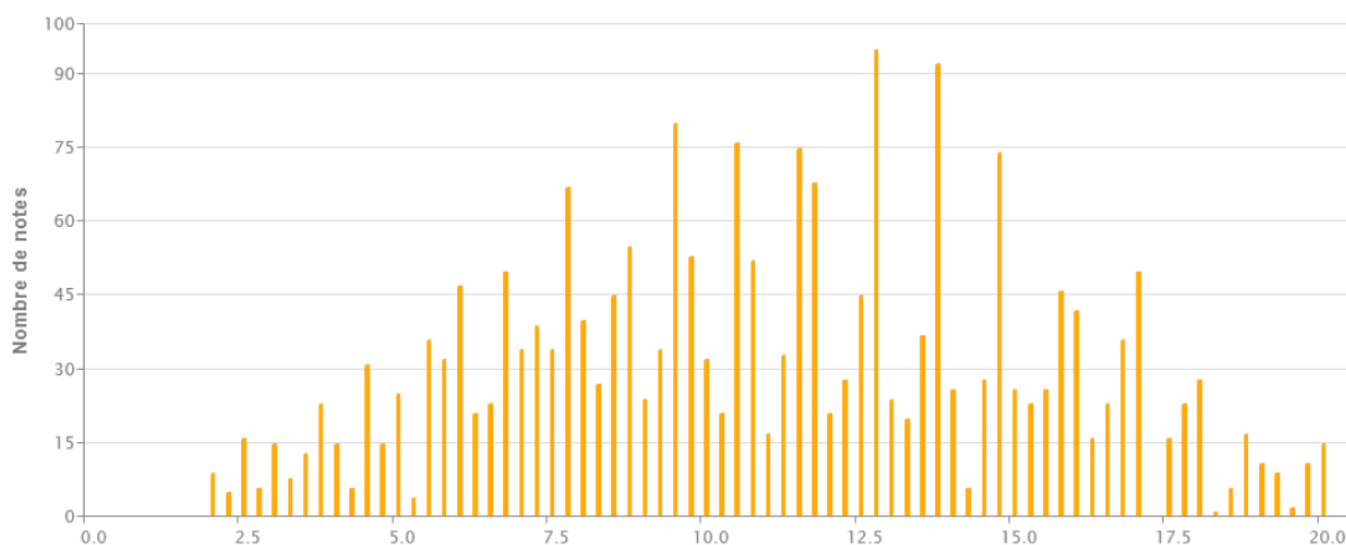


RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE BIOLOGIE - BIOGÉOSCIENCES

STATISTIQUES DE L'ÉPREUVE

Epreuve	Nombre de notes	Moyenne	Médiane	Ecart type
Oral de Bio	2229	10.993	11	4.117



LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2023
- Annexe 2 : 1er exemple de sujet complet (Partie 1 + 2)
- Annexe 3 : 2ème exemple de sujet complet (Partie 1 + 2)
- Annexe 4 : liste des compétences évaluées

LIEUX ET CONDITIONS DE L'ÉPREUVE

Pour cette session 2023, les oraux se sont déroulés sur le campus d'AgroParisTech, à Palaiseau. Le lieu de concours est accessible par RER B et marche à pied ou en prenant les bus depuis la gare de Massy. Il est préférable d'avoir un peu de marge pour palier à des retards causés par les transports. Concernant les salles d'épreuve, les tableaux présents dans chaque salle étaient des tableaux blancs à feutre. Les candidats avaient à disposition des feutres de 6 couleurs différentes, une brosse, un chronomètre, un formulaire de biochimie. Les bouchons d'oreille ne sont pas autorisés. Les candidats peuvent, s'ils le souhaitent, amener une bouteille d'eau.

L'ensemble du jury de l'épreuve remercie chaleureusement les appariteurs qui ont géré l'accueil des candidats et des visiteurs avec brio et rigueur.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NOUVELLE ÉPREUVE

Outre la localisation, en cette session 2023, de nombreux aspects de l'épreuve ont évolué :

- Durée de l'exposé de 8 minutes maximum incluant une figure à intégrer dans l'argumentation
- Une étude de documents réduite à une page
- Adaptation des sujets aux nouveaux programmes
- Inclusion des biogéosciences au programme d'interrogation

Dans ce contexte de changements multiples, une grande partie des candidats a fait preuve d'aisance, a réussi à exécuter un oral relativement riche en contenus, sur un support de tableau contenant plusieurs schémas, en utilisant la plupart du temps la figure fournie. Les candidats ont également pu échanger avec dynamisme et pertinence autour des documents, le plus souvent lus pendant les 30 minutes de préparation. Le jury tient donc à souligner la **bonne préparation d'ensemble des candidats**.

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 et biogéosciences de BCPST. La liste intégrale des sujets de synthèse est à retrouver en Annexe 1. Cette liste a été adaptée aux nouveaux programmes et est amenée à évoluer dans les années à venir, les sujets étant régulièrement renouvelés.

REMARQUES GÉNÉRALES

Le jury tire 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 scientifiques maîtrisées, à l'opposé de ceux moins capables de synthèse ou d'analyse critique.

Le jury aimerait attirer l'attention des futurs candidats sur certains points du fonctionnement général de l'épreuve qui semblent être moins bien connus :

- Concernant le temps de préparation et de synthèse, s'il est dans l'ensemble bien pris en compte, certains candidats ont encore du mal à s'organiser. La synthèse doit parfois être

interrompue et la conclusion est trop souvent délaissée. Par ailleurs, quelques candidats ne prévoient pas assez de temps dans leur préparation pour l'analyse de documents, ce qui les pénalise ensuite beaucoup. Le jury conseille aux candidats de consacrer 5 minutes de la préparation à cette analyse. Ce temps permet une appréhension du thème général de l'étude, avec une lecture a minima des titres des documents et des techniques utilisées et permet ainsi au candidat d'aborder les questions avec plus d'aisance que s'il découvre le document.

- Concernant les temps d'échange, il est indispensable que les candidats gardent en tête que l'objectif de l'examineur est toujours de **valoriser au mieux le candidat**. Par exemple, suite à la synthèse, les explications supplémentaires demandées au candidat peuvent permettre de valider certains points de connaissance. Bien souvent, les précisions apportées dans un deuxième temps par les candidats leur permettent de valider l'ensemble des points de connaissances, alors même que leur exposé manquait de précision ou éludait totalement certains attendus. Il est par ailleurs très important d'attendre la fin de la question posée par le jury afin de proposer une réponse adaptée et efficace. Il est préférable d'indiquer clairement que le candidat n'a pas la réponse à une question et il est au contraire déconseillé de « jouer la montre ». Les candidats ne doivent pas hésiter à demander, si besoin, une reformulation de la question.
- Malgré les températures parfois élevées, une tenue vestimentaire correcte est exigée. Celle-ci ne doit par ailleurs pas faire mention du lycée d'origine.

On rappellera également aux candidats de n'apporter que le strict nécessaire lors de leur épreuve. Ainsi, il est inutile de présenter au jury les convocations aux autres concours que le candidat doit passer, le jury n'ayant nullement besoin de ce genre d'informations.

Cette année, les visites ont été autorisées (2 visites par visiteur). Le jury encourage fortement les étudiants en classe de BCPST 1ère année ainsi que leurs préparateurs à venir assister à des épreuves orales.

Rappelons à toutes fins utiles, comme les années précédentes, que :

- Les règles de bienséance concernant la tenue vestimentaire sont les mêmes pour les visiteurs que pour les candidats (cf. ci-dessus).
- Les visiteurs doivent se contenter d'écouter sans prendre de notes sous quelque forme que ce soit (manuscrite, enregistrement ...)
- Les visiteurs se doivent de ne pas communiquer, ni par la voix, ni par le regard, ni par des gestes, entre eux ou avec les candidats.

Tout visiteur ne respectant pas ces règles se verra interdire l'accès aux épreuves.

La grande majorité des visiteurs (étudiants et étudiantes, ainsi que préparateurs et préparatrices) ont respecté ces règles permettant ainsi un bon déroulement des oraux.

Il est toutefois regrettable qu'à quelques reprises des visiteurs aient outrepassé ces règles et toute forme élémentaire de politesse, notamment (i) en se levant et tentant de consulter les sujets posés sur des tables à l'autre bout de la salle ou les notes du jury ; (ii) en se permettant de formuler à voix

haute des commentaires désobligeants pour des candidats ou candidates en train de quitter la salle ;
et/ou (iii) en faisant preuve d'agressivité auprès des appariteurs.

PREMIÈRE PARTIE DE L'ÉPREUVE : SYNTHÈSE

Une banque de 243 sujets de synthèse a été utilisée (Annexe 1). Chaque intitulé de sujet est couplé à une figure à intégrer. Une même figure peut parfois être utilisée pour plusieurs intitulés de sujet. On pourra noter certaines formulations proches des intitulés, qui pouvaient nécessiter des traitements sensiblement différents de la part des candidats. Deux exemples de sujets de synthèse associés à une figure à intégrer sont proposés en annexe 2.

Structuration de l'exposé oral

L'exposé doit être structuré. La structure de l'exposé et la hiérarchisation des idées doivent être claires et apparentes au tableau. Parmi toutes les possibilités autorisées, le plan explicite est la meilleure solution pour structurer son exposé. Les successions de schémas et les cartes mentales sont autorisées mais le jury constate qu'elles sont plus rarement réussies. Le plan peut être rédigé sur un côté du tableau ou bien mélangé aux schémas, structuré en paragraphes ou non. Finalement, **le jury accepte tout type de structuration à condition qu'elle apparaisse clairement** sur le tableau du candidat.

Enfin, une structuration claire est souvent un « garde-fou » permettant au candidat d'organiser son propos en évitant les aller-retours entre les différentes notions abordées, ce qui traduit souvent d'un fil conducteur trop approximatif dans la présentation.

Le jury tient à souligner quelques points particuliers :

- Certains sujets sont très vastes et les candidats ne doivent pas hésiter à choisir un **nombre limité d'exemples**, pertinents et représentatifs des différents aspects du sujet. Les candidats doivent néanmoins montrer dès l'introduction qu'ils en ont perçu la globalité et la richesse du sujet, en évitant des restrictions arbitraires. *Par exemple, restreindre « la respiration en milieu aérien » à la seule respiration pulmonaire ne peut être satisfaisant.* Par ailleurs les candidats qui ne parviennent pas à terminer leur oral avant la fin du temps réglementaire sont souvent des candidats qui ont mal délimité le sujet dès l'introduction.
- Les différents **termes du sujet** ne sont que très rarement **définis** de façon explicite et complète. L'absence de définition est très souvent corrélée aux exposés partiellement ou totalement hors sujets. Aussi, des définitions de notions en apparence évidentes aux étudiants sont souvent confuses lorsqu'elles sont demandées par le jury lors de la phase de questions (cellule, animal, macromolécule, Angiosperme, reproduction, nutrition, être vivant...).
- Il est très fortement conseillé de rédiger la **problématique** au tableau, en veillant à ce qu'elle corresponde au sujet et ne soit pas restrictive. Tout comme pour l'épreuve écrite, rappelons qu'une problématique ne doit pas se contenter de paraphraser le sujet. *Par exemple pour le sujet « La respiration chez les animaux », la problématique « Comment se déroule la respiration chez les animaux ? » ne saurait être satisfaisante.* La majorité des

problématiques formulées sont trop restrictives (avec par exemple les contrôles, conséquences biologiques, ou mécanismes qui sont négligés). Ceci explique l'oubli récurrent de notions clés dans les exposés. Une problématique bien formulée permet de justifier le plan proposé par l'étudiant, et sous-entendre les différents questionnements que soulève le traitement du sujet. Une problématique divisée en plusieurs questions distinctes est également envisageable.

- Des difficultés persistent concernant les sujets faisant appel à des groupes larges (ex : animaux, végétaux, êtres vivants). Le jury souligne qu'il est important de baser sa réflexion en s'appuyant sur les organismes étudiés au cours des deux années de BCPST. L'objectif est d'envisager le sujet avec la diversité du groupe d'organismes proposé par le sujet.
- Les sujets de type ___ ET ___ invitent le candidat à réfléchir aux liens entre les deux concepts et non pas à les isoler séparément. Dans ces cas, il est essentiel de veiller à adopter une démarche permettant un traitement transversal.
- Une **conclusion**, même succincte, est attendue en fin d'exposé et doit répondre à la problématique en reprenant les idées principales du développement. Certains candidats, voyant qu'il leur reste du temps, font des conclusions souvent trop longues qui manquent alors de pertinence et donnent l'impression qu'ils « jouent la montre ». Aucune ouverture n'est attendue en fin d'exposé.
- Le jury rappelle que les notions hors-programme (*exemple : photosynthèse de type CAM, flagelle bactérien...*), même correctes ne sont pas valorisées par le jury dans un souci d'équité entre les candidats ; d'autant que ces dernières sont rarement maîtrisées. De longs développements sur des notions hors-programme desservent finalement surtout le candidat, qui dispose alors moins de temps pour présenter les notions du programme attendues.

Figure à intégrer

Chaque sujet est associé à une figure à intégrer à l'exposé : expérience historique, observation microscopique légendée, mise en évidence expérimentale simple, données chiffrées, dynamique d'une population réelle... Il s'agit d'une aide fournie au candidat pour **argumenter à partir de faits réels**. Ceci peut être fait à n'importe quel moment de l'exposé, y compris dans l'introduction. Cette figure **ne doit pas être utilisée comme illustration** après avoir présenté une notion théorique (« *c'est d'ailleurs ce qu'on voit dans la figure* ») mais comme argument mettant en évidence ou prouvant une idée en lien direct avec le sujet (« *les données de cette figure montrent que... / prouvent que...* »). Le modèle théorique (souvent un schéma du cours) doit succéder à l'argumentation, et non la précéder. La démarche inversée ne peut pas être valorisée par le jury.

Le jury souligne qu'il est également possible d'argumenter à partir de faits réels mémorisés, indépendamment de la figure fournie et conformément au programme, comme pour l'épreuve écrite de synthèse de biologie. Même si valorisée, cette argumentation « alternative » ne peut toutefois se substituer à celle basée sur la figure imposée au candidat.

Le jury dispose de la même figure à intégrer que le candidat, il peut donc facilement suivre la description faite oralement par le candidat. Dans les faits, certains candidats ont choisi d'afficher le document au tableau (par exemple, en le posant sur le support au niveau des feutres) ou de s'approcher du jury pour pointer des structures microscopiques, ce qui a semblé assez agréable aux jurys. Ainsi, pour les prochaines sessions, **des aimants seront proposés aux candidats afin d'afficher leur figure au tableau s'ils le souhaitent**. Cette démarche permettra peut-être aussi d'éviter aux candidats d'oublier d'intégrer la figure. La reproduction du document au tableau peut également être pertinente dans certains cas. Par exemple, certains supports aisément reproductibles, comme des graphiques ou des clichés de microscopie, peuvent être alors facilement annotés ou complétés. Il faut néanmoins que la démarche ne soit pas trop chronophage.

Communication graphique

Beaucoup de schémas sont effectués au tableau sans être réellement compris. Ainsi, certaines structures représentées ne sont pas clairement identifiées par les candidats. *Par exemple, sur un schéma de coupe transversale de tige ou de racine, il a parfois été observé des emboîtements de cercles que le candidat n'était pas capable de nommer.*

Le jury souligne l'importance de faire apparaître des échelles sur les schémas (au moins une par tableau est attendue). Trop de candidats ne maîtrisent pas les **ordres de grandeurs** classiques de biologie : structures histologiques, cellulaires, sub-cellulaires...

Les schémas doivent présenter un **titre précis**, une **échelle**, et des **légendes** pertinentes au regard du sujet. Il n'est pas nécessaire de surcharger les schémas mais de les rendre fonctionnels et adaptés au sujet. *Par exemple, sur un sujet « La fleur des Angiospermes », une représentation comparative d'une fleur entomogame et anémogame doit faire ressortir leurs caractéristiques propres, avec des légendes comme « pétales colorés », « étamine pendantes », « stigmates plumeux ».*

L'utilisation du tableau doit optimiser l'espace disponible sur le tableau permettant notamment d'avoir des schémas le plus visibles possibles.

Utilisation du formulaire

Le jury regrette que les candidats n'utilisent que trop rarement le formulaire mis à disposition pendant toute la préparation ainsi que pendant tout le déroulé de l'épreuve. Pour rappel, ce formulaire peut appuyer des propos en lien avec toute explication d'un phénomène biochimique. Souligner les rapports structure/fonction des molécules en se basant sur le formulaire est donc valorisé.

Les représentations du saccharose et des pentoses, des nucléotides et acides nucléiques, sont presque toujours fausses, alors qu'indiquées dans le formulaire. Des exemples de radicaux d'acides

aminés ne sont que trop rarement présentés dans les schémas, alors que l'emploi du formulaire permet de le faire. Les candidats sont également autorisés à utiliser le formulaire lors des questions visant à corriger les erreurs commises pendant la présentation, ce qui est également trop rarement fait.

Durée de l'exposé

La durée maximale de l'exposé est de 8 minutes. Ceci est précisé dans les consignes imprimées sur chaque sujet. Il est très important d'avoir terminé son exposé avant la fin des 8 minutes, mais il n'est pas obligatoire de « tenir 8 minutes ». Beaucoup de sujets peuvent être convenablement couverts et argumentés en 7 minutes ; en-dessous de 5 minutes, l'ensemble est certainement incomplet et/ou manque d'approfondissement.

Questions sur l'exposé

Les questions posées par l'examineur au candidat se limitent aux connaissances du programme couvertes par le sujet. Elles ont pu permettre selon les cas :

- De préciser certains points ;
- De revenir sur les erreurs faites par le candidat, dans son exposé ou sur ses schémas ;
- D'ouvrir vers les notions omises par le candidat pour distinguer s'il s'agissait d'un oubli ou d'une ignorance. Dans ce cas, le jury regrette que de nombreux candidats semblent déstabilisés, parfois de manière irrémédiable, lorsqu'ils se rendent compte qu'ils ont oublié un aspect du sujet. Cette ouverture de l'échange sur des notions oubliées par le candidat doit au contraire permettre au candidat de montrer que, malgré l'oubli initial, ces aspects du sujet sont maîtrisés.
- De ramener le dialogue vers la problématique du sujet lorsque celle-ci avait été négligée ;
- De questionner les choix faits par le candidat dans la circonscription du sujet ;

Ces questions permettent de valoriser la maîtrise notionnelle de candidats ayant oublié de traiter, ou ayant abordé de façon vague, des concepts essentiels à la réponse à leur sujet dans leur exposé.

Ces questions permettent aussi de vérifier que les exemples et notions présentées dans la synthèse sont comprises. Le jury note que cette année, il y a eu un plus grand nombre de candidats manquant de compréhension quant aux notions présentées.

Erreurs, imprécisions ou confusions fréquentes

- En écologie ou en évolution, de trop nombreux candidats ne donnent pas d'exemple d'espèces. Le jury n'attend pas que les candidats maîtrisent la biologie de toutes les espèces évoquées, mais une connaissance naturaliste minimale est attendue. Le nom vernaculaire

de quelques espèces communes est suffisant. Par exemple, dans un réseau trophique de niveau BCPST, un « oiseau insectivore » peut être nommé (pic ou mésange) et un « organisme décomposeur » peut être nommé (lombric ou collembole).

- Dans les sujets de biologie des populations ou des écosystèmes, les termes « populations », « espèces », « individus » sont souvent utilisés sans distinction. De même, dans le cadre des relations interspécifiques, la notion de gain ou perte de fitness n'est que trop rarement soulignée, remplacée par les termes vagues de « bénéfique » ou « inconvenient ».
- Les notions de « couplage » et de « conversion » énergétiques sont encore trop souvent confondues. Dans le cas d'un couplage, l'identification des processus exergonique et endergonique n'est quasiment jamais faite.
- Les schémas de mitose et méiose sont trop souvent réalisés sans gènes, ni allèles : ces éléments semblent indispensables afin de montrer la conservation ou la diversification de l'information génétique au cours des divisions cellulaires. La notion de brassage n'est que trop rarement comprise, et le plus souvent déconnectée de la notion d'allèle.
- Les schémas de coupe transversale de feuilles sont souvent très approximatifs avec des cellules du parenchyme lacuneux qui « flottent » ou des épidermes absents.
- Les cycles du carbone et de l'azote sont connus de façon trop superficielle : il persiste de nombreuses erreurs dans les ordres de grandeur des réservoirs et flux, et rares sont les candidats à pouvoir, même simplement, schématiser ces cycles.
- Trop souvent, les ions HCO_3^- sont présentés à tort comme le CO_2 dissous.
- Très peu de candidats parviennent à expliquer clairement les mécanismes mettant en place le potentiel de repos, notamment en utilisant les notions de potentiel d'équilibre, de pompe Na^+/K^+ ATPase et de conductance. Le fonctionnement de la pompe Na^+/K^+ ATPase est trop rarement compris.
- Les variations du potentiel de membrane des cellules nodales et leurs origines sont rarement maîtrisées. En particulier, la majorité des candidats interrogés confondent la durée du potentiel d'action des cellules pacemaker et la durée du potentiel d'action neuronal.
- Des questions simples de phylogénie mettent en difficulté un grand nombre de candidats (synapomorphie, symplesiomorphie, homoplasie ; groupes monophylétique, paraphylétique et polyphylétique ; homologie ; etc.)

DEUXIÈME PARTIE DE L'ÉPREUVE : ANALYSE DE DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

Une banque de 125 sujets sur documents a été nouvellement constituée et utilisée pour cette partie de l'épreuve en 2023. Un exemple de sujet ayant servi cette année est donné en Annexe 2 (ce sujet est donc, *de facto*, retiré de la banque). Un même sujet sur document peut être associée à plusieurs sujets de synthèse.

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 échange scientifique **initié par l'interrogateur**. L'évaluation de l'ensemble des compétences peut être faite sans que l'étude proposée n'ait été menée à son terme. Le jury tient à préciser que cette partie de l'épreuve peut également permettre l'évaluation des connaissances du candidat, en particulier concernant le principe et l'objectif de techniques expérimentales.

Le dialogue permet d'étudier l'intérêt et les limites des documents proposés ainsi que la démarche des expérimentateurs. Au fil des documents, l'examineur évalue la capacité du candidat à construire un raisonnement dans un cadre parfois nouveau par rapport à ses connaissances. Il est souvent attendu une mise en relation des documents permettant une synthèse de ce qui a été étudié. Les candidats qui y parviennent sont valorisés.

La première question posée par l'examineur pour initier le dialogue permet entre autres de vérifier que le candidat a pris connaissance des documents pendant son temps de préparation.

Le jury conseille aux candidats de consacrer 5 minutes pour la lecture des documents à analyser. Certains candidats choisissent de commencer leur temps de préparation par ces 5 minutes consacrées au corpus documentaire, ce qui leur permet probablement d'y accorder plus de temps et de concentration qu'en quelques secondes à la fin des 30 minutes, dans l'urgence.

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. Le principe de cette partie de l'épreuve est dans l'ensemble bien compris.

On peut noter de réels efforts sur la prise de connaissance des documents. Les quelques candidats qui n'en prennent pas suffisamment connaissance sont d'autant plus pénalisés. Il est conseillé de s'attacher en priorité aux conditions expérimentales et aux titres et légendes des documents. L'analyse et l'interprétation des résultats peuvent alors se faire facilement au cours de l'échange.

Les membres du jury ont pu noter cette année des problèmes récurrents dans l'analyse :

- Il y a encore trop souvent des confusions entre :
 - les **observations** : les faits qui sont indiscutables, les résultats des expérimentations, concernant les outils d'études, *par exemple le phénotype d'un mutant* ;
 - les **déductions** qui répondent à l'objectif d'une expérience et relatifs aux objets de l'étude, *par exemple la fonction du gène muté* ;
 - les **hypothèses** que l'on peut formuler ;

- Les données chiffrées sont souvent peu interprétées. Le jury invite par exemple les candidats **à quantifier** en comparant directement au témoin lorsqu'il est présent. La mention des unités est aussi bienvenue. Lorsqu'un grand nombre de données chiffrées sont proposées, le jury invite les candidats à les sélectionner de façon pertinente au regard du problème soulevé.
- Les déductions sont parfois trop vagues et n'apportent pas suffisamment d'informations. Le jury rappelle que formuler une **déduction rigoureuse et précise**, en particulier pour un premier résultat simple, est souvent essentiel pour la suite de l'étude menée et ne doit donc pas être négligé. Elle passe par l'utilisation d'un vocabulaire précis pour être compris sans équivoque. *Par exemple, les expressions telles que « les conditions modifient », « le facteur intervient », « la grandeur évolue » ... sont peu adaptées.* Le jury conseille plutôt l'utilisation des verbes comme *par exemple « inhibe », « stimule » ...* D'autre part, trop souvent, les candidats se contentent de paraphraser les observations. Enfin, trop de confusions existent encore entre **corrélations** et liens de **cause à effet**
- La **formulation d'hypothèses** est un exercice incontournable dans cette épreuve. Le jury attend des hypothèses simples et judicieuses, qui s'appuient sur une bonne connaissance des phénomènes biologiques au programme et abordés dans les documents. Elles s'appuient également régulièrement sur une mise en relation des documents. Dans ce contexte, le jury déplore de nombreuses maladroites concernant certaines analyses génétiques. Par exemple, concernant l'expression des génomes, le vocabulaire utilisé est trop souvent vague ou inexact. Des phrases comme *« le gène est fusionné à la protéine »* révèlent un manque de compréhension du candidat. La *« transcription »* est une étape de l'expression génétique distincte de la *« traduction »* : transcrire davantage un gène ne signifie pas automatiquement que la protéine est plus présente.
- Encore trop de candidats se lancent dans une description détaillée des résultats présentés par un graphique avant d'aboutir à une conclusion qui se révèle erronée, car ils n'ont pas pris le temps de **vérifier la significativité** des différences qu'ils cherchent à valoriser. Néanmoins, lorsqu'ils sont pris en compte, ce que le jury invite à faire spontanément et explicitement, les barres d'erreur standard, les boîtes à moustache et les coefficients de corrélation sont généralement bien interprétés par les candidats.
- L'identification des **témoins** est généralement faite correctement. En particulier les témoins de charge sont souvent mentionnés mais leur intérêt est rarement compris. Le jury rappelle que le plus souvent, une description et une analyse rigoureuse du témoin facilite l'analyse du document dans son ensemble.
- Les candidats sont généralement réactifs et à l'écoute. Malgré cela, il arrive de voir des candidats qui continuent à parler alors que l'examinateur souhaite reprendre la parole afin de diriger le dialogue dans le bon sens. Rappelons que ce manque d'attention et d'écoute est préjudiciable au candidat qui perd un temps précieux et risque de ne pas bénéficier des aides que le jury souhaite lui apporter, d'autant que la capacité à utiliser correctement les aides est valorisé. Les questions du jury sont en effet faites pour guider au maximum les candidats dans l'exploitation des documents. Leur écoute doit donc être optimale. Certains candidats semblent dérangés par les questions qui ne sont pourtant pas faites pour les piéger. Le jury indique par ailleurs que lorsqu'il interrompt un candidat en train de répondre, c'est toujours dans son intérêt : soit la réponse est satisfaisante et le jury souhaite pouvoir poser une nouvelle question dans le peu de temps imparti, pour valoriser au maximum le candidat ; soit la réponse ne l'est pas et le jury veut guider le candidat en apportant une aide, ou poser une nouvelle question pour donner une chance supplémentaire.

Quelques remarques sur la maîtrise des techniques présentées dans les documents :

- Les **techniques expérimentales au programme** sont rarement maîtrisées, or elles sont la base indispensable à la compréhension des documents. Le jury rappelle que le candidat doit maîtriser au minimum l'objectif des techniques au programme, mais aussi être en mesure d'expliquer le principe général de leur mise en œuvre.
- Les **techniques de microscopie** semblent mieux maîtrisées mais certains candidats semblent pris encore au dépourvu. En effet, nombre d'entre eux justifient qu'une image a été obtenue par un microscope électronique car elle est en noir et blanc alors qu'un élément de la légende ou une échelle indique que les objets observés ont une taille bien inférieure au micromètre : la notion de pouvoir de résolution est encore trop peu mentionnée. Par ailleurs, un nombre non négligeable de candidats indique encore que des clichés d'échantillons colorés issus de microscopie à fluorescence ont été obtenus par microscopie électronique.
- Le principe de la technique de **patch-clamp** n'est pas toujours compris.
- La maîtrise détaillée de **techniques de mutagenèse** n'était pas attendue. Néanmoins, rares sont les candidats capables d'indiquer qu'un mutant peut être obtenu par mutagenèse aléatoire ou dirigée.
- Les différents types de **blotting** sont souvent confondus.
- La technique de la **puce à ADN** est très rarement mentionnée ou comprise, alors qu'elle permet une comparaison de deux transcriptomes.
- L'unité « molaire » notée M (mol/L) est toujours utilisée en biologie, dans les publications scientifiques. Elle est donc présente dans certains sujets. Le jury veille à ce que le candidat ait compris qu'il s'agissait d'une concentration. Il peut néanmoins être utile que ces derniers connaissent son existence.

Il est à noter que le candidat **ne dispose pas de feuille** afin d'écrire pendant son temps de préparation. Il peut toutefois, si besoin, prendre quelques notes sur le tableau. Le jury déconseille toutefois cette initiative car le but de cette prise de connaissances de 5 minutes n'est pas de comprendre les documents en détails, mais d'avoir une vue d'ensemble des thématiques qui seront abordées lors de l'échange. Lors de ce dernier, l'examineur peut, si besoin, proposer au candidat 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.

Voici enfin quelques exemples de questions fréquemment posées lors de l'étude de documents :

- Quelle est la thématique de cet ensemble de documents ?
- Quel est le facteur variable dans ce document ? Que mesure-t-on ?
- Quel était l'objectif de ce protocole à votre avis ?
- Pouvez-vous rappeler le principe général de cette technique au programme ?
- Quel est le témoin et que montre-t-il ?
- Les résultats sont-ils significatifs ?
- Comment pouvez-vous interpréter ce résultat ?
- Comment faites-vous le lien entre ce résultat et le document précédent ?
- Qu'apporte cette nouvelle expérience par rapport à l'expérience précédente ?
- Comment faites-vous le lien entre ce résultat et vos connaissances ?

- Ce résultat est-il attendu ou surprenant ?
- Quelles hypothèses est-ce que ces résultats permet-il de formuler ?
- Quel bilan pouvez-vous faire de l'ensemble de cette étude ?

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

CONSTITUTION DU JURY

Examineurs :

Mmes Bettenfeld, Breuil, Calvez, Davila, Ducuing, Roumier, Sotty, Thierry

MM. Chatenet, Dorey, Doumane, Hatton, Lorin, Maison, Mathon, Stackowicz, Vartanian

Coordonnatrices : Mmes Breuil et Roumier

Experts : MM. Moullet et Pajot

Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2023

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

À partir de l'exemple de la vache, montrez l'importance des relations inter et intraspécifiques

Adaptation et évolution

ATP et couplages énergétiques

Autogamie, allogamie

Canaux ioniques et communication

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

Causes et conséquences des mutations

Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes

Comment peut-on classer le vivant ?

Comparaison ADN - ARN

Comparaison agroécosystème - écosystème naturel

Comparaison branchies / poumons

Comparaison cellule eucaryote - cellule bactérienne

Comparaison communication nerveuse - communication hormonale

Comparaison cycle du carbone - cycle de l'azote

Comparaison de l'autotrophie chez Nitrobacter et chez les Chlorophytes

Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale

Comparaison génome viral - génome eucaryote

Comparaison mitose – méiose

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

Comparaison tissu épithélial - tissu conjonctif

Compartmentation et expression du génome chez les Eucaryotes

Compétition et coopération dans un écosystème

Compétition inter et intraspécifique

Consommateurs et décomposeurs dans les écosystèmes

Contrôles intercellulaires et intracellulaires au cours du développement chez les êtres vivants

Convergence et évolution

Couplages et conversions énergétiques

De la séquence à la fonction des protéines

De l'ADN aux ARN

De l'azote chez une Fabacée à l'azote chez la vache

Dérive et sélection

Des acides aminés à la protéine fonctionnelle

Des gamètes à l'œuf chez les êtres vivants

Diversité des fonctions des membranes et diversité de leurs protéines

Diversité des glucides, diversité de leurs fonctions

Diversité des macromolécules glucidiques

Diversité des protéines membranaires

Diversité des relations interspécifiques au sein d'un écosystème

Diversité et spécialisation des différents segments vasculaires des appareils circulatoires
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
D'un aliment à l'ATP
Énergie lumineuse et autotrophie au carbone
Expression des gènes et développement des êtres vivants
Fixation et réduction du carbone minéral
Fonctionnement du végétal et production primaire
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique
Fruits et graines des Angiospermes
Glucides et cellule végétale
Glucose, amidon, cellulose
Haploïdie, diploïdie
Impacts des activités humaines sur la biodiversité
Impacts des activités humaines sur les cycles biogéochimiques
Importance biologique de l'ATP
Importance biologique des microorganismes dans l'écosystème prairie
Importance biologique des oses et di-osides
Importance biologique des transferts d'électrons dans le vivant
Importance des relations interspécifiques dans la vie des Angiospermes
Importance du couple océan-atmosphère dans les climats passés, présent et futur
Interactions biotiques et évolution
L'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone
L'hémoglobine, relation structure/fonction
L'importance biologique des liaisons non covalentes
La cellulose : de sa synthèse chez une Angiosperme à sa digestion chez la vache
La communication hormonale
La compartimentation intracellulaire
La conformation des protéines : origine et conséquences
La croissance des végétaux
La différenciation cellulaire
La diversification des génomes
La diversité des archives paléoclimatologiques et leurs utilisations
La diversité des lipides du vivant
La diversité des unicellulaires
La fécondation
La fécondation : un processus conservateur et source de diversité
La feuille, diversité cellulaire et unité fonctionnelle
La membrane plasmique : relations structure - fonction
La mitose
La paroi des cellules végétales
La place de la vache dans son écosystème
La production de l'ATP dans les cellules
La production primaire au sein des écosystèmes

La racine, relation structure-fonction
La régénération du CO₂ dans le cycle du carbone
La reproduction des Angiospermes
La respiration, de l'échelle cellulaire à celle de l'organisme
La sélection naturelle
La spéciation
La stabilité de l'information génétique
La structure des protéines
La synthèse des protéines
La vache, un holobionte
La vie animale en milieu aérien
La vie animale en milieu aquatique
La vie dans l'océan
La vie d'un végétal au cours des saisons
La vie en milieu aérien : comparaison des végétaux et des Animaux
L'approvisionnement des cellules en dioxygène chez les Animaux
L'autotrophie au carbone
Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes
Le carbone, de l'atmosphère à un organe de réserve chez les végétaux
Le catabolisme oxydatif
Le chloroplaste, un organite compartimenté
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
Le CO₂ et les organismes végétaux
Le contenu informatif des génomes
Le contrôle de l'activité cardiaque
Le contrôle de l'expression de l'information génétique
Le contrôle de l'automatisme cardiaque
Le contrôle de l'expression des gènes chez les Eucaryotes
Le contrôle du développement post-embryonnaire des Angiospermes
Le couple océan-atmosphère dans le cycle du carbone
Le cycle cellulaire
Le cytosquelette
Le cytosquelette et ses rôles dans la vie cellulaire
Le développement du bourgeon de membre chiridien des Vertébrés Tétrapodes et son contrôle
Le développement embryonnaire des Tétrapodes
Le dioxygène et les êtres vivants
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes
Le génome eucaryote
Le glucose dans la cellule animale
Le méristème apical caulinaire
Le neurone, une cellule spécialisée
Le passage des ions minéraux à travers les membranes
Le potentiel d'action neuronal
Le recyclage de la matière dans la biosphère

Le rôle de la sélection dans l'évolution
Le rythme cardiaque
Le sol : formation et évolution
L'eau dans la cellule
Les acides nucléiques : des vecteurs d'information
Les allèles
Les ARN
Les ARNm
Les autotrophes dans le monde vivant
Les bactéries : organisation cellulaire et importance dans la vie de leurs hôtes holobiontes
Les brassages génétiques chez les Eucaryotes
Les caractéristiques de la communication nerveuse
Les cellules au sein d'un tissu
Les cellules musculaires striées (cellules musculaires striées squelettiques et cardiomyocytes)
Les cellules spécialisées
Les cellules végétales
Les changements de formes des protéines
Les communications intercellulaires au cours du développement des êtres vivants
Les conséquences génétiques de la méiose
Les divisions cellulaires
Les échanges de matière entre cellule et milieu extracellulaire
Les échanges gazeux entre les êtres vivants et le milieu aérien
Les échanges passifs à travers la membrane plasmique
Les échanges transmembranaires dans la vie des cellules
Les écosystèmes et leur dynamique
Les effectifs des populations et leurs variations
Les enzymes : des catalyseurs contrôlés
Les espèces
Les êtres vivants dans les cycles biogéochimiques
Les êtres vivants du sol
Les facteurs modifiant l'expression des gènes
Les fleurs des Angiospermes
Les flux de matière au sein d'un écosystème
Les fonctions de nutrition des Animaux
Les fonctions de relation : exemples chez un Bovidé et chez une Fabacée
Les gamètes chez les êtres vivants
Les gamètes mâle et femelle chez les mammifères
Les gamètes mâles dans le vivant
Les gamètes, des cellules différenciées et spécialisées
Les gènes du développement
Les hétérotrophes dans le monde vivant
Les impacts du changement climatique sur la biodiversité
Les interactions entre les Angiospermes et leur environnement abiotique
Les interrelations entre agroécosystème ou écosystème, et être humain

Les liquides circulants chez les êtres vivants
Les macromolécules
Les matrices extracellulaires
Les mécanismes de l'évolution
Les messagers chimiques
Les mitochondries dans les cellules
Les mutations
Les organismes dans le cycle du carbone
Les organites semi-autonomes
Les oses dans un végétal vert : origines et devenir
Les processus de synthèse des polymères biologiques
Les protéines et leurs ligands
Les récepteurs aux messagers chimiques
Les relations interspécifiques au sein d'un écosystème
Les relations interspécifiques, dans l'écosystème « pâture de bovins en zone tempérée »
Les relations intraspécifiques : diversité, modalités, conséquences
Les relations trophiques au sein d'un écosystème
Les rôles des ARN
Les signaux du contrôle du développement
Les sources de variation des génomes
Les surfaces d'échange chez les êtres vivants
Les symbioses
Les transferts d'information génétique aux différentes échelles du vivant
Les transports et échanges de gaz respiratoires chez les organismes animaux
Les variations de l'activité enzymatique
Les végétaux aériens et l'eau
Les végétaux et la lumière
Lipides et vie cellulaire
Membranes intracellulaires et spécialisation des compartiments
Modalités de la reproduction et conséquences sur les populations
Monomères et polymères
Muscles striés squelettiques et cellules musculaires striées squelettiques
Organisation des membranes et conversion d'énergie
Origine et devenir du glucose chez les Animaux
Origine et devenir du polymorphisme génétique
Oxydoréductions et métabolisme cellulaire
Parasitisme et prédation ; Les virus seront considérés comme des parasites
Parasitisme et symbiose
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Prise alimentaire et digestion chez les Animaux
Protéines membranaires et fonctions des membranes
Qu'est-ce qu'un tissu ?
Qu'est-ce qu'un unicellulaire ?

Qu'est-ce qu'une enzyme ?
Qu'est-ce qu'un gène ?
Qu'est-ce qu'un tissu végétal ?
Qu'est-ce qu'un virus ?
Qu'est-ce qu'une protéine ?
Rapprochement des gamètes et fécondation chez les êtres vivants
Relation entre organisation et fonction du cœur
Relation entre organisation et fonction du système cardiovasculaire des mammifères
Reproduction des végétaux et milieu aérien
Reproduction et dispersion
Reproduction et évolution
Reproduction et milieu de vie
Respiration et circulation sanguine
Respiration et milieux de vie chez les Vertébrés
Respirer dans l'eau
Sang et transport des gaz respiratoires
Sexualité et brassage génétique
Stabilité et variabilité de l'information génétique
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose
Structure et dynamique des écosystèmes
Structure et dynamique d'un sol
Structure et fonctions des membranes
Structures et dynamiques des populations
Symétrie et polarité chez les Vertébrés
Vie des végétaux : êtres vivants fixés
Vie des végétaux et variabilité du milieu aérien (à différentes échelles de temps)

Annexe 2 : 1er exemple de sujet complet (Partie 1 + 2)

Banque Agro-Véto

Épreuve orale de Biologie

Vous avez **deux sujets au choix** comprenant deux parties :

Partie 1 (recto) : sujet de synthèse comprenant une figure à intégrer dans votre argumentation

Partie 2 (verso) : documents servant de support à une discussion avec le jury

Le temps de préparation est de **30 minutes** à partir de la distribution des sujets, incluant la préparation de votre tableau et la prise de connaissance des documents. Cette feuille est à rendre au jury en fin d'épreuve. Il est interdit de sortir les documents de la pochette et de les annoter.

PREMIÈRE PARTIE

Exposé de synthèse XXXX

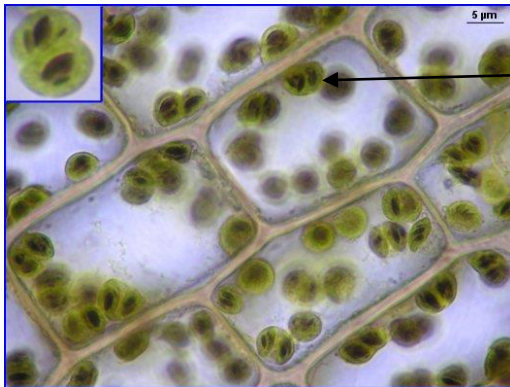
Figure à intégrer XXXX

Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant la figure fournie.

Sujet de synthèse : Diversité des macromolécules glucidiques

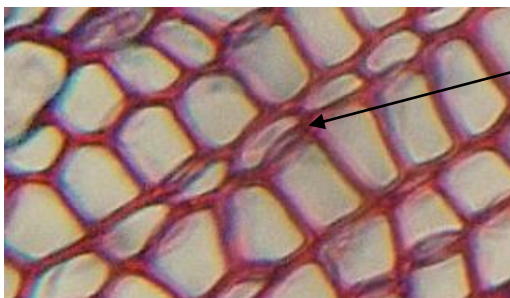
Figure à intégrer dans l'argumentation :

Titre : Localisation cellulaire de l'amidon et de la cellulose



Grain d'amidon coloré à l'eau iodée.
Des feuilles d'élodées ont été montées entre lame et lamelle dans de l'eau iodée.

Cliché en microscopie optique x400



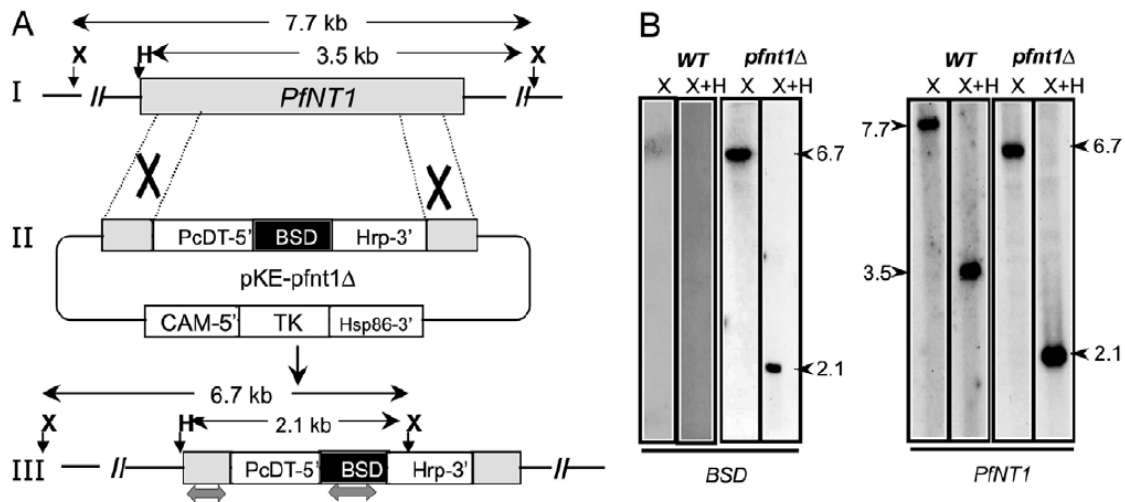
Cellulose colorée en rose au Carmin aluné.
Après obtention d'un coupe de tige, les cellules ont été vidées de leur contenu de sorte à ne conserver que les parois puis colorées à l'aide de carmin aluné

Cliché en microscopie optique x400 (ENS de Lyon)

Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents suivants pendant son temps de préparation. Aucune étude complète n'est exigée.

L'étude menée ici vise à produire une lignée de *Plasmodium falciparum* déficiente en protéine PfNT1. *P. falciparum* est un eucaryote unicellulaire responsable du paludisme chez l'humain qui se transmet à la suite d'une piqûre d'anophèle et se développe dans les hépatocytes et les hématies humaines.

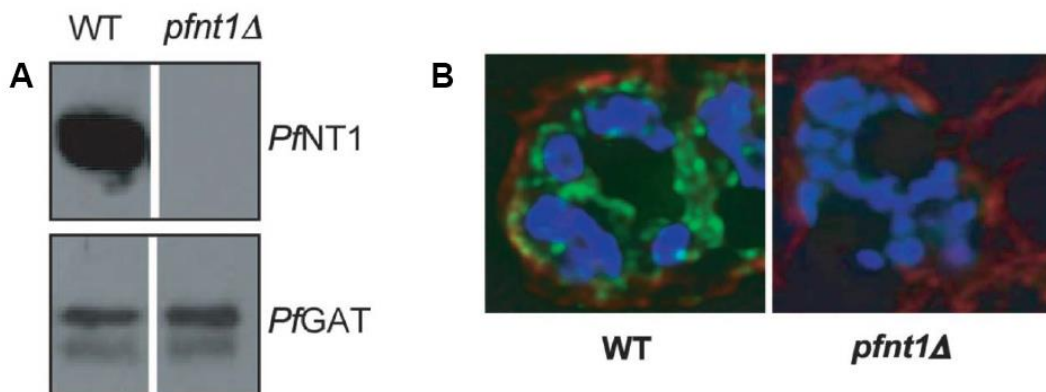
Document 1 : Production d'une lignée de *P. falciparum* déficiente en protéine PfNT1



A : Cartes de restriction du locus du gène PfNT1 sauvage (I), du plasmide pKE-pfnt1Δ utilisé pour la transformation de *P. falciparum* (II), et du locus muté obtenu après recombinaison (III). Les flèches verticales indiquent les sites de restriction de XbaI (X) et HindIII (H). Les rectangles correspondent à des régions chromosomiques particulières.

B : Analyse par southern blot de l'ADN génomique de *P. falciparum* sauvage (WT) ou modifié par recombinaison (pfnt1Δ, correspond au cas A-III), après digestion par XbaI seule (X) ou par XbaI et HindIII simultanément (X+H). Les sondes BSD et PfNT1 utilisées pour la révélation, correspondent aux doubles flèches grises de A-III.

Document 2 : Expression de PfNT1 sur les souches sauvages et pfnt1Δ de *P. falciparum*



A : Détection des protéines PfNT1 et PfGAT par western blot, à partir d'un extrait protéique de souche sauvage (WT) et de souche mutée pfnt1Δ. PfGAT est une protéine du réticulum endoplasmique de *P. falciparum*.

B : Microscopie à immunofluorescence, sur des hématies infectées par la souche sauvage (WT) et la souche mutée (pfnt1Δ) de *P. falciparum*. La fluorescence associée à la protéine PfNT1 apparaît en vert. La fluorescence associée à la protéine band 3 apparaît en rouge (bande 3 est une protéine membranaire des hématies). La fluorescence bleue correspond à l'ADN marqué au Hoechst

Annexe 3 : 2ème exemple de sujet complet (Partie 1 + 2)

Banque Agro-Véto

Épreuve orale de Biologie

Vous avez **deux sujets au choix** comprenant deux parties :

Partie 1 (recto) : sujet de synthèse comprenant une figure à intégrer dans votre argumentation

Partie 2 (verso) : documents servant de support à une discussion avec le jury

Le temps de préparation est de **30 minutes** à partir de la distribution des sujets, incluant la préparation de votre tableau et la prise de connaissance des documents. Cette feuille est à rendre au jury en fin d'épreuve. Il est interdit de sortir les documents de la pochette et de les annoter.

PREMIÈRE PARTIE

Exposé de synthèse S029

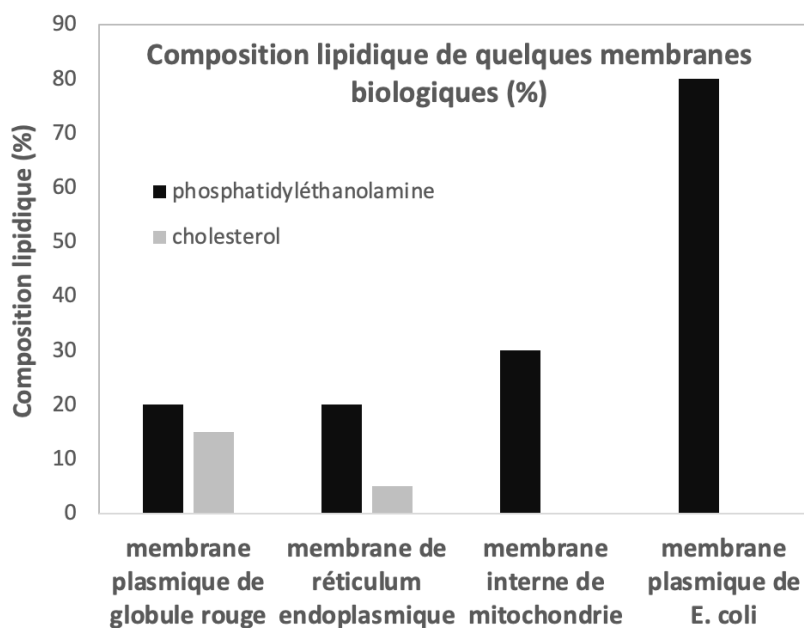
Figure à intégrer F066

Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant la figure fournie.

Sujet de synthèse : Lipides et vie cellulaire

Figure à intégrer dans l'argumentation :

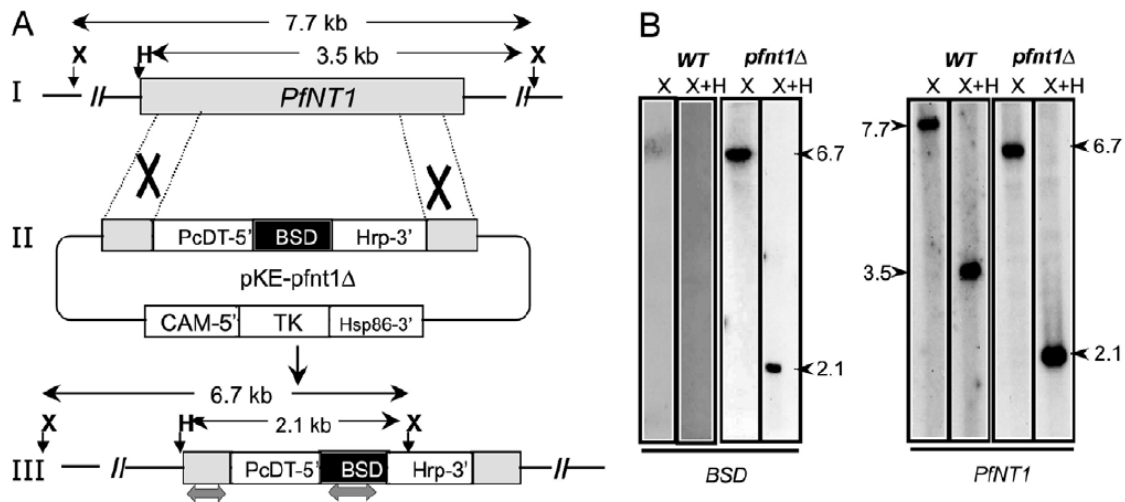
Titre : Composition lipidique de quelques membranes biologiques.



Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents suivants pendant son temps de préparation. Aucune étude complète n'est exigée.

L'étude menée ici vise à produire une lignée de *Plasmodium falciparum* déficiente en protéine PfNT1. *P. falciparum* est un eucaryote unicellulaire responsable du paludisme chez l'humain qui se transmet à la suite d'une piqûre d'anophèle et se développe dans les hépatocytes et les hématies humaines.

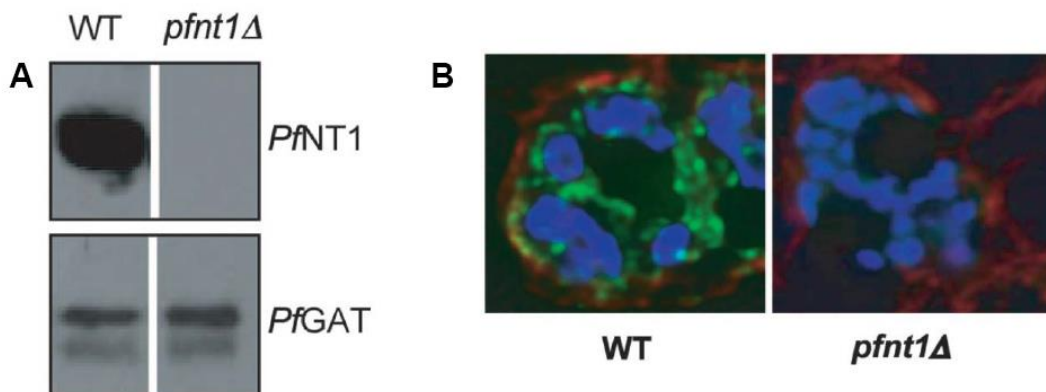
Document 1 : Production d'une lignée de *P. falciparum* déficiente en protéine PfNT1



A : Cartes de restriction du locus du gène PfNT1 sauvage (I), du plasmide pKE-pfnt1Δ utilisé pour la transformation de *P. falciparum* (II), et du locus muté obtenu après recombinaison (III). Les flèches verticales indiquent les sites de restriction de XbaI (X) et HindIII (H). Les rectangles correspondent à des régions chromosomiques particulières.

B : Analyse par southern blot de l'ADN génomique de *P. falciparum* sauvage (WT) ou modifié par recombinaison (pfnt1Δ, correspond au cas A-III), après digestion par XbaI seule (X) ou par XbaI et HindIII simultanément (X+H). Les sondes BSD et PfNT1 utilisées pour la révélation, correspondent aux doubles flèches grises de A-III.

Document 2 : Expression de PfNT1 sur les souches sauvages et pfnt1Δ de *P. falciparum*



A : Détection des protéines PfNT1 et PfGAT par western blot, à partir d'un extrait protéique de souche sauvage (WT) et de souche mutée pfnt1Δ. PfGAT est une protéine du réticulum endoplasmique de *P. falciparum*.

B : Microscopie à immunofluorescence, sur des hématies infectées par la souche sauvage (WT) et la souche mutée (pfnt1Δ) de *P. falciparum*. La fluorescence associée à la protéine PfNT1 apparaît en vert. La fluorescence associée à la protéine band 3 apparaît en rouge (bande 3 est une protéine membranaire des hématies). La fluorescence bleue correspond à l'ADN marqué au Hoechst

Annexe 4 : liste des compétences évaluées

Critères d'évaluation

1 - Sur l'ensemble de l'épreuve

- Présenter les étapes de sa démarche de manière synthétique, organisée, cohérente et argumentée ;
- Décomposer un problème en plusieurs problèmes plus simples ;
- Appuyer son propos sur des supports appropriés ;
- Maîtriser les connaissances et les concepts relevant des domaines de la biologie et des biogéosciences, au programme de BCPST
- Utiliser un vocabulaire scientifique précis et choisir des modes de représentation adaptés (schémas, représentations graphiques, cartes mentales, etc.).

2 - Exposé et questions sur l'exposé de synthèse

- Conduire un raisonnement scientifique ;
- Enoncer ou dégager une problématique scientifique en prenant en compte certains aspects (technique et/ou scientifique et/ou sociétal) ;
- Présenter sa démarche de manière synthétique, organisée, cohérente et argumentée ;
- Construire une synthèse, une analyse, une argumentation ;

3 - Échange sur documents

- Extraire une information d'un texte, d'un graphe, d'un tableau, d'un schéma
- Exploiter la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, graphe, tableau, ...) ;
- Formuler des hypothèses ;
- Proposer une stratégie pour répondre à une problématique ;
- Identifier les idées essentielles d'un document et leurs articulations ;
- Relier qualitativement ou quantitativement différents éléments d'un ou de documents
- Ecouter, interagir, dialoguer

Proposition de grille d'évaluation

Parties de l'oral	Compétences		Points
Exposé et entretien sur l'exposé (Partie 1)	Démarche	Définition du sujet et organisation Adéquation, problématisation, concepts et faits, logique du déroulement, hiérarchisation des idées, mise en perspective	3
		Argumentation scientifique à partir de faits scientifiques grâce en particulier à la figure à intégrer	2
	Communication graphique de l'exposé (organisation, schématisation)		3
Dialogue sur documents (Partie 2)	Exploitation scientifique d'un corpus documentaire : Techniques et objectifs, résultats et interprétation, exploitation des aides, mises en relation, formulation d'hypothèses, recul critique.		5
Ensemble de l'oral	Connaissances : Solidité, précision, maîtrise des concepts, absence d'erreurs.		4
	Communication orale : aisance, dynamisme, gestion du temps, cohérence du propos, clarté de l'expression, utilisation du vocabulaire scientifique, capacité à convaincre, réactivité, capacité à dialoguer		3