromatographie, choix d'un colorant pour mettre en évidence un élément précis, choix du témoin dans un protocole.

La qualité des réponses à ce dernier type de question, où le candidat doit prendre des décisions, a été la plus discriminante.

Force est de constater que certains candidats ne choisissent pas. Ils prennent alors le parti de faire non pas une mais deux chromatographies alors même qu'ils n'ont qu'une bande de papier (certains allant jusqu'à utiliser deux fois la même bande successivement dans les deux solvants), de présenter non pas une mais trois fleurs différentes… non seulement cela ne respecte pas la consigne, mais ils sont alors très fortement pénalisés à cause du temps consacré à cette question.

De même, questions pour lesquelles il est demandé au candidat d'**étudier un ou deux objets biologiques « par le moyen de son choix »** sont souvent décevantes ; ce type de question, **fréquente et volontairement ouverte**, doit être l'occasion de **manipulation réelle** de l'objet, **dissection**, mise en valeur de structures, légendes précises et univoques, coupes judicieuses, **emploi de la loupe binoculaire si besoin**, présentation comparative pertinente, dessin éventuel si nécessaire (mais qui ne doit pas constituer une solution de facilité)…

Les **analyses comparatives** ne semblent pas totalement acquises par la majorité des candidats, en particulier pour la présentation des échantillons. Pour rappel, l'orientation des échantillons doit être identique et les légendes communes placées entre les échantillons tandis que les légendes spécifiques seront sur les côtés.

Une présentation n'appelle aucun dessin, ni schéma : tout doit être légendé, montré directement avec le matériel biologique.

Le **vocabulaire** doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié sans quoi il n'est pas pris en compte**. Les termes inventés par le candidat ne sont bien sûr pas acceptés (ex : blastulation, gravitochorie).

Remarques sur les points à améliorer concernant les manipulations :

- L'analyse de résultats d'**enzymologie** n'est pas bien réalisée : les conclusions ne sont pas justifiées, les valeurs de K_M et V ne sont pas déterminées graphiquement.
- Les candidats fuient **les calculs** ! Quand ces derniers sont faits, ils sont généralement mal présentés et mal rédigés (pas de calcul littéral), aucun résultat n'est mis en valeur. De plus, les candidats ne prennent pas l'initiative de faire des calculs pour justifier leurs réponses (ex : estimation de tailles, calculs des temps de résidence dans un réservoir).
- Les **montages au microscope** manquent parfois de **soin**.
- Les présentations graphiques ont des **titres très incomplets ou inexacts** (absence de la technique d'observation utilisée, incohérence de l'échelle indiquée avec l'objet, absence de la coloration alors que le candidat l'a lui-même réalisée, titres des graphiques négligés).
- Les **dessins** sont trop souvent **simplistes** (exemple : une artère « résumée » à 3 cercles concentriques). Les schémas et dessins manquent de **soin** ; une meilleure gestion du temps permettrait de fournir une représentation plus aboutie et plus soignée.
- Les **CT de racines, tiges et feuilles d'Angiospermes ne sont pas bien représentés ni interprétées** en dehors du limbe d'Oyat qui lui est parfaitement maîtrisé. Les figurés conventionnels (pourtant fournis dans les énoncés) sont mal utilisés (zones non délimitées, orientation aléatoire des figurés...). Souvent, l'endoderme et les tissus de soutien ne sont pas bien identifiés. Beaucoup de schémas montrent des tissus conducteurs II mais ni le cambium, ni les tissus conducteurs I alors qu'ils étaient tout-à-fait observables sur les lames.
- Les **dissections florales et les analyses florales** sont les exercices les moins bien réussis et pas seulement pour les Poacées. Le nombre de pièces, leur position et les soudures éventuelles ne sont pas corrects. **Mettre en relation l'échantillon avec le mode de pollinisation** a posé des problèmes. Rappelons, que seul ce qui est effectivement observable sur l'échantillon proposé peut être accepté comme argument. Souvent les candidats connaissaient des critères mais ne parvenaient pas à faire le lien avec le réel.
- La détermination florale n'est pas toujours faite et le plus souvent erronée. Rappelons que les candidats disposent maintenant de deux flores distinctes dans la salle.
- La nature « fruit » ou « graine » de certains objets est le plus souvent incertaine.
- La **réalisation de frottis** (par exemple pour une coloration de Gram) **et leur observation** sont mal maîtrisées : les candidats mettent une lamelle le plus souvent et ne savent pas quoi faire avec l'huile à immersion.
- Les candidats utilisent très peu les **loupes binoculaires** pourtant bien utiles pour la présentation de petites structures (pièces buccales, pièces florales,…).

Remarques sur les points très positifs concernant les manipulations :

- Les **propositions de protocoles** comportent le plus souvent un, voire plusieurs témoins et sont généralement bien adaptées au problème.
- Le **suivi de protocoles** est dans l'ensemble bien réalisé. **Les chromatographies et les électrophorèses** sont des exercices bien maîtrisés.

- Les **micropipettes** sont manipulées le plus souvent correctement.
- Le **microscope** est très bien utilisé dans son ensemble. La mise au point en utilisant des lames Kova est très bien réalisée.
- L'utilisation d'**ordinateurs** n'a pas perturbé les candidats. Les exercices nécessitant de l'informatique ont été bien compris. **L'usage de l'informatique devrait se développer pour les prochaines sessions.**
- **L'analyse de séquences et la construction de phylogénies** ont été globalement bien réussies.
- **L'utilisation du papier semi-log** est mieux maîtrisée que dans les sessions précédentes.
- Les **coupes d'organes végétaux** sont généralement exploitables voire très fines.
- Les **montages au microscope** sont cohérents avec ce qui est demandé.
- Les **pièces buccales et les appendices** des Euarthropodes sont très bien connus et correctement extraits.
- Les **caryotypes** sont bien analysés.
- Les **stades embryonnaires** sont bien connus.
- Les **vaisseaux sanguins** sont bien identifiés et correctement légendés.
- Les **dilutions** sont d'un bon ordre de grandeur et bien réalisées.
- Le **matériel de sécurité** (lunettes de protection, gants, blouse) a été correctement utilisé lorsque nécessaire.

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 de bon sens et présenter proprement leur travail, ont obtenu une très bonne note pour cet exercice 2.

Conclusion :

Cette année encore, les locaux de l'Université Paris VI ont permis aux candidats de travailler dans de bonnes conditions matérielles malgré la canicule. Les candidats se sont montrés très attentifs lors de la présentation du matériel et très coopératifs lors du rangement en fin de séance, y compris lors des journées les plus chaudes. Des bouteilles d'eau fraîches étaient mises à disposition par le service des concours quand nécessaire.

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

Examinateurs : Carole Ahyerre , Julien Bonardelle , Stéphanie Dalaine , Emmanuel Piètre, Philippe Rateau , Samuel Rebulard , Véronique Ricard, Jean-Marie Sachet , Joseph Segarra, Romina Seyed , Cécile van der Rest (rapporteur), Mathieu Vartanian .

Experts : Cécile van der Rest, Gérard Bonhoure.

ANNEXE : Liste des sujets de la session 2015

Attention : De nouvelles dissections, exercices, manipulations ou photos à légender sont introduits à chaque nouvelle session.

DISSECTIONS ANIMALES : morphologie et/ou anatomie fonctionnelle

Aucun protocole n'est fourni.

SOURIS

Etude morphologique :

Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de relation
Quelques structures caractéristiques du plan d'organisation de l'animal
Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Etude anatomique :

Région du cou et thorax
Région abdominale
Appareil digestif
Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition
Appareils urinaire et génital femelles
Appareil urogénital mâle
Appareil cardio-respiratoire

TELEOSTEEN (truite, sardine, maquereau)

Etude morphologique :

Quelques structures caractéristiques du plan d'organisation de l'animal
Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Etude anatomique :

Régions branchiale et cardiaque
Appareil digestif et appareil reproducteur
Appareil digestif
Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition

CRUSTACE (écrevisse, langoustine)

Etude morphologique :

Structures impliquées dans les diverses fonctions de relation
Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Etude anatomique :

Appareil circulatoire et cavité branchiale
Appendices masticateurs
Appareil digestif
Chaîne nerveuse dans la région abdominale
Structures impliquées dans les diverses fonctions de relation
Appareil digestif et appareil reproducteur
Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition

SOURIS ET ECREVISSE

Dissection comparative de l'appareil digestif de la souris et de l'écrevisse.

EXERCICES, MANIPULATIONS : *A partir de matériel frais (ou fixé dans l'alcool).*

Les protocoles sont indiqués. Les figurés conventionnels pour l'interprétation des coupes d'organes végétaux (racine, tige et feuille) sont indiqués dans les énoncés. Des fiches techniques d'utilisation de matériel spécifiques (ex : micropipettes, logiciels, lame Kova,…) sont fournies.

Elaboration d'un protocole pour répondre à un problème à partir d'une liste de matériel fournie
Détermination des paramètres cinétiques d'enzymes michaeliennes avec ou sans inhibiteur compétitif ou non compétitif
Exploitation de séquences alignées de protéines
Construction d'une matrice de distance à partir de l'étude de séquences
Construction d'un arbre de similitudes (méthode fournie)
Construction d'un cladogramme
Chromatographies sur papier ou sur plaque CCM : pigments d'« algues », pigments de la feuille d'épinard, pigments de pétales, glucides,…
Exploitation d'un chromatogramme
Électrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction
Électrophorèse de protéines (blanc d'œuf, protéines du lait…)
Exploitation d'un électrophorégramme
Construction d'une carte de restriction
Construction d'une pyramide des biomasses
Calculs de la production primaire nette
Exploitation de données chiffrées pour la production nette d'un écosystème
Calculs de quantité de carbone séquestré ou échangé dans un écosystème
Calculs des temps de résidence du carbone dans un réservoir
Construction d'un réseau trophique
Calculs de variation de pression artérielle dans différentes conditions
Résolution d'un exercice de croisement (étude avec 2 gènes ayant chacun 2 allèles)
Etude quantitative d'une population en équilibre de Hardy-Weinberg ou non
Analyse d'un caryotype
Dosages enzymatiques colorimétriques (ex : amylases)
Réalisation d'un frottis bactérien et coloration (au bleu de méthylène ou coloration de Gram)
Isolement de colonies bactériennes
Détermination du potentiel hydrique d'un organe
Détermination de l'osmolarité de cellules
Comptage de microorganismes sur lame Kova
Quantification de la concentration cellulaire et/ou massique d'une culture de microorganismes
Réalisation d'une fécondation *in vitro*
Montage d'épiderme d'oignon : plasmolyse/turgescence, mise en évidence de la vacuole ou d'acides nucléiques
Montage d'épiderme de limbe foliaire ou de fronde
Montage d'une empreinte de l'épiderme foliaire
Montage permettant d'observer un mouvement cellulaire
Montage de gamètes (Fucus, oursin)
Montage d'écailles de Téléostéen
Montage d'un jeune apex racinaire et écrasement (cellules en mitose)
Montage microscopique des périthèces d'ascomycètes
Montage microscopique des structures reproductrices du fucus
Montages de Nostoc, de Diatomées, de Paramécies, d'Euglènes, de Chlorelles
Montage de nodosités
Montage de grains de pollen
Mise en évidence par un test coloré du type de réserves dans une cellule, un tissu ou un organe
Localisation des réserves dans une cellule, un tissu ou un organe
Evaluation de la taille d'une structure microscopique (à partir de l'observation en MO, en utilisant une échelle)

CT de racine (mycorhizée ou non), tige, feuille d'Angiospermes, pièces fertiles d'une fleur d'Angiosperme
Rameau feuillé
Diagnose d'échantillons (la clef de détermination est fournie dans certains cas comme la pédofaune) ou d'organes
Détermination florale (famille et genre) à partir d'une flore fournie
Présentation comparative ou non de fruits, de graines et/ou de germinations (haricot, maïs, cacahuète, érable, charme, clématite, benoîte, frêne, prune, lentille, blé…).
Etude morphologique de plantes entières, d'appareils végétatifs et/ou d'organes de réserve (élodée, racines mycorhizées, oignon, radis, tubercule de pomme de terre, grain de maïs…)
Dissection florale
Analyse de l'organisation d'une fleur en lien avec son mode de pollinisation
Observation de cultures de paramécies, d'euglènes, de chlorelles
Ouverture et présentation du cœur de Mammifère
Panoplies thématiques d'appendices (respiratoires, prise de nourriture…) chez un crustacé (écrevisse, langoustine)
Panoplies thématiques d'appendices (céphaliques, thoraciques, locomoteurs…) chez le criquet
Pièces buccales d'insectes de type broyeur (ex : géotrupe)
Extraction et montage des trachées du criquet
Présentation du criquet (tégument, morphologie…)
Morphologie comparée de l'abeille et du criquet
Classement chronologique d'embryons d'Amphibiens
Détermination à partir d'un objet biologique, des critères d'adaptation au milieu
Détermination à partir d'un objet biologique, des critères suggérant l'optimisation des échanges

Familles de fleurs proposées :
Astéracées, Boraginacées, Caprifoliacées, Fabacées, Gentianacées, Hypericacées, Lamiacées, Malvacées, Onagracées, Oxalidacées, Plantaginacées, Poacées.

Préparations microscopiques du commerce :
CT racines, tiges, feuilles
CT de structures reproductrices végétales
CT et coupes sagittales d'embryons de Xénope
Histologie animale : intestin, poumons, testicule, ovaire, vaisseaux sanguins, téguments…

Clichés de microscopie optique, électronique ou à fluorescence
Clichés de modèles moléculaires
Vidéos

Logiciels disponibles (liste non exhaustive) :

- Tableur (Calc, LibreOffice),
- traitement de textes (Writer, LibreOffice),
- popG,
- phylogène,
- anagène,
- rastop,
- populus,
- regulpan,
- virtual rat,
- pymol.

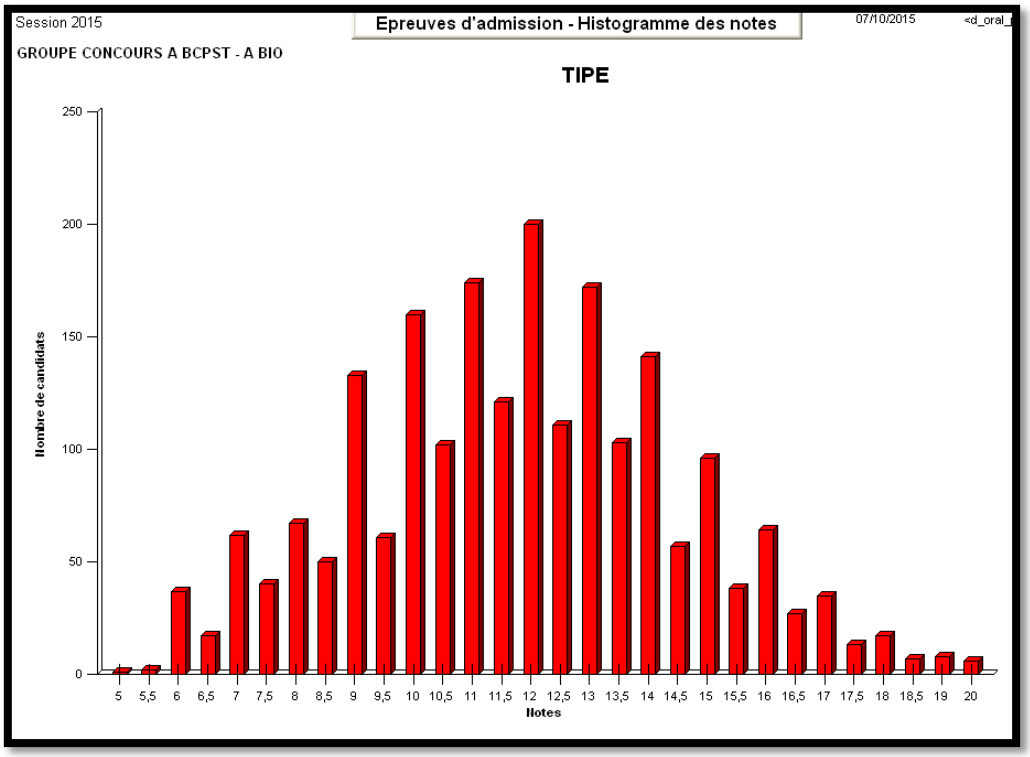
Flores disponibles :

- BONNIER Gaston, DE LAYENS Georges. *Flore complète portative de la France, de la Suisse, de la Belgique*. Belin ;
- STREETER David *et al. Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2122*	11,8	2,72	5	20
A ENV	880	12,13	2,69	6	20
A PC BIO	668	11,86	2,76	6	20

**Les candidats au seul concours Polytech A Bio sont inclus dans ce chiffre*



L'épreuve de TIPE vise à réaliser une évaluation personnalisée d'un travail de groupe. Suivant la prestation du candidat, des écarts de notes entre les candidats d'une même équipe se justifient et mènent à des différences parfois importantes observées au sein de certaines équipes. Les concertations entre commissions permettent d'en vérifier la pertinence.

Le jury est constitué de deux évaluateurs, l'un ayant pris connaissance du rapport et l'autre non, chacun étant amené à poser des questions au cours de l'entretien.

Après quelques remarques et conseils généraux, les différentes rubriques de l'évaluation seront abordées afin d'aider chacun à se préparer dans cette perspective. Les indications données sont le fruit de l'observation de nombreux TIPE et les conseils prodigués correspondent à ce qui, le plus souvent, permet de réussir l'épreuve. Il ne s'agit donc en aucun cas de règles à suivre absolument ou de rituels à respecter. Les futurs candidats n'ont pas

d'autre obligation que celle de se conformer aux instructions officielles définissant les TIPE, ceux-ci devant avant tout rester une affaire « d'initiative personnelle ».

Le rapport du concours 2014 demeure d'actualité. Sa lecture est fortement conseillée aux futurs candidats car elle apportera des informations complémentaires.

Appréciation générale :

Points positifs

De nombreux candidats se sont préparés correctement à l'épreuve et font preuve des qualités suivantes :

→ On observe ~~dans l'ensemble~~ assez souvent une bonne inscription des travaux présentés dans le thème de l'année ;

→ Le travail de groupe présenté est assez souvent conséquent ;

→ De nombreux groupes ont fourni un effort d'originalité et d'imagination, avec des expériences menées « avec les moyens du bord » mais audacieuses et bien pensées ;

→ Des efforts importants sont faits pour la présentation orale (respect du temps imparti, support visuel soigné) ;

→ Les candidats font souvent preuve d'un enthousiasme appréciable sur le travail réalisé ;

→ De plus en plus de candidats font des efforts sur le traitement statistique de leurs résultats, efforts à poursuivre dans le futur ;

→ Les rapports sont globalement bien rédigés, clairs et précis.

Points d'amélioration

→ Il est nécessaire de justifier explicitement l'ancrage du sujet choisi dans le thème imposé de l'année ; de trop nombreux candidats ont considéré que citer un des termes du thème de l'année suffisait pour y inscrire le travail de TIPE. Il aurait souvent été nécessaire de mieux expliciter et justifier le lien entre thème et problématique, en particulier en soignant l'accroche de l'exposé.

→ Il faut apporter un effort à la définition d'une problématique scientifique : on constate à l'interrogation que, si ce n'est pas le cas, la construction du projet manque le plus souvent de cohérence et part dans toutes les directions sans réel fil directeur ;

→ La problématique doit amener à l'élaboration d'un certain nombre de travaux rentrant dans le cadre d'une démarche scientifique construite ; ainsi, une simple comparaison ne peut être considérée comme une problématique scientifique. De même, un travail uniquement bibliographique ne correspond pas à la définition de ce qui est attendu en TIPE.

→ Enfin, le sujet doit présenter une certaine originalité ce qui signifie que les notions du programmes ne peuvent faire l'objet d'une démonstration surtout si celle-ci a été faite en cours. Une reprise scrupuleuse d'expériences historiques sans apports nouveaux ne peut faire non plus l'objet d'un TIPE. Le candidat doit avoir apporté une réelle plus-value personnelle, même modeste.

Justifier et expliquer la production

→ Il apparaît plus efficace de mener un nombre limité d'expérimentations bien faites et répétées (dans la limite du temps disponible) plutôt que de se disperser dans un nombre plus important d'expériences décousues.

→ Les procédures doivent être très explicites et précises. Par exemple, l'utilisation de kit n'est possible qu'à partir du moment où le candidat peut en détailler le principe ainsi que ce pour quoi il l'utilise. Par ailleurs, les quantités de réactifs doivent être correctement précisées et justifiées (il est rappelé à ce propos que la « goutte » n'est pas une unité).

→ Il est nécessaire de faire le lien entre les différentes manipulations et d'expliciter les transitions entre les différentes étapes permettant de répondre à la problématique suivie.

→ Un soin particulier doit être accordé aux témoins qui seuls peuvent valider les résultats de l'expérience ; l'absence de témoin ou de réflexion autour de ces témoins pèse lourdement sur l'évaluation de cet item.

Mettre en œuvre une production personnelle

→ Le choix de la présentation des résultats revêt une grande importance : des figures lisibles correctement légendées, sans trop d'informations superposées, témoignent souvent d'une réflexion pertinente sur le choix de la représentation. Il faut éviter des légendes codées non explicitement ou séparées par plusieurs pages de leur figure correspondante.

→ Il est indispensable de s'interroger sur les incertitudes et de les faire figurer ; mentionner des barres d'erreur ne suffit pas, encore faut-il savoir comment elles ont été obtenues et à quoi elles correspondent ; on ne peut se contenter d'une utilisation « en aveugle » des fonctionnalités d'un logiciel tableur.

→ Les répétitions des manipulations sont nécessaires (dans la limite des conditions de travail en CPGE) et doivent être valorisées dans les présentations, lorsqu'elles ont été réalisées ; il est dommage que certains candidats ne les fassent pas apparaître.

→ Lorsque l'on établit une gamme étalon, il est nécessaire que le 0 passe par le 0 (pour l'absorbance en particulier).

→ Certaines expérimentations inquiètent le jury quant aux conditions d'hygiène ou de sécurité qui les entourent ; le maniement de produits toxiques ou inflammables nécessite des

mesures de précaution élémentaires ; leur négligence ainsi que l'absence de connaissance et de gestion du risque par le candidat sont des facteurs pénalisants.

→ Les manipulations sur le vivant, et en particulier sur les animaux, sont soumises à certains décrets et nécessitent, outre évidemment le respect des législations, une prise en compte de questions éthiques de la part des candidats, prise en compte vérifiée lors de l'interrogation.

→ L'échantillonnage est souvent indispensable mais encore faut-il s'assurer qu'il est fait en toute légalité, à la suite de demandes officielles.

→ Certains étudiants se déplacent dans des laboratoires de recherche pour réaliser leurs expériences avec des outils technologiques non disponibles en lycée ; ce type de démarche n'est absolument pas proscrit. Cependant, il est nécessaire que les candidats justifient la nécessité de cette procédure et qu'ils puissent expliquer les protocoles suivis, ainsi que la relation entre les manipulations effectuées et leur problématique. Le jury cherche, au cours de l'oral, à déterminer le travail réellement effectué par le candidat ainsi que sa part d'initiative. Les étudiants qui ont travaillé de cette façon peuvent apparaître plus mal à l'aise face à l'interrogation que ceux qui ont utilisé du matériel accessible en lycée. Généralement, ces derniers maîtrisent plus efficacement leur sujet et surtout démontrent sans ambiguïté que leur production est personnelle.

Attitude personnelle et initiative

→ Lors de l'entretien, l'implication réelle du candidat dans son TIPE est testée par le jury.

→ La prise de risque et l'originalité du travail sont particulièrement valorisées par le jury. Il est en effet nécessaire de sortir des sentiers battus du programme c'est-à-dire d'aborder des problématiques nouvelles pour le candidat, d'imaginer des protocoles originaux adaptés à ce qu'ils cherchent à établir.

→ La quantité de travail est prise en compte, dans une limite bien évidemment réaliste au regard des contraintes des classes préparatoires. En effet, et sans tomber dans l'excès, un minimum de travail est nécessaire pour produire un TIPE correct : les candidats s'y prenant manifestement tardivement ou qui s'impliquent peu ne peuvent espérer une note correcte.

→ Le recours à des contacts extérieurs apporte une plus-value lorsque ces contacts sont bien utilisés. Ainsi, les explications reçues doivent être comprises et pas simplement répétées. À ce propos, le jury est parfois étonné de l'absence de mention ou de remerciements des contacts dans certains rapports.

→ Durant toute l'année, le TIPE est un travail collectif, même si son évaluation est individuelle. Ainsi, l'attitude dépréciative de certains candidats envers les autres membres du groupes ne peut qu'interroger le jury. Le « je » employé de manière continue semble également exprimer une difficulté à travailler en équipe. Ce comportement produit une impression désagréable, même s'il ne s'agit pas d'un critère pris en compte directement dans les règles de l'évaluation des TIPE.

→ Il est tout à fait compréhensible que les candidats se partagent le travail effectué lorsqu'il est important ou répétitif, mais il est attendu que chacun maîtrise tous les aspects du projet ; on ne peut se contenter d'une réponse du type « ce n'était pas moi qui me suis occupé de cette partie du travail ».

Raisonner pour résoudre une problématique

Raisonnement scientifique

→ Trop de candidats manquent de rigueur dans l'exploitation des résultats : les conclusions sont parfois abusives ou hâtives, les extrapolations dénuées de fondements. Parfois aussi, l'exploitation des résultats va dans la direction attendue d'une façon artificielle que les faits ne permettent pas d'argumenter. Il est évidemment contre-productif de faire dire aux résultats, coûte que coûte, ce que l'on souhaite qu'ils disent.

→ Des résultats uniquement qualitatifs ne peuvent être envisagés que dans la mesure où une quantification n'est pas possible.

→ Il est nécessaire d'utiliser un vocabulaire scientifique précis (il y a par exemple trop de confusion entre poids et masse, absorption et absorbance).

→ Une connaissance minimale du domaine du sujet est attendue (par exemple, si la toxicité d'une molécule est étudiée, il est nécessaire de s'être penché sur les mécanismes de cette toxicité). Cette exigence est néanmoins limitée à ce qui apparaît indispensable à la compréhension des éléments abordés…

→ Il faut se demander si les résultats sont significatifs, ce qui nécessite une analyse statistique rigoureuse. Bien que des tests élaborés ne soient pas exigés, certains candidats maîtrisent très bien ce type d'approche qui permet le plus souvent de construire une critique pertinente des résultats.

Recul critique

→ Le recul critique sur les résultats est nécessaire mais il n'est pas judicieux non plus de tomber dans l'excès de l'auto-critique, voire de la contrition.

→ Les candidats sont appelés à expliquer en quoi leurs modèles ne sont pas parfaits et pourraient être améliorés.

→ Il est nécessaire de confronter les résultats aux conditions du réel et de s'interroger sur la pertinence des valeurs choisies pour les différents paramètres en fonction des valeurs réelles connues ou publiées.

Communiquer à l'écrit

→ Le rapport ne doit pas dépasser 20 000 caractères, il n'y pas de tolérance de 10 % ; par ailleurs, s'il est avéré que le nombre de caractères indiqués de rapports est inexact, le candidat s'expose à être fortement pénalisé.

→ Les rapports très courts sont la plupart du temps incomplets et ne permettent pas d'expliciter une démarche scientifique pertinente correspondant aux exigences d'un TIPE.

→ La bibliographie est trop souvent mal organisée et superficielle. Il est nécessaire que des références scientifiques précises soient mentionnées, les candidats ne peuvent se contenter d'ouvrages généralistes ou surtout de pages personnelles à la fiabilité questionnable sur Internet. Des renvois aux références doivent être obligatoirement intégrés au corps du rapport. On rappelle enfin que des articles scientifiques ou des thèses, même trouvés sur Internet, constituent une bibliographie et non une sitographie.

→ La sitographie doit également être détaillée. Il est nécessaire d'indiquer la date de consultation et l'adresse précise de la page consultée.

→ Un soin particulier doit être apporté à l'écriture des titres et du résumé qui donnent au jury un premier aperçu du travail effectué.

→ Par ailleurs, une syntaxe ou une orthographe trop souvent incorrecte pénalise l'appréciation du rapport par le jury.

Communiquer à l'oral

→ La présentation du travail doit durer entre 5 et 10 minutes, ni plus, ni moins ; si le jury est amené à couper le candidat dans son oral, il ne faut pas chercher à continuer…

→ Il est très pénalisant de venir sans support visuel à cette épreuve.

→ Disposer de quelques notes est envisageable mais en faire la lecture lors de la présentation est à éviter.

→ Les candidats peuvent venir avec leur cahier de manipulation présentant des données brutes, leurs protocoles détaillés, du matériel ayant fait l'objet d'étude. Ces supports peuvent être très utiles en particulier au moment des questions.

→ Le type de support importe peu au jury mais certains candidats se mettent eux-mêmes en difficulté avec des supports inutilement complexes, longs à mettre en place ou mal conçus (peu stables, trop petits…).

→ Il est nécessaire d'éviter tout langage familier (et par exemple l'usage de mots tels que "ouais, bouquin, truc…").

→ Au cours des 10 à 15 minutes d'entretien, le jury ne cherche aucunement à piéger le candidat mais uniquement à évaluer son implication et sa compréhension du travail effectué. La confiance constitue la base essentielle d'un dialogue fructueux dans ces circonstances.

Examinateurs : Marianne Algrain-Pitavy, Nardjis Amiour, Stéphanie Breuil-Broyer (rapporteur), Philippe Brunet, Eliane Cases, Vincent Chassany, Marlène Delacour-Larose,

Pauline delhoume, Catherine Depriester, Emile Detouillon, Julie Fievet, Alexandre Fifre, Laurent Gal, Christine Galera, Myriam Gazeau-Guillaud, Laure Goudard, Philippe Grappin, Jacques Grober, Kian Hématy, Tanguy Jean, Martine Jolivet-Gonneau, Patricia Ladevie, Vincent Lun, Anne Marmagne, Benoît Meslin, Christophe Migeon, Fabien Nadrigny, Romain Nattier, Yannick Outreman, Erwan Paitel, Sophie Paradis-De Franco, Luc Ponchon, Loïc Rajjou, Pierre-Yves Régnier (rapporteur), Thomas Silberfeld, Marlène Vabre, Bruno Vah, Samantha Vernhettes.

Expert : Gérard Bonhoure