



Concours de recrutement du second degré
Rapport de jury

Concours du second degré – Rapport de jury
Session 2019

**CERTIFICAT D'APTITUDE AU PROFESSORAT
DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE**

CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

Section :
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Rapport de jury présenté par

Brigitte HAZARD
Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Président de jury

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

SOMMAIRE

p.3 - Introduction

p.5 - Modalités du concours 2019 et du concours 2020

p.8 - Épreuves d'admissibilité - composition

p.44 - Épreuves d'admissibilité - exploitation d'un dossier documentaire

p.71 - Épreuves d'admission - épreuve de mise en situation professionnelle

p.82 - Épreuves d'admission - épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

p.90 - Statistiques des résultats d'admissibilité et d'admission

Statistiques générales

Statistiques par centre d'examen : CAPES / CAFEP

p.95 - Sujets d'épreuve de mise en situation professionnelle

p.110 - Sujets d'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

p.115 - Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques

p.138 - Clé concours

p.140 - Remerciements

Introduction

CAPES EXTERNE :

Session	2019	2018	2017	2016	2015	2014
Nombre de postes	260	327	424	420	394	322
Nombre d'inscrits	2703	2842	2988	2805	2376	2522
Non éliminés* (% des inscrits)	1593 (58,9%)	1616 (56,8%)	1623 (54,3%)	1587 (56,5%)	1296 (54,5%)	1622 (64,3%)
Admissibles (% des non éliminés)	565 (35,4%)	697 (43,1%)	811 (49,9%)	802 (51,7%)	844 (65,1%)	748 (46,1%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	260 (16,3% ; 46%)	327 + 10 sur liste complémentaire (20,8% ; 48,3%)	424 + 5 sur liste complémentaire (26,4% ; 52,8%)	420 (26,4% ; 52,3%)	394 (30,4% ; 46,6%)	322 (19,8% ; 43%)

CAFEP CAPES (PRIVE) :

Session	2019	2018	2017	2016	2015	2014
Nombre de postes	54	55	87	87	89	90
Nombre d'inscrits	767	851	773	754	658	635
Non éliminés* (% des inscrits)	429 (55,9%)	484 (56,8%)	405 (52,3%)	406 (53,8%)	338 (51,3%)	397 (62,5%)
Admissibles (% des non éliminés)	119 (27,7%)	117 (24,1%)	162 (40%)	158 (38,9%)	161 (47,6%)	133 (33,5%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	54 (12,5% ; 45,3%)	55 + 2 sur liste complémentaire (11,7% ; 48,7%)	67 (16,5% ; 41,3%)	72 (17,7% ; 45,5%)	67 (19,8% ; 41,6%)	58 (14,6% ; 43,6%)

* Candidats présents aux deux épreuves et n'ayant pas eu de note éliminatoire

Bilan d'admissibilité

(Les moyennes sont sur 20)

	Moyenne des candidats non éliminés	Moyenne des admissibles	Barres d'admissibilité
CAPES	06,46	09,24	07,56
CAFEP	05,62	08,70	07,20

Bilan d'admission

	Moyenne des candidats non éliminés	Moyenne des admis	Barres d'admission
CAPES	08,59	11,51	08,78
CAFEP	08,13	10,88	08,19

Bilan total des moyennes : admissibilité + admission

	Moyenne des candidats non éliminés	Moyenne des admis
CAPES	08,79	10,93
CAFEP	08,34	10,35

Modalités du concours 2019

Journal Officiel n°0099 du 27 avril 2013 – texte n°14

Arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

JORF n°0126 du 1 juin 2016 - texte n° 5

Arrêté du 19 avril 2016 modifiant certaines modalités d'organisation des concours de recrutement de personnels enseignants du second degré relevant du ministre chargé de l'éducation nationale

Chapitre III : Modification de l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

I. - Section sciences de la vie et de la Terre

2. Au B définissant les épreuves d'admission, le dernier alinéa du 2° relatif à l'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle a été remplacé par les dispositions suivantes :
« *Durée de préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : une heure ; coefficient 2.* »

JORF n°0174 du 28 juillet 2016 - texte n° 13

Arrêté du 8 juillet 2016 modifiant l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré en ce qui concerne la section sciences de la vie et de la Terre (concours externe)

L'annexe I de l'arrêté du 19 avril 2013 susvisé, dans sa rédaction issue de l'arrêté du 19 avril 2016 susvisé, est ainsi modifiée en ce qui concerne la section sciences de la vie et de la Terre :

Après l'intitulé : « A.-Épreuves écrites d'admissibilité », le troisième alinéa : « Le programme du concours porte [...] sur les méthodes, les démarches et les langages. » est remplacé par les dispositions suivantes :
« *Le programme du concours est constitué des programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège et du lycée (voie générale), du programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre) et des éléments de sciences du vivant des programmes de chimie, biochimie, sciences du vivant de la série STL (sciences et technologie de laboratoire) du lycée. Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master.* »

Il est précisé sur le site « devenir enseignant » que *les programmes sont ceux en vigueur l'année du concours.*

JORF n° 0184 du 11 août 2018 – texte n°11

Arrêté du 6 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

I. - Section sciences de la vie et de la Terre

Le dernier alinéa du 1° du B définissant l'épreuve d'admission mise en situation professionnelle est remplacé par les dispositions suivantes :

« *Durée de préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes) ; coefficient 2.* »

Section sciences de la vie et de la Terre

L'ensemble des épreuves du concours vise à évaluer les capacités des candidats au regard des dimensions disciplinaires, scientifiques et professionnelles de l'acte d'enseigner et des situations d'enseignement.

Le programme du concours 2019 inclut les programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège et du lycée (voie générale), le programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre), les éléments de sciences du vivant des programmes de chimie, biochimie, sciences du vivant du lycée en série sciences et technologies de laboratoire (STL). Ces programmes sont ceux en vigueur l'année du concours. Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master.

A. Épreuves écrites d'admissibilité

Les sujets peuvent porter, au choix du jury, soit sur les sciences de la vie pour l'une des épreuves et sur les sciences de la Terre pour l'autre épreuve, soit associer ces deux champs pour l'une des épreuves et porter sur un seul de ces champs pour l'autre épreuve.

Le sujet de l'une des épreuves au moins comporte des documents scientifiques fournis aux candidats.

1. Première épreuve d'admissibilité (durée : quatre heures ; coefficient 1)

L'épreuve consiste en une composition.

Elle repose sur la maîtrise des savoirs académiques et leur utilisation dans une expression écrite structurée.

Le sujet présente un intitulé d'une à quelques lignes, accompagné ou non de documents. Le candidat répond sous la forme d'une dissertation construite et illustrée. Il montre ainsi sa capacité à produire un texte scientifique de niveau adapté, rigoureux et de bonne qualité formelle.

L'exploitation des documents peut être explicitement attendue dans la composition sous la forme d'une consigne du type « *Vous intégrerez l'exploitation des documents 1 à X à votre argumentation qui sera complétée par des exemples précis de votre choix* ». Dans le cas contraire, la consigne précise : « *Les documents 1 à X sont conçus comme des aides à la rédaction : en aucun cas, il ne s'agit de les exploiter de manière exhaustive mais ils rassemblent un certain nombre d'informations intéressantes à identifier, à prélever et à utiliser pour construire et argumenter votre exposé* ».

2. Deuxième épreuve d'admissibilité (durée : quatre heures ; coefficient 1)

L'épreuve consiste en l'exploitation d'un dossier documentaire.

Le dossier comporte, en proportions variables suivant les cas, des extraits de publications scientifiques, des textes historiques, des écrits abordant une question scientifique dans leur dimension sociétale, des extraits de grande presse, des analyses épistémologiques, pédagogiques ou didactiques, des extraits de manuels scolaires, des productions d'élèves et tout autre document jugé pertinent par les concepteurs du sujet. Chaque question posée indique avec précision le travail qui est attendu et l'ensemble documentaire à utiliser.

L'objectif de ces deux épreuves est d'évaluer la capacité du candidat à mettre les savoirs en perspective (savoirs relatifs aux contenus, aux méthodes et aux démarches) et à manifester un recul critique vis-à-vis de ces savoirs (approche historique et/ou épistémologique, réflexion sur la signification éducative, culturelle et sociétale des savoirs, premiers éléments de réflexion didactique et pédagogique) ainsi que sa capacité à utiliser les modes de communication propres à la discipline (schématisation en particulier).

B. Épreuves d'admission

Les deux épreuves orales d'admission comportent un entretien avec le jury qui permet d'évaluer la capacité du candidat à s'exprimer avec clarté et précision, à réfléchir aux enjeux scientifiques, didactiques, épistémologiques, culturels et sociaux que revêt l'enseignement du champ disciplinaire du concours, notamment dans son rapport avec les autres champs disciplinaires.

Les sujets d'oral peuvent porter, au choix du jury, soit sur les sciences de la vie pour l'une des épreuves et sur les sciences de la Terre pour l'autre épreuve, soit associer ces deux champs pour l'une des épreuves et porter sur un seul de ces champs pour l'autre épreuve. Le plus souvent possible mais sans obligation, l'une concerne le niveau collège, l'autre concerne le lycée.

1. Épreuve de mise en situation professionnelle

Le sujet comporte l'indication du niveau (collège ou lycée) auquel il doit être abordé. Il comporte obligatoirement un aspect pratique que le candidat devra préparer et présenter. Un document professionnel scientifique, didactique et/ou pédagogique (un extrait de manuel ; une production d'élève ; une évaluation ; un document de préparation d'une leçon par le professeur, un document scientifique transposé au niveau de la leçon, etc.) lui est associé et doit être obligatoirement intégré à la leçon.

Le candidat est invité à présenter la problématique scientifique du sujet en introduction et à dérouler une leçon adaptée au niveau visé, tout en parlant à des membres du jury et non à des élèves. Il met en œuvre une activité concrète comparable à celles réalisées en situation d'enseignement. Il peut s'agir, par

exemple, d'une expérimentation, d'une observation microscopique, d'une analyse de carte, d'une analyse documentaire critique, etc. Il argumente son exposé par des données scientifiques pertinentes.

L'exposé du candidat est suivi d'un entretien au cours duquel il pourra être amené à expliquer ses choix sur l'organisation de la séquence tant du point de vue scientifique que didactique et pédagogique (dont les activités proposées aux élèves), et du point de vue des connaissances proposées (y compris les aspects épistémologiques, méthodologiques, techniques et historiques).

Pendant le temps de préparation, le candidat dispose d'un accès à une clé de ressources et à une bibliothèque scientifique et pédagogique. Il dispose notamment des textes des programmes scolaires et, éventuellement, de documents officiels complémentaires comportant des suggestions pédagogiques.

Le candidat est assisté par un personnel technique.

Durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes) ; coefficient 2.

2. Épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

L'entretien prend appui sur un dossier fourni lors de la préparation. Le dossier peut contenir toute forme de documents scientifiques et/ou didactiques et pédagogiques utilisés dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre. Ce dossier est le support initial d'un dialogue avec le jury, après que le candidat ait présenté son dossier pendant une durée de dix minutes maximums. Si cela s'y prête, un matériel naturaliste proposé par le jury peut illustrer en réel un des documents du dossier et faciliter ainsi les échanges.

Cette épreuve est centrée principalement sur un échange avec le jury. Il invite le candidat à justifier ses choix, le conduit à expliciter la place du projet dans une perspective éducative globale (éducation à la santé, au développement durable, aux médias, notamment dans leur composante numérique, etc.).

L'entretien permet aussi d'évaluer la capacité du candidat à prendre en compte les acquis et les besoins des élèves, à se représenter la diversité des conditions d'exercice de son métier futur, à en connaître de façon réfléchie le contexte dans ses différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République.

Durée de la préparation : une heure ; durée de l'épreuve : une heure ; coefficient 2.

Modalités du concours 2020

Comme indiqué sur le site « devenir enseignant » du ministère de l'éducation nationale et de la recherche » (<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98492/programmes-concours-enseignants-session-2020.html>), le programme du concours pour la session 2020 a été publié le 18 avril 2019. Il inclut :

- les programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège : le programme de sciences et technologie pour le cycle 3 et le programme de sciences de la vie et de la Terre pour le cycle 4.
- les programmes de sciences de la vie et de la Terre du lycée (voie générale) :
 - o le programme de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre de la classe de seconde générale et technologique (Arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR MENE1901647A) ;
 - o le programme d'enseignement de spécialité de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première de la voie générale (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR MENE1901648A) ;
 - o le programme d'enseignement scientifique de la classe de première de la voie générale (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR MENE1901573A) ;
 - o le programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de terminale scientifique (arrêté du 12 juillet 2011 – J.O. du 20-9-2011, B.O. spécial n°8 du 13 octobre 2011) ;
 - o les éléments de biologie du programme des enseignements de spécialité de la classe de première conduisant au baccalauréat technologique série sciences et technologies de laboratoire (STL) (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR MENE1901645A : Annexe 1 : Programme de biochimie-biologie de première STL) ;
- le programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre).

Ces programmes sont ceux en vigueur l'année du concours. Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master.

Épreuves d'admissibilité – composition session 2019 – Durée 4h

Plantes et agrosystèmes

Le libellé du sujet de composition de cette session 2019 débute par deux **remarques importantes** pour son traitement par le candidat :

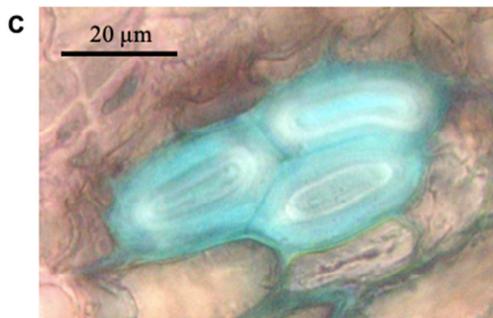
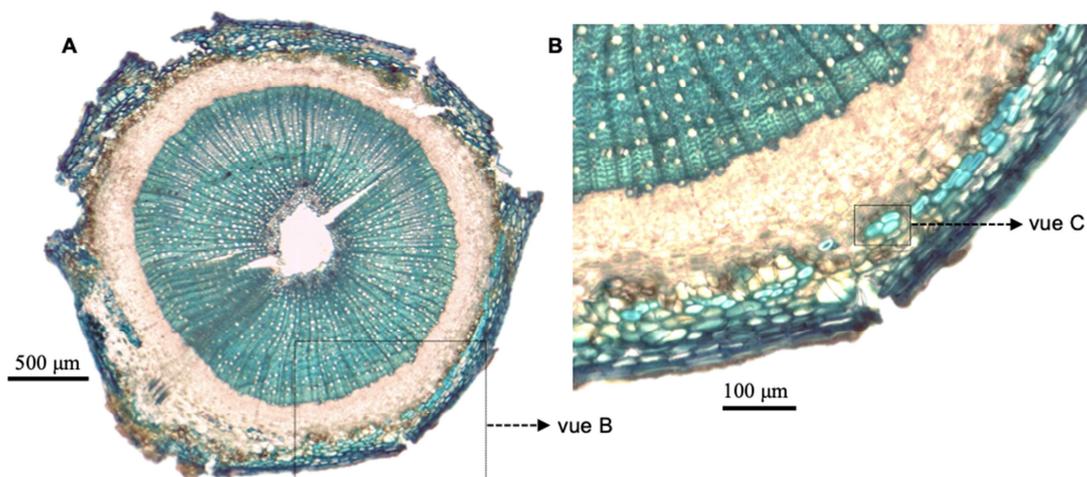
- Le sujet est un **exercice de synthèse**. Il vous est demandé une **introduction** et une **conclusion**. Votre **plan structuré** doit apparaître de manière visible. Une attention particulière sera portée aux **illustrations**.
- Les **documents 1 à 3** sont conçus comme des **aides à la rédaction** : leur **exploitation** doit vous permettre de dégager des **informations** intéressantes pour construire et argumenter votre exposé.
- **Les notions abordées par les documents ne suffisent pas à couvrir l'ensemble du sujet.**

Les documents fournis sont les suivants :

Document 1 : Une plante utilitaire, le lin cultivé (*Linum usitatissimum*, Linaceae)

Sources : Goudenhooft *et al.* 2017, *CR journée nationale sur les composites*, juin 2017.

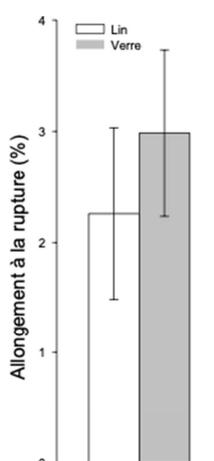
Document 1a : Microphotographies d'ensemble (A) et de détail (B et C) d'une coupe transversale de tige de lin cultivé, colorée au carmin-vert d'iode.



On précise que les éléments détaillés sur la vue C sont ceux exploités pour l'usage textile du lin.

Document 1b : Comparaison du comportement mécanique de fibres de lin et de fibres de verre.

Des fibres de lin et des fibres de verre de même diamètre ont été soumises à une tension croissante jusqu'à leur rupture. On mesure alors pour ces fibres la valeur moyenne de l'allongement à la rupture (en % de la longueur initiale). Les barres d'erreurs sont des écarts types.

**Document 2** : Comparaison phénotypique et génomique de céréales sauvages et cultivées

Sources : Fuller et al. 2011, *Journal of Experimental Botany* 63: 617–633 ; Pourkheirandish et al. 2015, *Cell* 162: 527–539 ; Pourkheirandish et al. 2018, *Frontiers in Plant Science* 8: 2031.

Document 2a : Comparaison des épis à maturité chez une variété sauvage et une variété cultivée pour deux espèces de céréales, l'orge *Hordeum vulgare* (A–B) et l'engrain *Triticum monococcum* (C–D).

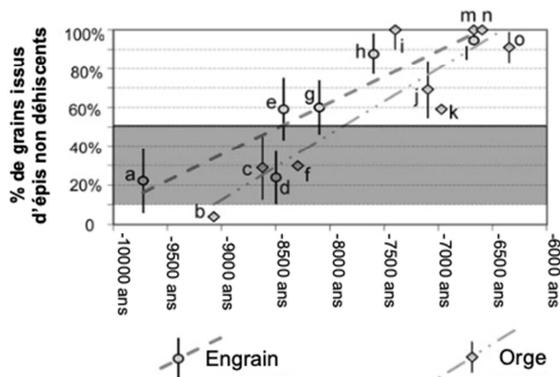
- (A) Orge sauvage *H. vulgare spontaneum* ;
 (B) Orge cultivée *H. vulgare vulgare* ;
 (C) Engrain sauvage *T. monococcum aegilopoides* ;
 (D) Engrain cultivé *T. monococcum monococcum*.

Chez les variétés sauvages, les épillets, contenant les semences, sont libérés par désarticulation (ou déhiscence) de l'axe de l'épi à maturité.

Barres d'échelle = 1cm.

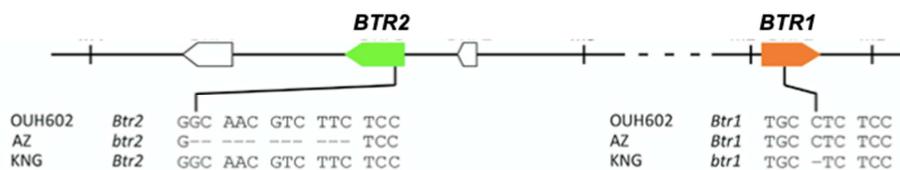


Document 2b : Pourcentage de grains issus d'épis non déhiscents dans quinze lots de grains subfossiles de deux espèces de céréales, l'engrain (*Triticum monococcum*) et l'orge (*Hordeum vulgare*), en fonction de l'âge de ces lots.



Les lots de grains subfossiles étudiés ont été exhumés de quinze sites archéologiques néolithiques situés au Proche-Orient (Israël, Palestine, Turquie, Syrie, Irak et Iran), et désignés par les lettres « a » à « o ». Ces lots de grains ont été datés avec précision par la méthode au Carbone 14 (âges en abscisse).

Document 2c : Carte schématique de la région du génome de l'orge (*Hordeum vulgare*) impliquée dans le mécanisme de déhiscence de l'axe de l'épi.



L'analyse du génome de l'orge sauvage montre que le mécanisme de déhiscence de l'axe de l'épi est gouverné par deux gènes, *BRITTLE RACHIS-1* (*BTR1*) et *BRITTLE RACHIS-2* (*BTR2*). Ces deux gènes interviennent ensemble dans la réalisation du mécanisme de déhiscence de l'axe de l'épi.

Les gènes *BTR1* et *BTR2* ont été séquencés chez une variété d'orge sauvage (*H. vulgare spontaneum*) notée OUH602, ainsi que chez deux variétés anciennes d'orge cultivée (*H. vulgare vulgare*) notées AZ et KNG. On présente les alignements de portions de séquences nucléotidiques des gènes *BTR1* et *BTR2* pour les trois variétés étudiées.

Document 3 : Fixation symbiotique de l'azote, fonctionnement et gestion des agrosystèmes (1/2)

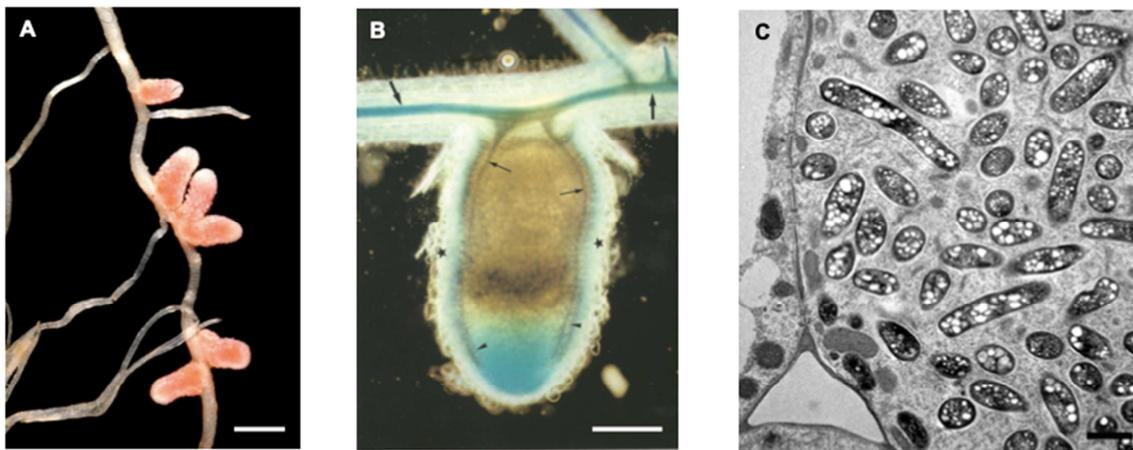
Sources : Brown *et al.* 2001, *Journal of Bacteriology* 193: 4766–4778 ; Matamoros *et al.* 1999, *Plant Physiology* 121: 97–111 ; Truchet *et al.* 1989, *Protoplasma* 149: 82–88 ; Voisin *et al.* 2015, *Innovations agronomiques* 43: 139–160.

Document 3a : Vues à diverses échelles structurales de nodules racinaires de Fabaceae.

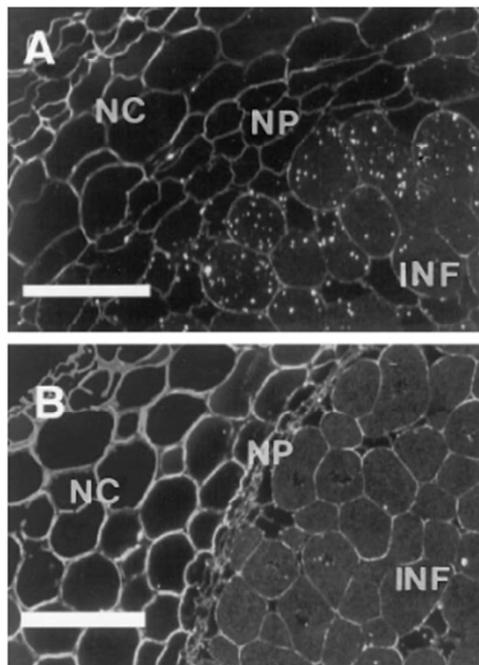
A : Vue macroscopique de nodules racinaires de luzerne (*Medicago sativa*), en couleurs naturelles. Barre = 2 mm.

B : Vue en coupe longitudinale d'un nodule racinaire de luzerne (*M. sativa*), après fixation et coloration au bleu de méthylène. Les signes portés sur la photographie désignent quelques structures d'intérêt. Barre = 0,5 mm.

C : Vue en MET du cytoplasme d'une cellule nodulaire de haricot (*Phaseolus vulgaris*). Barre = 1 μ m.



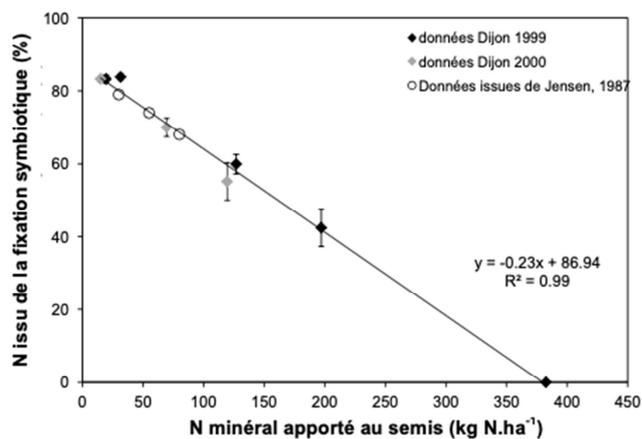
Document 3b : Immunolocalisation de la nitrogénase sur des coupes de nodules racinaires de haricot (*Phaseolus vulgaris*). Cette technique permet de révéler la présence de nitrogénase par des points brillants.
(A) Nodule d'une plante contrôle sans apport d'ions nitrate.
(B) Nodule d'une plante ayant subi quotidiennement pendant 4 jours un apport de 10 mM d'ions nitrate.
NC, cortex nodulaire ; NP, parenchyme nodulaire ; INF, zone infectée. Barres = 100 μ m.



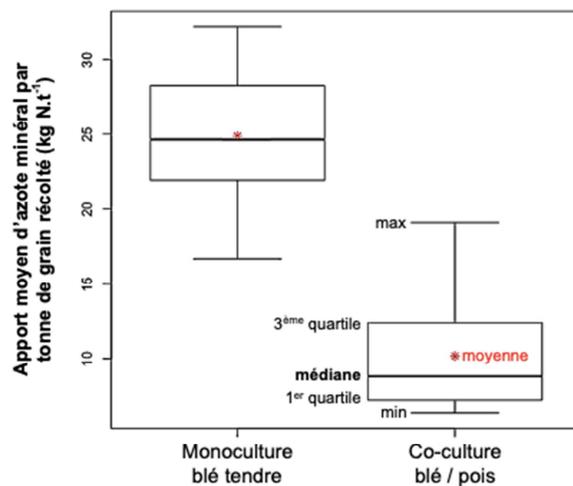
Document 3 : Fixation symbiotique de l'azote, fonctionnement et gestion des agrosystèmes (2/2)

Sources : Brown *et al.* 2001, *Journal of Bacteriology* 193: 4766–4778 ; Matamoros *et al.* 1999, *Plant Physiology* 121: 97–111 ; Truchet *et al.* 1989, *Protoplasma* 149: 82–88 ; Voisin *et al.* 2015, *Innovations agronomiques* 43: 139–160.

Document 3c : Contribution de la fixation symbiotique de l'azote dans des monocultures de pois (*Pisum sativum*, Fabaceae) en fonction de la quantité d'azote minéral (nitrate et ammonium) apportée au champ lors du semis.



Document 3d : Apport moyen d'azote minéral au champ nécessaire à la récolte d'une tonne de grains de blé tendre (*Triticum aestivum*), en monoculture ou en co-culture avec le pois (*Pisum sativum*, Fabaceae).



Le libellé du sujet propose le contexte du sujet « *structure et fonctionnement des agrosystèmes ; plantes et autotrophie ; biomasse végétale nécessaire à l'humanité ; plantes au cœur d'un réseau d'interactions qui inclut l'espèce humaine* », en fixe les limites « *les types champ et prairie* » et en énonce enfin les attendus selon trois axes, pour aider le candidat dans ses choix de problématique et de plan.

Les plantes occupent une place centrale dans la structure et le fonctionnement des agrosystèmes, que l'on limitera, dans le cadre de ce sujet, aux types **champ et prairie**. Producteurs primaires d'une biomasse végétale nécessaire à l'humanité pour ses différents besoins, les plantes sont au cœur d'un réseau d'interactions dans lequel l'espèce humaine occupe une place prépondérante.

En vous appuyant sur vos connaissances et les documents proposés, vous veillerez notamment à :

- montrer comment la connaissance de l'organisation, du fonctionnement et du cycle de vie des plantes permet d'expliquer la diversité, à toutes les échelles, des plantes cultivées et de leurs usages, et de maîtriser leurs modes d'exploitation ;

- présenter l'origine de la diversité actuelle des plantes cultivées sous l'effet de leur interaction prolongée avec l'espèce humaine allant des processus de domestication des plantes sauvages aux techniques d'amélioration des plantes cultivées ;

- discuter de la gestion durable des agrosystèmes en considérant la place des plantes dans la structure, le fonctionnement et la dynamique des agrosystèmes.

Corrections et remarques concernant la composition

1. Les éléments clés du sujet

La formulation du sujet incitait les candidats à faire appel à la fois à leurs connaissances et aux documents proposés afin de construire une argumentation permettant de dégager les idées répondant au sujet.

Les développements rédigés dans une proportion importante de copies révèlent un réel souci du respect des consignes de la part des candidats, dans les différents axes suggérés par l'énoncé.

Cependant, le jury a constaté trois difficultés majeures chez les candidats :

- présenter des connaissances sur le sujet mais sans les intégrer correctement au sujet ce qui se traduit par une contextualisation absente, déficiente ou artificielle ;
- délaissier les documents, ce qui se traduit par l'absence ou l'insuffisance de données intégrées à la démarche ;
- rencontrer des difficultés à gérer de façon conjointe les connaissances et à analyser les documents.

Quelques candidats ont néanmoins su produire de très bonnes copies, alliant des connaissances scientifiques précises et exactes, une analyse pertinente des documents, et une solide capacité d'argumentation. Et une proportion importante de candidats est parvenu à montrer ces qualités au moins sur un des trois axes du sujet.

Le jury attire l'attention des candidats sur l'importance d'une **gestion du temps équilibrée**. Le sujet était vaste afin de permettre de balayer un large éventail de notions et de valoriser ainsi différents profils de réussite. Mais s'appesantir trop longuement sur une notion que le candidat maîtrise (ou pense maîtriser) constitue une stratégie sous-optimale incompatible une évaluation (critères attendus) qui privilégie la présence des trois axes de traitement du sujet, les notions-clés inhérentes à chacun de ces axes et un choix judicieux de quelques exemples traités à partir de faits concrets.

2. Les attendus détaillés du sujet

Le corrigé suivant propose une problématique possible appuyée sur ce qui était suggéré par le libellé du sujet et développe de manière détaillée les notions attendues, sans qu'une telle exhaustivité de traitement n'ait été prise en compte dans le barème d'évaluation.

Des exemples issus ou non des documents y ont été intégrés pour illustrer le propos. Ce ne sont que des suggestions qui n'ont pas valeur de référence, d'autres illustrations ou d'autres intégrations pouvaient être pertinentes.

Introduction

Plusieurs idées et/ou définitions pouvaient permettre de contextualiser le sujet.

Les plantes :

- des **organismes photolithoautotrophes** de la lignée verte (pour ce sujet, limités aux Angiospermes) ;
- des **producteurs primaires** ayant la capacité de produire par photosynthèse des molécules organiques utilisables par l'être humain pour différents usages ;
- des **organismes polarisés**, à l'interface air/sol, avec un pôle aérien spécialisé dans la photosynthèse (échanges avec l'atmosphère) et un pôle souterrain assurant la fixation et spécialisé dans l'approvisionnement en eau et sels minéraux (échanges avec le sol).

Ainsi la **production primaire** est un bilan global à l'échelle de la plante entière, conditionné et structuré par les relations entre cellules/tissus/organes autotrophes (sources de matière organique) et cellules/tissus/organes hétérotrophes (puits de matière organique).

L'agrosystème, un écosystème manipulé par l'être humain :

- en vue de la production de substances d'intérêts ;
- limité à des espèces herbacées constituant des formations végétales plus ou moins anthropisées allant des prairies « naturelles » pâturées aux champs cultivés (monocultures céréalières, maraichères, horticoles et autres) ;
- où les interactions plantes-êtres humains ont joué et jouent un rôle important dans l'histoire de l'humanité de l'émergence de l'agriculture au Néolithique jusqu'à la mondialisation actuelle ;
- dont l'exploitation des ressources végétales pose la question d'une gestion durable et raisonnée.

1. Diversité des plantes cultivées et de leurs usages

1.1. La diversité des usages des plantes repose sur leur fonctionnement autotrophe

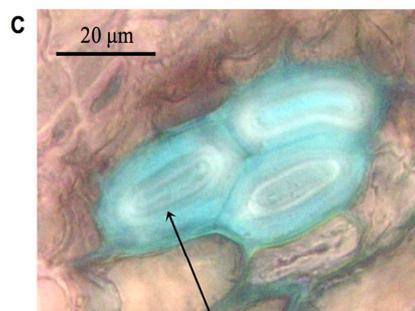
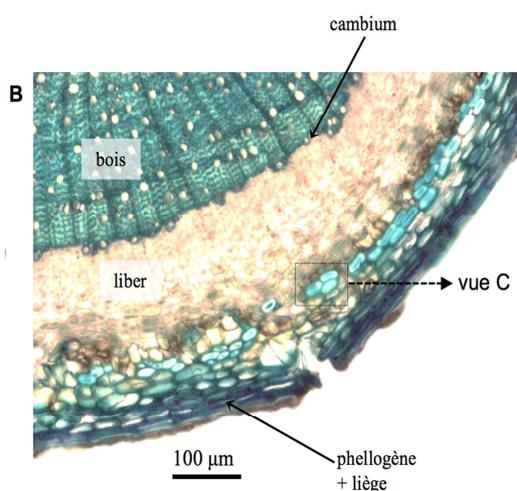
On peut synthétiser à l'aide d'un tableau (**Tableau 1 proposé ci-dessous**) la diversité des usages des plantes cultivées, en la corrélant aux grandes catégories de relations trophiques entre organes dans la plante et à la nature des organes exploités.

	Nature des organes ou tissus exploités		Exemples possibles	Molécules d'intérêt
Plantes alimentaires Usage alimentaire direct (consommation par l'homme) ou indirect (consommation par le bétail)	Organes accumulateurs de réserves	Tubercules caulinaires et/ou racinaires, bulbes, rhizomes	<i>Pomme de terre</i> <i>Carotte</i> <i>Navet</i> <i>Topinambour</i> <i>Radis</i> <i>Oignon</i> <i>Ail...</i>	Réserves glucidiques : Amidon de parenchyme de pomme de terre, Saccharose dans le liber de racine de carotte Réserves lipidiques : Acides gras des semences oléagineuses (colza, arachide, tournesol) Réserves protéiques : Grains d'aleurone de nombreuses graines de légumineuses (lentille, soja, haricot...)
		Semences (réserves albumen ou cotylédons)	<i>Graines de haricot, pois, quinoa...</i> <i>caryopses des céréales : blé, riz, orge...</i>	
	Fruits charnus (au sens botanique)		<i>"Fruits" au sens agricole/culinaire : drupes (cerise, pêche...), baies (groseille, myrtille, datte...), fruits complexes (pomme, ananas...)</i>	Molécules diversifiées eau, sucres, arômes, vitamines, nutriments essentiels (lysine...)
		bourgeons végétatifs	<i>"Légumes" au sens agricole/culinaire : tomate, courge, aubergine, avocat...</i>	
		Flieurs et inflorescences	<i>Chou vert (bourgeon apical), chou de Bruxelles (bourgeons axillaires...)</i>	
		Organes assimilateurs	<i>Tiges feuillées : épinard, laitue, bette...</i>	
Matériaux d'origine végétale	Fibres textiles trichomes, sclérenchyme	<i>Coton, lin (Doc. 1), chanvre...</i>	cellulose, lignine	
	Bois d'œuvre, fibres isolantes	<i>Bois d'œuvre, isolation thermique ou phonique (paille, chaume...)</i>		
	Bois de chauffe, agrocarburant	<i>Bois de chauffe, agrocarburants (huile de colza, bioéthanol...)</i>	lignine, cellulose, acides gras estérifiés...	
Plantes aromatiques, médicinales, psychotropes, tinctoriales	Organes divers	<i>Tabac, Digitale, Thym, Menthe, Indigo, Cannelle, Café...</i>	Essences volatiles (thymol, menthol...), alcaloïdes (nicotine, caféine, digitaline...), pigments (anthocyanes...)	
Plantes ornementales, horticoles	Feuillage et fleurs	<i>Rosier, buis, clématite...</i>		

On attend au moins **deux exemples détaillés et illustrés**, faisant le lien entre la structure et le fonctionnement de la plante, et la diversité des usages des plantes cultivées.

Exemple 1 : une plante textile, le lin cultivé (*Linum usitatissimum*)

Document 1A issu du sujet : La coupe transversale de tige de lin cultivé montre que les éléments exploités pour l'usage textile du lin forment un anneau en périphérie de la tige. En coupe transversale, ces éléments montrent une paroi secondaire considérablement épaissie jusqu'à oblitération complète de la lumière de la cellule : il s'agit de **cellules mortes**. De plus, la paroi de ces cellules apparaît colorée en vert au carmin-vert d'iode : il s'agit donc de cellules à paroi imprégnée de **lignine**. On peut dessiner ou schématiser ces coupes afin de les annoter.



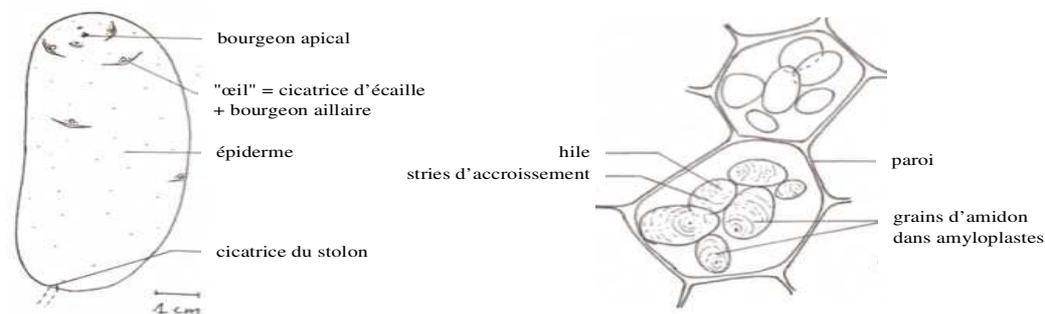
Épaississements lamellaires de paroi secondaire comblant la cellule morte et imprégnés de lignine
Fibres de sclérenchyme à rôle de soutien

La lignine est un polymère tridimensionnel constitué de monomères polyphénoliques. En incrustant les parois de nature initialement cellulosique, la lignine leur confère des propriétés de **résistance mécanique** et de **rigidité**. Les éléments lignifiés exploités pour l'usage textile du lin sont regroupés sont appelés **fibres**, regroupées en un tissu de soutien appelé **sclérenchyme**.

Document 1B issu du sujet : La lignification de leurs parois confère aux fibres de lin des propriétés de résistance mécanique semblables à celles de fibres de verre de même diamètre, ouvrant sur **l'usage des fibres de lin comme matériau, textile ou de construction.**

Exemple 2 : une plante alimentaire, la pomme de terre (*Solanum tuberosum*, Solanaceae)

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*, Solanacées) est une plante annuelle qui produit des tubercules à l'extrémité de stolons souterrains. L'observation de la morphologie de ces tubercules (« yeux » = cicatrices d'écaïlles foliaires avec bourgeons à leur aisselle) montre que ces tubercules sont de nature **caulinaire**. Les cellules du parenchyme contiennent de nombreux grains d'amidon : la matière organique produite par autotrophie a été stockée dans les tissus du tubercule, qui est donc un **organe-puits de réserves glucidiques**.



Tubercule de pomme de terre (à gauche) et organisation microscopique de cellules du parenchyme de réserve (à droite).

1.2. La maîtrise du cycle de la plante détermine les techniques d'exploitation et de récolte

Les procédés de cultures des plantes favorisent le développement et la croissance de l'organe d'intérêt

Comme vu précédemment, les plantes allouent la matière organique produite par photosynthèse vers différents pôles, associés soit à l'appareil végétatif (tiges feuillées, tubercules, racines...), soit à l'appareil reproducteur (fleurs, inflorescences, fruits, graines, semences...).

Pour chaque espèce de plante cultivée, la technique culturale mise en œuvre est cohérente avec la nature de l'organe exploité et le type biologique de l'espèce considérée. Dans tous les cas, la période de récolte est entièrement déterminée par la phénologie de l'espèce considérée. Quelques exemples ci-dessous parmi une grande diversité possible :

- En conditions naturelles, le chou cultivé (*Brassica oleracea*) est une espèce dont la floraison est induite en jours longs (printemps et début de l'été). Or chez la plupart des variétés de chou (chou vert, chou cabus, choux de Bruxelles...), ce sont les organes végétatifs qui sont exploités. C'est pourquoi elles sont généralement cultivées en conditions de jours courts (semis à la fin de l'été, récolte en hiver), qui n'induisent pas la floraison et permettent la croissance végétative.
- La plupart des céréales sont des espèces annuelles (type biologique thérophyte) ; la récolte des grains (moisson) s'effectue donc en fin de cycle, une fois la croissance végétative et la reproduction achevées.
- Les organes souterrains de réserve se forment par accumulation de matière organique pendant la saison favorable. L'organe est donc récolté en fin de cycle (géophytes comme la pomme de terre) ou après la première année de croissance végétative (hémicryptophytes bisannuelles comme la carotte).
- Les fruits sont récoltés après la floraison, que ce soit sur des plantes annuelles (tomate) ou pérennantes (arbres fruitiers : pommier, pêcher, cerisier, etc.).

Les procédés de culture des plantes favorisent la récolte du produit d'intérêt

En amont de la récolte : semis des plantes annuelles ou bisannuelles (céréales) ou plantation (chou, tomate, laitue...)

En aval de la récolte : question de la quantité de matière végétale exploitée et de la méthode employée : exploitation totale de la biomasse végétale (plante entière ou organe subsistant en fin de saison : pomme de terre, chou, carotte...) ou d'une partie de celle-ci (récolte des fruits sur les arbres fruitiers)

Des procédés cultureux optimisent la croissance et/ou la récolte : culture sous serre, hors-sol (hydroponie), fertilisation, mécanisation de la récolte (moissonneuse-batteuse optimisant la récolte des céréales).

1.3. De la récolte à l'utilisation des plantes cultivées

Importance des transformations préalables à l'utilisation

Peu ou pas de transformation : consommation directe par le bétail ou l'être humain (Foin, choux, pomme de terre...).

Exploitation nécessitant le tri d'une partie de la récolte : moissonnage suivi du battage des céréales afin de trier les grains.

Exploitation nécessitant le tri et la transformation d'une partie de la récolte : Production de farine à partir des céréales, diversité des transformations alimentaires en lien avec les biotechnologies (extraction du jus de raisin et fermentation alcoolique permettant la vinification).

2. La diversité des plantes cultivées, conséquence de leur interaction prolongée avec l'être humain

2.1. Des plantes sauvages aux plantes domestiquées

On appelle **domestication** l'ensemble des processus par lesquels une espèce sauvage subit des transformations de caractères phénotypiques en réponse à une **interaction prolongée avec les communautés humaines**, qui exercent sur les populations de l'espèce considérée une forte **pression de sélection** sur ces caractères. Ces processus sélectifs conduisent à l'apparition d'espèces dites domestiquées à partir d'espèces sauvages.

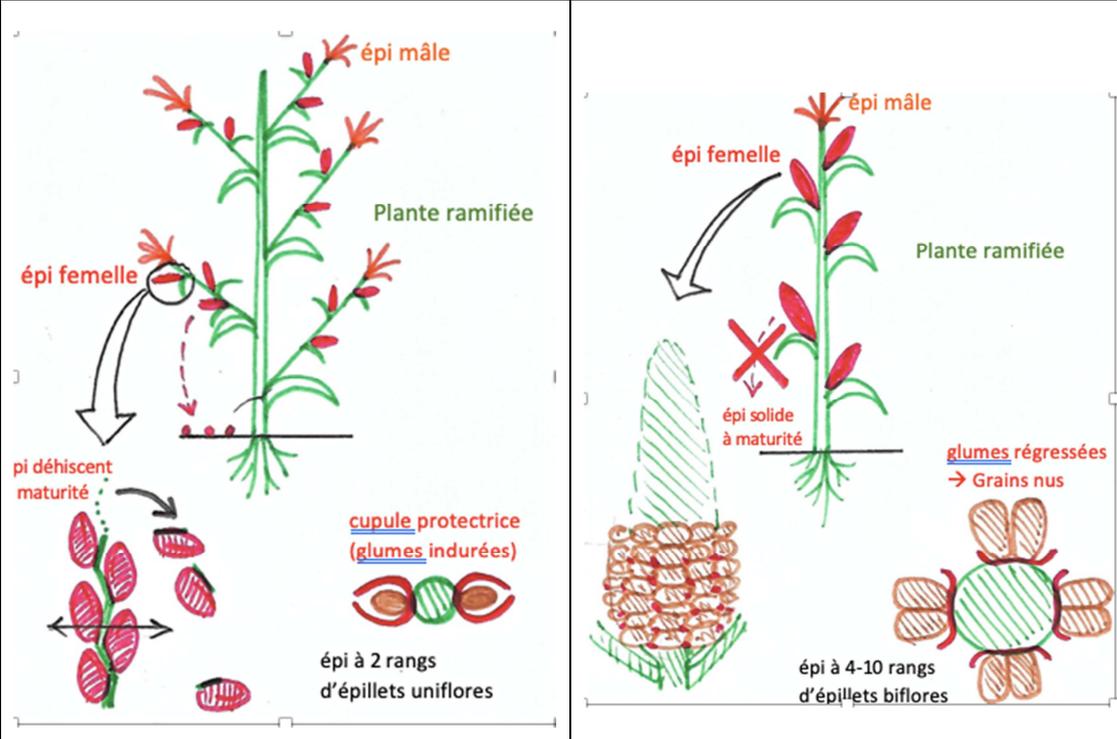
Avant de détailler les mécanismes sélectifs à l'œuvre dans leur contexte géographique et temporel, envisageons quels sont les caractères phénotypiques modifiés au cours du processus de domestication à partir d'une espèce sauvage.

2.1.1. Les syndromes de domestication : ensemble des caractères phénotypiques différenciant une variété cultivée de son plus proche parent sauvage

Le tableau ci-dessous propose une comparaison entre une espèce de céréale cultivée et son plus proche parent actuel sauvage (ou progéniteur sauvage). La comparaison du maïs cultivé (*Zea mays* ssp. *mays*) avec la téosinte (*Zea mays* ssp. *parviglumis*), variété mexicaine de maïs sauvage, est particulièrement riche d'enseignements, mais peut être réalisée avec toute autre espèce de céréale, comme l'orge ou l'engrain (Document 2 du sujet). Cette comparaison permet **d'assigner à deux grandes catégories principales les différents caractères phénotypiques modifiés au cours du processus de**

Variété sauvage	Variété cultivée
Ex. téosinte <i>Zea mays</i> ssp. <i>parviglumis</i>	Ex. téosinte <i>Zea mays</i> ssp. <i>mays</i>

domestication : culture/récolte d'une part, **usage/production** d'autre part.

Comparaison phénotypique			
			
Culture et récolte	Mécanismes de dispersion	Épillets tombant au sol à maturité L'axe de l'épi se désarticule (déhiscence) à maturité (Doc 2A issu du sujet)	Épillets demeurant fixés sur l'épi à maturité Perte des mécanismes de déhiscence de l'axe de l'épi chez les céréales (Doc 2A issu du sujet)
	Architecture de la plante	Plante densément ramifiée Chaque rameau portant plusieurs petits épis femelles latéraux et un épi mâle apical	Plante monocaulée Un axe dressé non ramifié, portant plusieurs gros épis femelles latéraux et un épi mâle apical
	Phénologie	Grains à maturation progressive le long de l'épi, dormance des grains...	Synchronisme de maturation des grains d'un même épi, perte des mécanismes de dormance...
Usage et production	Structures protectrices	Grains entourés d'une cupule indurée La cupule est formée par les glumes de l'épillet, soudées et lignifiées	Grains nus Glumes régressées membraneuses à la base des grains
	Rendement de la production	Épis à deux rangs d'épillets uniflores Petit grain (2-3 mm) à albumen corné pauvre en amidon	Épis à plusieurs rangs d'épillets bi- ou triflores Gros grain (6-10 mm) à volumineux albumen farineux riche en amidon

Les caractères phénotypiques qui différencient une variété domestiquée de son progéniteur sauvage présentent deux **propriétés remarquables** :

- Ce sont des caractères **héréditaires** dont beaucoup **diminuent**, voire **annulent le succès reproducteur** (donc la **fitness**) **de la plante qui les porte** : ainsi la perte des mécanismes naturels de dispersion de semences. En contexte naturel, les individus portant ces caractères défavorables seraient **vigoureusement éliminés par sélection naturelle**. Or ces caractères ont bien été **sélectionnés** chez les plantes cultivées, **sous l'effet des interventions humaines** ; ils rendent alors les plantes entièrement dépendantes de l'être humain pour leur reproduction.
- La plupart de ces caractères phénotypiques ont été **fixés de nombreuses fois indépendamment** chez différentes espèces soumises à la domestication. Ainsi la solidité de l'axe de l'épi est convergente chez l'orge et l'engrain (Doc 2A du sujet), mais aussi le maïs (Tableau 1 ci-dessus), et plus généralement, chez toutes les espèces de céréales domestiquées.

C'est le constat de ces deux propriétés remarquables (fixation convergente, « épidémique », chez l'ensemble des espèces soumises à domestication, de caractères défavorables aux individus qui les portent) qui a amené à parler de « **syndrome** » de domestication pour désigner **l'ensemble des caractères phénotypiques différenciant une variété sauvage de son plus proche parent cultivé**.

2.1.2. Les syndromes de domestication reposent sur des gènes de domestication

Le **Document 2C** proposé dans le sujet permet de préciser le déterminisme génétique de la perte des mécanismes de déhiscence de l'épi, dont on vient de voir qu'il s'agissait d'un caractère-clé fixé de façon convergente chez la plupart des céréales domestiquées.

Par rapport aux séquences des deux loci *BTR1* et *BTR2* chez l'orge sauvage (que l'on considérera donc comme les allèles sauvages/WT au sens génétique, ici notés *Btr1* et *Btr2*) :

- Le génome de la variété AZ d'orge cultivée présente une **délétion de 11 nucléotides** dans la séquence du gène *BTR2* (allèle muté, ici noté *btr2*) ;
- Le génome de la variété KNG d'orge cultivée présente une **délétion de 1 nucléotide** dans la séquence du locus *BTR1* (allèle muté, ici note *btr1*).

Ces délétions induisent un décalage du cadre de lecture qui conduisent à une altération des mécanismes naturels de déhiscence de l'épi, soit par **perte de fonction de la protéine correspondante** (si la mutation affecte un exon du gène correspondant), soit par altération de son **niveau d'expression** (si la mutation affecte une séquence régulatrice type promoteur).

Les deux allèles sauvages intervenant ensemble dans la réalisation des mécanismes de déhiscence de l'épi, **les deux variétés d'orge cultivée considérées ici ont des épis solides**, chacune étant porteuse d'une mutation différente avec un même effet phénotypique.

→ Dans le génome des variétés cultivées, les gènes *BTR1* et *BTR2* sont affectés par une **mutation causative sélectionnée positivement** (car fixée dans les populations cultivées) et impliquée dans l'expression d'un caractère-clé du syndrome de domestication : de tels gènes sont appelés **gènes de domestication**.

Autres exemples possibles de gènes de domestication : deux exemples classiques caractérisés chez le maïs.

→ Le gène ***TEOSINT BRANCHED-1 (TB1)*** code chez la téosinte pour un répresseur du développement des rameaux latéraux. Son expression est placée sous contrôle de la qualité spectrale de la lumière incidente via le phytochrome B.

Dans une population de téosinte sauvage à forte densité, l'ombrage réciproque entre plantes proches conduit à une augmentation du niveau d'expression du facteur TB1 : la ramification est inhibée, et les plantes présentent une architecture monocaule plus compétitive dans ce contexte.

Les différentes variétés de maïs cultivé présentent toutes une mutation qui affecte la séquence du promoteur du gène *TB1*, cible de la cascade de régulation normalement médiée par PHYB. Chez les maïs cultivés, **l'expression de *TB1* est forte et constitutive quel que soit l'éclaircissement**. L'effet phénotypique de cette mutation causative régulatrice est le port monocaule observé de façon constante chez les maïs cultivés.

Par ailleurs, l'inactivation du gène *TB1* par mutagenèse dirigée chez le maïs conduit à un port ramifié voisin de celui d'une téosinte sauvage.

→ Le gène ***TEOSINT GLUME ARCHITECTURE-1 (TGA1)*** code chez la téosinte et le maïs pour un facteur de transcription impliqué dans le développement des glumes de l'épillet, et donc de la cupule enfermant le grain chez la téosinte.

La séquence codante du gène *TGA1* est semblable chez la téosinte sauvage et le maïs cultivé. En revanche, c'est son niveau d'expression qui diffère : il est deux à trois fois plus faible chez le maïs que chez la téosinte. Là encore, cela est dû au fait que la mutation causative affecte un promoteur de *TGA1*, qui diminue constitutivement son niveau d'expression chez le maïs : le développement des glumes est inhibé, ces dernières sont réduites, et les grains sont nus.

2.1.3. L'origine géographique et temporelle de la domestication des plantes

- **Le contexte temporel : une « Révolution Néolithique » ?**

Le **document 2B du sujet** présente des données archéo-botaniques sur l'évolution du pourcentage de grains issus d'épis solides/non déhiscents dans 15 lots de grains d'orge et d'en grain subfossiles du Proche Orient. Comme établi plus haut, l'épi solide est un caractère-clé du syndrome de domestication chez les différentes espèces de céréales : **ce pourcentage permet donc d'estimer le degré d'avancement du processus de domestication pour une espèce donnée à un instant donné.**

Pour l'en grain comme pour l'orge, on constate une **augmentation constante du pourcentage de grains issus d'épis solides au cours du temps**, atteignant des valeurs proches de 100% sur un intervalle de temps compris entre -10000 ans et -6500 ans environ, coïncidant donc avec la **période Néolithique**. Au terme de cet intervalle de 3500 ans environ, les domestications de l'orge et de l'en grain peuvent être considérées comme achevées.

Des arguments archéologiques prouvent que le début de la période Néolithique (entre -12000 ans et -9000 ans environ) est marqué dans de nombreuses régions du monde par une sédentarisation rapide des populations humaines à partir d'un mode de vie ancestral de chasseurs-cueilleurs nomades. Cette transition est en particulier marquée par l'émergence de **l'agriculture** : au lieu d'être consommés directement, au moins **une partie des grains récoltés a été semée afin d'en stabiliser la production et la récolte.**

L'idée sous-jacente est celle d'une **chaîne causale contingente et "auto-catalytique"** entre **déstabilisation du climat** enregistrée à cette période, **accroissement démographique** lié en sédentarisation, **fragmentation et modification des habitats naturels mettant progressivement en échec la cueillette vivrière**, et **émergence de l'agriculture.**

→ **Attention au contresens d'une vision déterministe** : la cueillette vivrière de plantes sauvages alimentaires reste un processus efficace ; en outre les avantages de l'agriculture dans un contexte donné ne peuvent s'apprécier qu'une fois qu'elle est effectivement pratiquée. Or au début du Néolithique il n'y a pas de modèle agricole préalable auquel se référer. **L'émergence de l'agriculture n'a donc vraisemblablement jamais constitué une nécessité.**

→ La métaphore de la « **révolution néolithique** » doit donc être nuancée. Comme le montre le document 2B du sujet, la fixation des caractères-clés des syndromes de domestication est un processus progressif (3500 ans environ), même s'il reste très rapide en tant que processus évolutif.

- **Le contexte géographique : les foyers de domestication**

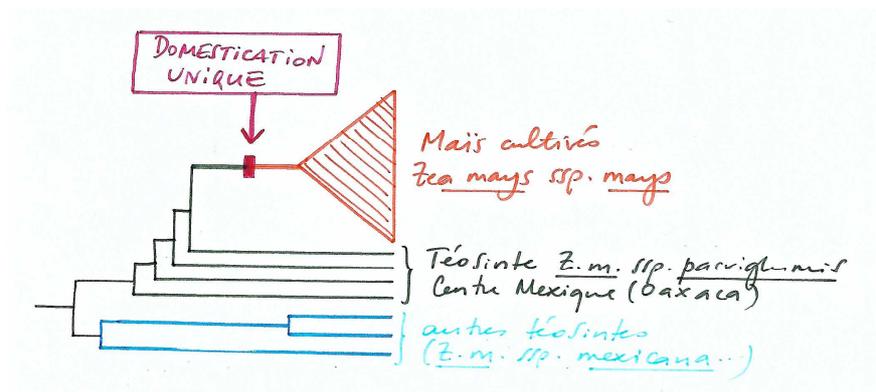
Un faisceau d'arguments botaniques et archéologiques (**Document 2 du sujet**) suggère que le centre d'origine d'un grand nombre de céréales cultivées (blés, seigle, orge et avoine notamment) est un aire géographique du Proche-Orient surnommée **Croissant Fertile**, qui correspondant grossièrement à l'ancienne Mésopotamie, et s'étendant du delta du Nil et du Sinaï à l'Ouest jusqu'à l'Irak et à l'Iran à l'Est, en passant par les actuels Israël, Palestine, Liban et Syrie.

Les deux conditions nécessaires à l'identification d'une région géographique comme foyer de domestication d'une espèce cultivée donnée sont :

- L'existence dans cette région de populations naturelles du ou des progéniteur(s) sauvage(s) suspectés. De fait, dans le Croissant fertile est présente à l'état naturel une grande diversité de variétés sauvages de ces céréales, ou encore au Mexique, dans l'état de Oaxaca, où existent des populations naturelles de téosinte ;
- La présence dans cette région d'une diversité importante de variétés cultivées anciennes, dites « de pays », des espèces considérées (voir par exemple la diversité des variétés paysannes « bigarrées » de pommes de terre au Pérou, ou de maïs au Mexique).

- **La question du nombre d'événements de domestication**

Un marqueur moléculaire résolutif à l'échelle des populations (séquences microsattellites) a été séquencé pour de nombreuses variétés de maïs cultivé, ainsi que chez les téosintes du centre Mexique. La comparaison de ces données microsattellites a permis de construire l'arbre phylogénétique suivant :



Phylogénie microsatellite schématisée des maïs cultivés et des téosintes

Dans cette phylogénie, l'ensemble des maïs cultivés, quelle que soit leur région d'origine, sont rassemblés en un **groupe monophylétique**. Cela signifie donc qu'ils partagent tous un même ancêtre commun unique.

De plus, les séquences de teosinte s'assemblent en un groupe paraphylétique par rapport au clade maïs cultivé. Cela signifie que parmi ces téosintes, certaines sont plus proches des maïs cultivés que d'autres téosintes. Les téosintes les plus proches des maïs cultivés sont celles de la variété *parviglumis* originaires de l'état de Oaxaca.

On en déduit donc que l'ensemble des maïs cultivés d'hier à aujourd'hui résulte d'un unique événement de domestication au Mexique, dans l'état de Oaxaca, à partir d'une population de téosinte proche de la variété *parviglumis* actuelle.

Le même type d'étude basée sur des séquences microsatellites de diverses variétés de riz cultivé (*Oryza sativa*) et de son progéniteur sauvage (*Oryza rufipogon*) révèle que les riz cultivés actuellement proviennent de **deux événements de domestication indépendants** : le premier centré sur le sous-continent indien à l'origine des variétés *indica* de riz cultivé, le second en Extrême-Orient (Est de la Chine, Corées, Japon) à l'origine des variétés *japonica* du riz cultivé.

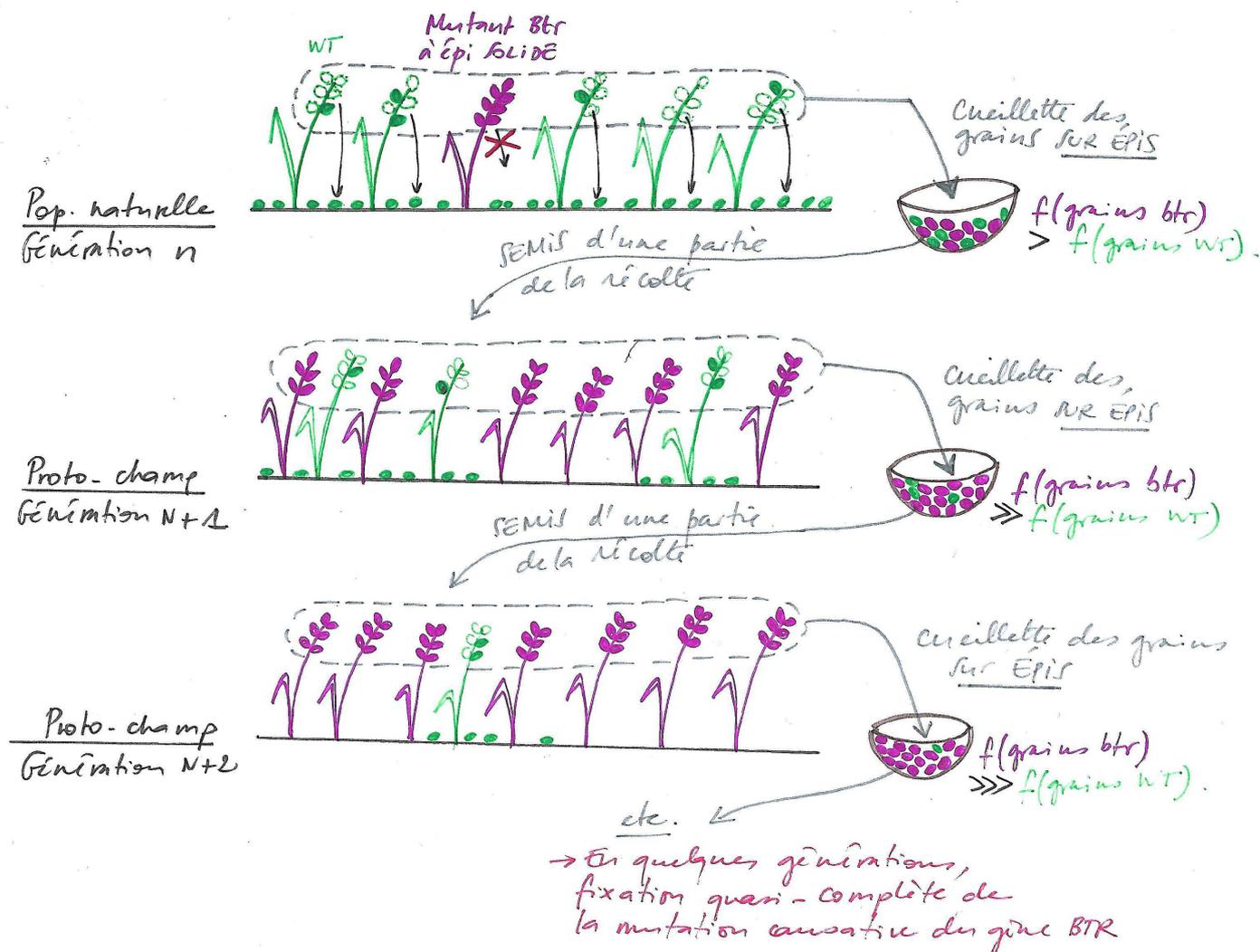
A partir d'une comparaison entre une plante domestiquée et son plus proche parent sauvage, nous avons dégagé la notion de syndrome de domestication du phénotype au génotype. Nous avons constaté que beaucoup de caractères-clés des syndromes de domestication ont un impact sur le succès reproducteur des individus qui les portent ; dans la mesure où il s'agit de caractères héréditaires, ils devraient donc être éliminés par sélection naturelle. Or ils ont bien été sélectionnés au cours du processus de domestication ; il faut donc à présent préciser la nature des mécanismes sélectifs sous-jacents aux syndromes de domestication.

2.2. Les processus sélectifs à l'œuvre par sélection inconsciente/automatique

2.2.1. L'initiation du processus par sélection inconsciente/automatique

On peut montrer que beaucoup de caractères-clés des syndromes de domestication ont été fixés précocement dans les populations de progéniteurs sauvages, dès le début du processus de domestication, par un mécanisme de **sélection inconsciente ou automatique**, c'est-à-dire la **sélection de traits phénotypiques variants** sous l'effet des interventions humaines, mais **sans intention délibérée de modifier l'organisme considéré**.

Considérons une nouvelle fois la perte des mécanismes de dispersion des semences. Par quel mécanisme sélectif peut-on expliquer la sélection convergente et précoce du caractère épi solide chez la plupart des céréales soumises à domestication ?



Sélection inconsciente du caractère épi solide chez une céréale en cours de domestication

- Dans les populations naturelles d'orge sauvage, comme dans toute population naturelle, des mutations spontanées confèrent à quelques individus des traits phénotypiques variants. Parmi elles, quelques rares individus mutés sur l'un des gènes *BTR* présentent un épi solide. Ces quelques plantes à épis solides sont dispersées dans une population de plantes très majoritairement à épi fragile.
- La cueillette des grains dans les populations d'orge s'effectue généralement **sur épis**, et non ou très majoritairement par ramassage des grains déjà tombés au sol. **Cette pratique augmente donc automatiquement la probabilité qu'une mutation gouvernant la perte de la fragilité de l'épi soit surreprésentée dans les lots de grains collectés.**
- Dans le cadre d'une pratique de cueillette stricte, **l'intégralité des grains récoltés sont consommés** : la mutation perte de fonction du gène *BTR* n'a donc aucune chance d'être transmise à la génération suivante, et est bien sûr **vigoureusement contre-sélectionnée** dans les populations sauvages.
- Or l'émergence de l'agriculture au Néolithique s'est traduite par une modification des pratiques : au lieu d'être consommés directement, **au moins une partie des grains cueillis sont semés à proximité des villages, afin de produire une génération descendante, et ainsi de stabiliser la récolte.**
- La mutation *BTR*, surreprésentée en fréquence dans les grains récoltés, l'est également dans la génération fille : **la réitération du processus conduit en quelques générations à la fixation de l'allèle muté dans les populations d'orge cultivées**, qui sont ainsi rendues totalement dépendantes des pratiques humaines pour leur reproduction.

→ Il s'agit d'un cas de **descendance avec modification** soumise à un crible sélectif qui s'apparente encore à la **sélection naturelle darwinienne** : à ce stade il ne s'agit pas encore d'une sélection artificielle dirigée par une volonté délibérée d'amélioration. L'action de l'homme sédentarisé doit être ici vue comme une composante nouvelle de la pression environnementale.

Donc attention là aussi aux contresens déterministes : ce n'est pas parce qu'un caractère facilite la récolte (épi solide) ou augmente le rendement de la ressource (augmentation de la taille des grains ou du nombre de grains par épi) qu'il a nécessairement et dans tous les cas été sélectionné délibérément comme désirable. Par exemple, on peut expliquer au moins en partie l'augmentation de taille des grains au cours du processus de domestication par un processus inconscient : la main du cueilleur étant attirée spontanément/automatiquement par les épis plus hauts et/ou plus volumineux que les autres (définition d'une image de recherche).

→ Toutefois, pour certains caractères, comme la réduction des enveloppes protectrices des grains (cupule de la téosinte), le processus est seulement initié par sélection inconsciente, puis rapidement relayé par un processus empirique conscient (simplification de la transformation du produit).

2.2.2. La diversification des variétés de pays par sélection massale

De nombreux traits ont été fixés précocement dans des populations en cours de domestication ou déjà domestiquées, par préférence systématique à chaque génération des plantes présentant certains caractères jugés comme désirables, et sans que cela fasse pour autant intervenir une quelconque démarche d'amélioration des plantes.

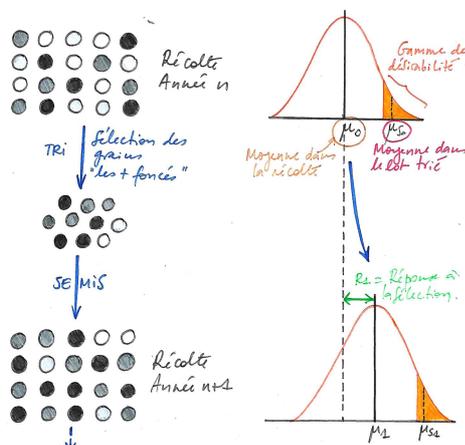
Les caractères fixés au cours de ce processus de **sélection consciente** sont extrêmement diversifiés, car ils varient fortement en fonction de la diversité des usages et des pratiques à l'œuvre dans les différentes communautés humaines entrant au contact des espèces récemment domestiquées, au cours de la diffusion géographique de ces dernières à partir de leur foyer de domestication.

Deux exemples parmi de nombreux possibles, pris chez les céréales...

→ **Le phénotype dit « gluant » du riz**, fixé à de multiples reprises dans diverses localités d'Asie du Sud-Est. Celui-ci se caractérise par une mutation du gène *WAXY*, qui code pour une enzyme impliquée dans le branchement des chaînes d'amidon. La mutation du gène *WAXY* se traduit par une forte teneur en amylopectine dans l'amidon de l'albumen des grains, qui les rend beaucoup plus collants à la cuisson, par rapport aux riz cultivés classiques, surtout riches en amylose non branchée.

→ **Le phénotype dit « doux » du maïs**, fixé à au moins trois reprises dans diverses localités d'Amérique du Nord. Il se caractérise par une mutation du gène *SUGARY 1*, qui code pour une isoamylase impliquée dans l'acquisition de la structure de l'amidon. La mutation du gène *SU1* a pour effet la constitution de réserves sous une forme extrêmement branchée de l'amidon, le phytoglycogène, très hydrophile et dont l'hydrolyse débute avant la germination : les grains sont souples et sucrés.

Plus précisément, c'est le processus empirique de **sélection massale** qui est le plus souvent à l'œuvre :



Représentation schématique du mécanisme de la sélection massale

Supposons que dans une communauté humaine, l'usage impose chez une céréale la préférence pour les grains les plus foncés, la couleur des grains étant gouvernée par un locus quantitatif héritable (QTL).

A chaque récolte, les grains les plus foncés sont triés et séparés des plus clairs ; une partie des grains foncés ainsi triés seront ressemés, et le processus ainsi réitéré sur de nombreuses générations.

En moyenne donc, de génération en génération, les grains foncés seront de plus en plus représentés dans les lots récoltés.

Cependant, le tri des grains est une activité fastidieuse aux résultats imparfaits car reposant sur un seuil délicat à objectiver et basé sur l'estimation visuelle du trieur. On comprend donc pourquoi ce processus conduit à une surreprésentation du trait d'intérêt dans la population cultivée, mais sans jamais l'uniformiser.

À large échelle géographique, il ne s'agit pas d'un processus sélectif uniformisant, mais au contraire **fortement diversifiant**. C'est lui qui est à l'origine de la diversité des variétés cultivées dites « de pays » rencontrées à proximité des foyers de domestication.

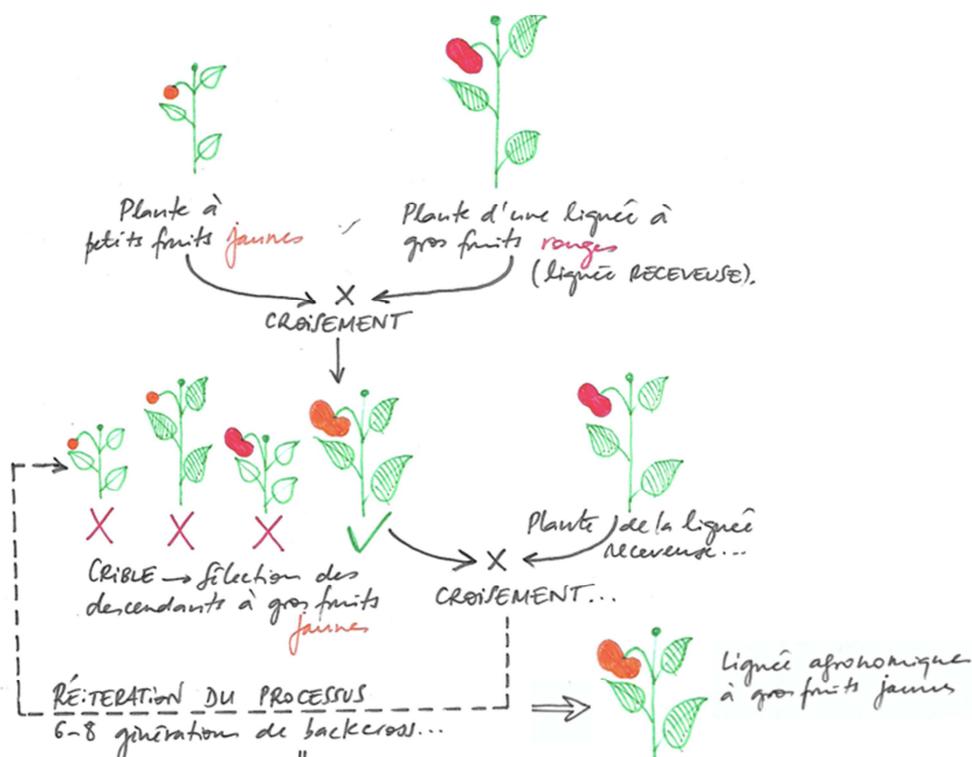
2.2.3. L'amélioration génétique des plantes par croisements et sélection

Il s'agit ici de **sélection délibérée** : l'objectif est de réunir dans une même variété cultivée un ensemble de caractères d'intérêt, que ce soit pour la culture ou l'usage du produit, avec souvent une volonté d'**uniformisation**.

Diverses méthodes d'amélioration des plantes ont été mises en œuvre empiriquement à partir de la seconde moitié du 19^{ème} siècle, étayées dans un second temps par les apports de la génétique classique.

- **Méthode d'introgression par rétrocroisement (backcross)**

On désire introduire un nouvel allèle favorable dans une variété cultivée d'intérêt agronomique dont on souhaite par ailleurs conserver l'ensemble des caractéristiques. Par exemple, chez la tomate, on désire introduire l'allèle responsable de la couleur jaune des fruits dans une variété receveuse déjà existante et stabilisée (par exemple, tomate « cerise »).



Les principales étapes de la méthode d'amélioration par rétrocroisement (backcross)

En 6/8 générations, on obtient une lignée très semblable à la variété agronomique de départ, mais présentant en plus des fruits jaunes.

Méthodes de sélection généalogique

On souhaite combiner dans une même variété les caractères intéressants et complémentaires présents chez deux variétés parentales chez une espèce autogame (beaucoup de céréales comme les blés, par exemple).

1° Croisement de deux parents des variétés complémentaires

2° F1 fortement hétérozygote phénotypiquement homogène

3° Autofécondation F1xF1

4° On obtient une F2 à taux d'hétérozygotie plus faible et présentant une plus grande variabilité phénotypique

5° Le sélectionneur choisit dans la F2 les individus présentant les caractères les plus intéressants tout en présentant la moindre dépression de consanguinité due à l'autofécondation

6° Les plantes F2 choisies sont autofécondées... et on réitère le processus à 4°

En quelques générations, on obtient une lignée fortement homozygote, combinant les caractères des deux variétés parentales d'intérêt.

Formation de variétés hybrides

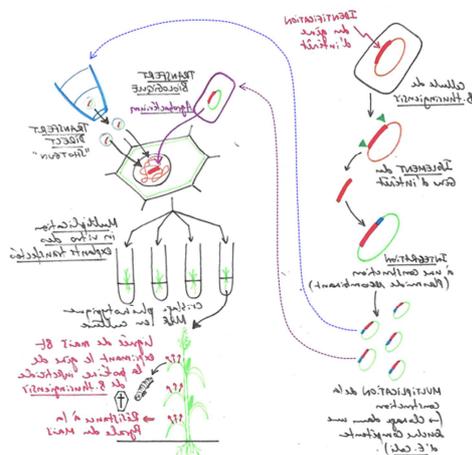
Le cotonnier cultivé pour la récolte des fibres textile est un hybride F1 entre deux espèces parentales : *Gossypium herbaceum* x *G. hirsutum*. Du fait du principe d'hétérosis (vigueur hybride), ces hybrides F1 présentent des fruits plus gros et des fibres plus longues et denses que celles des espèces parentales.

Souvent, comme c'est le cas chez le cotonnier, les F1 hybrides sont interféconds, mais les graines F2 présentent un faible taux de germination et une forte mortalité des plantules (isolement reproducteur post-zygotique de type « déchéance hybride »). Ainsi, la conservation des caractéristiques de la variété hybride cultivée repose sur la sélection et la réutilisation pérenne au cours du temps des variétés/espèces parentales afin de régénérer des stocks de semences hybrides F1 d'intérêt.

2.2.4. La modification génétique des plantes

On appelle **plante génétiquement modifiée (PGM)**, ou encore **plante transgénique**, une plante dans le génome de laquelle a été transféré un gène d'intérêt (appelé **transgène**) prélevé dans le génome d'un organisme donneur d'une autre espèce, végétale ou non. Ce transfert s'effectue grâce aux techniques de transgénèse issue du génie génétique.

Examinons les étapes qui ont été nécessaires à la mise au point à la fin des années 90 du **maïs Bt**. Il s'agit d'une variété de maïs transgénique dans laquelle a été introduit un gène de résistance à un lépidoptère ravageur, la pyrale de maïs *Ostrinia nubilalis*. Le transgène a été prélevé dans le génome d'une bactérie entomopathogène, le bacille de Thuringe (*Bacillus thuringiensis*). Les principales étapes de la méthode de transgénèse sont résumées sur le schéma suivant.



Les étapes d'obtention d'un maïs génétiquement modifié, le maïs Bt

On obtient ainsi une lignée pure pour le transgène introduit. De nombreux exemples de PGM ont été développés au cours des deux dernières décennies, et sont souvent vues comme des avancées agronomiques majeures :

- maïs espB résistant à la sécheresse grâce à un transgène codant pour une protéine du stress hydrique ;
- « riz doré » capable de synthétiser des caroténoïdes dans son albumen grâce à l'intégration de deux gènes codant pour des enzymes de biosynthèse des caroténoïdes, l'un issu d'une jonquille, l'autre d'une bactérie. Ce riz doré, aux grains riches en carotène, est sensé palier les carences en vitamine A dans certaines populations...

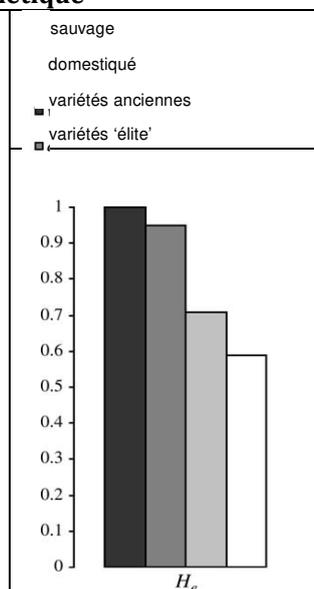
Cependant, la consommation directe des PGM et leur implantation dans l'environnement ne va pas sans poser d'importants problèmes sanitaires et éthiques. En outre de nouveaux outils moléculaires (Crispr-Cas9), en facilitant encore les techniques de transgénèse, ne manquera pas de susciter d'importantes controverses.

2.2.5. Conséquences génétiques et agronomiques de ces processus

• Domestication et goulot d'étranglement génétique

L'estimation de la diversité génétique (par exemple via la mesure du taux moyen d'hétérozygotie par locus) chez l'engrain sauvage (progéniteur sauvage des blés durs modernes), chez une variété ancienne d'engrain cultivé originaire du Croissant fertile, ainsi que chez deux variétés de blé dur modernes, traditionnelle et « élite » montre une **diminution régulière de la diversité génétique tout au long du processus de domestication**.

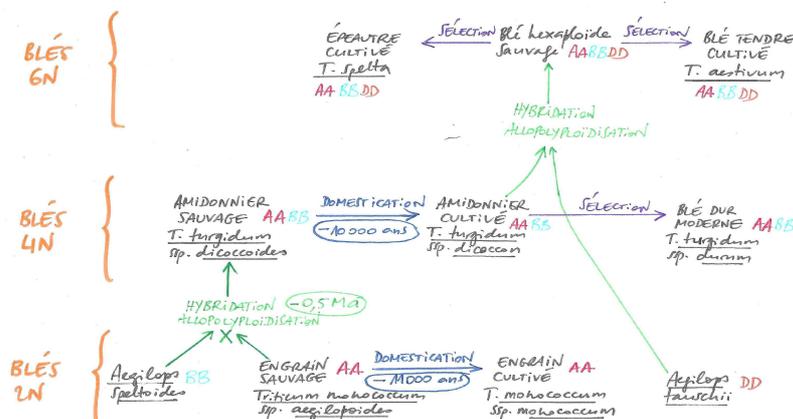
Ce constat s'explique par le fait qu'à chaque étape interviennent d'importants phénomènes de rééchantillonnages successifs de petites populations, d'où une importante perte d'allèles par des phénomènes aléatoires (dérive et effet fondateur), à laquelle s'ajoute une uniformisation génétique sous l'effet des différentes techniques d'amélioration des plantes.



• Liens entre hybridation, spéciation, polyploïdisation et domestication

De nombreuses variétés de plantes cultivées sont **polyploïdes**. Ainsi, parmi la diversité des blés cultivés, il existe des blés diploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes.

L'histoire des blés cultivés (Fig. 2.6) fait intervenir deux événements d'allopolyploïdisation par hybridation, à l'origine de l'émergence de blés 4N et 6N, qui ont ensuite été **domestiqués** et à l'origine des blés durs (4N) et des blés tendres et épeautres (6N). En effet, la vigueur hybride de ces polyploïdes (grande taille, grains plus gros) a constitué un substrat favorable à leur domestication.



Histoire évolutive simplifiée des blés sauvages et cultivés

3. La place des plantes dans la structure, le fonctionnement et la dynamique des agrosystèmes gérés durablement

3.1. Les plantes à l'origine de la production primaire brute des agrosystèmes : manipulation du biotope et apport d'intrants

3.1.1. Positionnement général du problème

Exportation annuelle de la quasi-totalité de la matière organique produite => temps de résidence court, recyclage in situ limité de la matière organique (d'où problème des apports : engrais minéraux ou matière organique)

Conséquences sur les flux de matière et d'énergie dans l'agrosystème par rapport à un écosystème naturel : **l'agrosystème est un écosystème déséquilibré** (export et renouvellement de la biomasse tous les ans).

3.1.2. Nécessité d'apport de fertilisants (engrais)

Nécessité d'apport de fertilisants (engrais) compensateurs de la faible décomposition in situ de la matière organique afin de maintenir et optimiser la production (Régulation ascendante)

Composition à analyser en fonction du fonctionnement racinaire : Formes d'assimilation de l'azote et du phosphore, zone d'épuisement minéral, niches d'exploitation du sol

Composition à analyser en fonction du comportement des ions vis-à-vis des constituants du sol : Lessivage nitrates, rétention phosphates. Engrais chimiques vs engrais organiques (fumier, lisier)

3.1.3. Eau et irrigation

Besoins en eau variables mais souvent élevés (cf. maïs).

Limitation des pertes par évaporation ou ruissellement : bandes enherbées, polyculture...

3.1.4. Modification des propriétés physiques du sol

Amendements calcaires, aération du sol...

3.2. Les interactions biotiques des plantes dans l'agrosystème

3.2.1. Des interactions négatives pour les plantes (compétition, phytophagie, parasitisme, pathogènes)

Régulation descendante : apports d'intrants et de produits phytosanitaires contre les adventices et les ravageurs qui diminuent le rendement des monocultures vulnérables : herbicides, pesticides limitant de la compétition et de la phytophagie.

Mais problèmes de toxicité directe pour l'homme (agriculteur ou consommateur) ou indirecte (pollinisateurs) et de bioaccumulation le long des chaînes trophiques.

3.2.2. Des interactions bénéfiques pour les plantes (exemple de la symbiose)

Illustration à partir du document 3a issu du sujet : en A, la couleur rouge est liée à la présence de legHb ; en B, l'* indique le cortex et les flèches, les vaisseaux conducteurs permettant les échanges entre les bactéries et la plante ; en C, de nombreux bactéroïdes sont présents dans le cytoplasme d'une cellule de nodosité, traduisant une association étroite entre les deux individus.

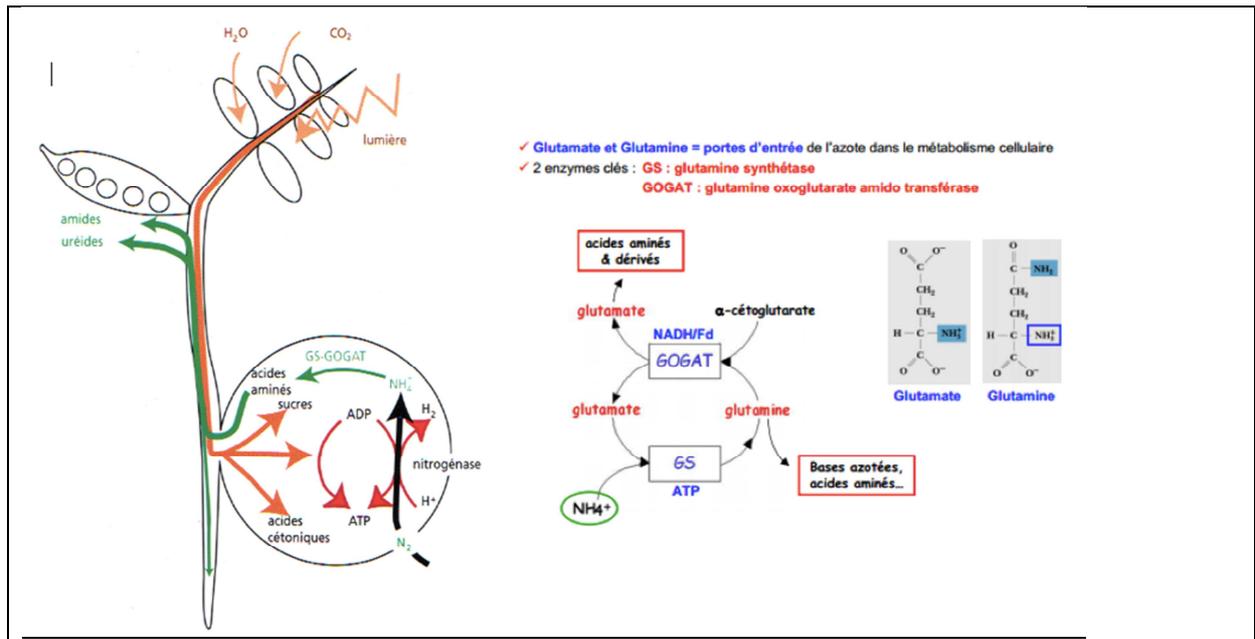
Illustration à partir du document 3b issu du sujet : la spécificité des anticorps utilisés permet une localisation indirecte de la nitrogénase et le constat de l'absence de nitrogénase dans le nodule avec apport de nitrates. Il existe une régulation du fonctionnement nodulaire soit par répression de

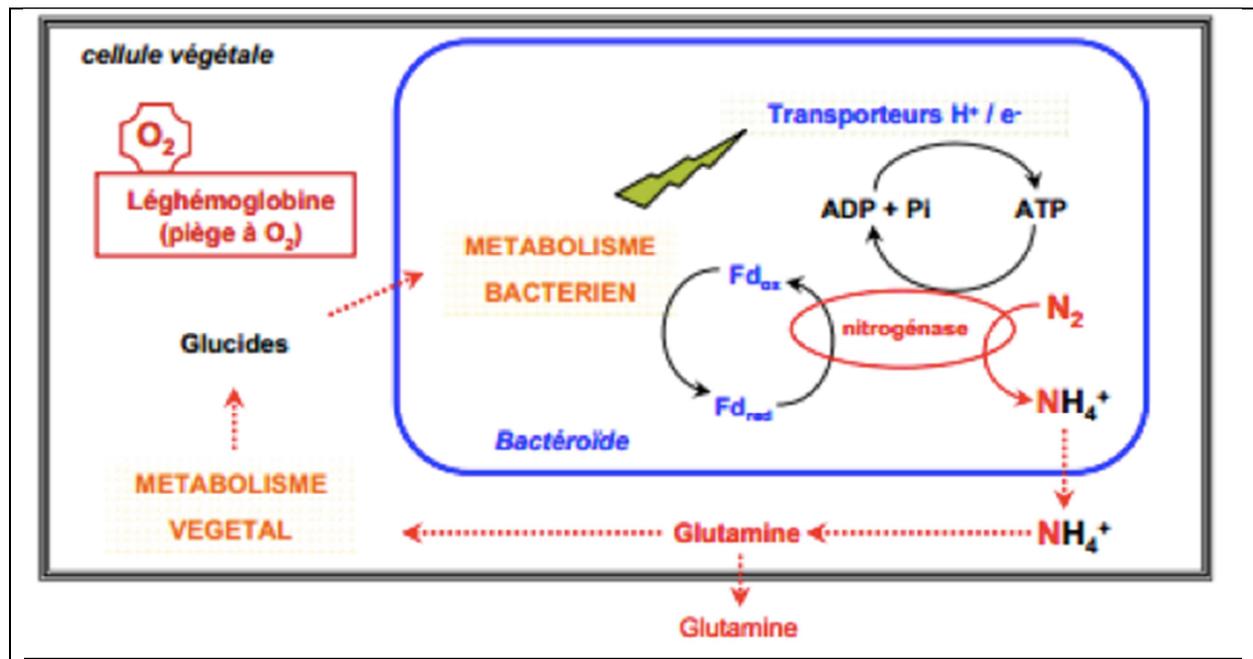
l'expression du gène de la nitrogénase, soit par exclusion des bactéroïdes. Il n'y a plus de fixation symbiotique de N₂ en présence de nitrates.

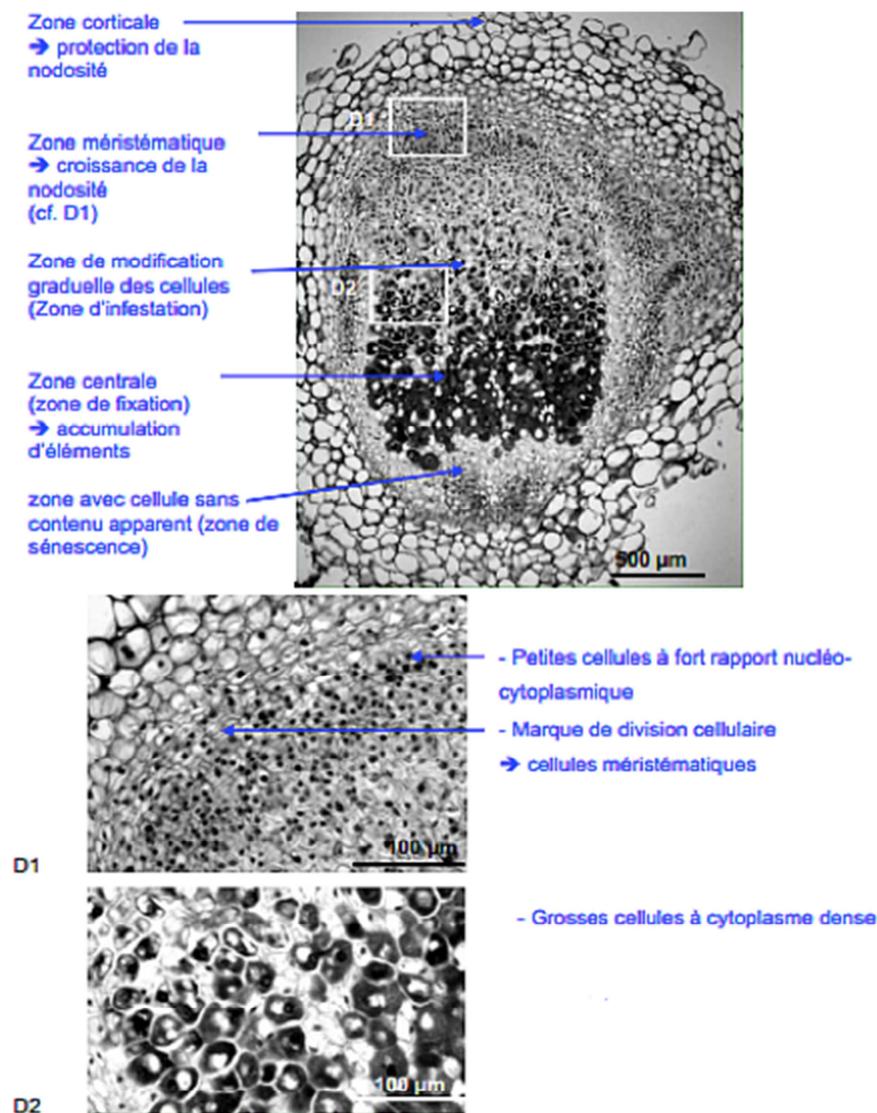
Illustration à partir du document 3c issu du sujet mis en relation avec le document 3b : A l'échelle d'une monoculture, diminution de l'apport en N par la symbiose (80 à 0%) mis en relation avec la disparition de la nitrogénase.

Illustration à partir du document 3d issu du sujet : une coculture pois (avec nodosité) et de blé permet de diminuer par 2,5 l'apport en N minéral.

Fonctionnement de la symbiose et intérêt dans le cadre des pratiques agricoles : Exemple détaillé d'une symbiose (symbiose fixatrice d'azote à Rhizobium ou mycorhizes) à partir de quelques schémas-clés et prolongements à ses applications en agriculture.





TP Agreg 2007

Les Rhizobium sont amenés jusqu'aux cellules végétales par un cordon d'infection puis pénètrent dans la cellule par un phénomène d'endocytose. Les bactéries modifient leur fonctionnement et leur morphologie : elles deviennent des **bactéroïdes**. Elles sont donc entourées par une membrane dérivant de la membrane plasmique, la **membrane pér bactéroïde**, et l'espace entre cette membrane et la paroi bactérienne est appelé **espace pér bactéroïde**.

→ Légumineuses comme engrais après enfouissement, enrobages de semences au mycélium de Gloméromycètes endomycorhiziens (effet rendement et acquisition du phosphate...)

3.3. Les plantes au cœur de la biodiversité dans les agrosystèmes

3.3.1. Niveau génétique

Appauvrissement de la diversité génétique

Risques d'introgression dans les réservoirs de progéniteurs sauvages (cf. transgène dans les populations de téosinte).

3.3.2. Niveau spécifique

Faible richesse spécifique : monoculture, phytosanitaires... régression des messicoles.

3.3.3. Niveau des communautés

- **Structure des biocénoses dans l'agrosystème**

Altération des réseaux d'interactions, appauvrissement des biocénoses du sol et conséquences (compaction, non décomposition de la litière), espèces envahissantes/pathogènes/parasites
Culture d'espèces allochtones pouvant devenir envahissantes (ex. pyrale du maïs)
Exemple des communautés de pollinisateurs affectées par pesticides

- **Impact sur la dynamique des communautés et des habitats**

Place dans les successions écologiques
Agrosystèmes champs et prairie sont des stades juvéniles maintenus dans cet état par l'être humain ou le pâturage
Observation de successions secondaires après abandon de cultures (fermeture des milieux)
Destruction et/ou fragmentation des habitats naturels

3.4. Des pistes pour une agriculture durable

Assolement ; jachère ; bénéfice des polycultures (agroécologie)
Lutte biologique pour diminuer les apports en pesticides
Gestion du sol : éviter le tassage lié à la mécanisation, la mise à nu des sols (bandes enherbées), le retournement trop fréquent.

Conclusion

- L'abondance des espèces de plantes cultivées, producteurs primaires et leurs nombreux usages ;
- L'augmentation de la démographie planétaire et donc des besoins alimentaires mais aussi énergétiques etc. ;
- Les enjeux sociétaux actuels liés à la mondialisation, en soulignant la nécessité de développer une agriculture durable ;
- Les conflits d'intérêt économiques, éthiques, culturels etc.

4. Les commentaires relatifs au sujet et résultats

Pour les 2066 copies corrigées :

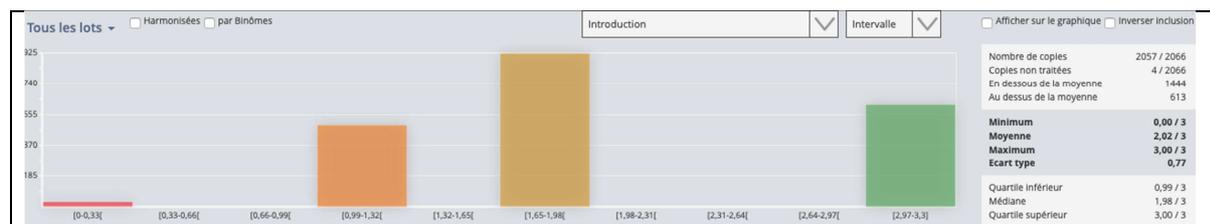


La moyenne des refusés est de **5,14/20** et celle des admissibles de **9,30/20**.

Si on distingue, après la levée d'anonymat les résultats du CAPES et du CAFEP :

- Moyennes pour le CAPES : des refusés **5,19/20**, des admissibles de **9,36/20** ;
- Moyennes pour le CAFEP : des refusés **4,99/20**, des admissibles de **9,01/20**.

L'introduction



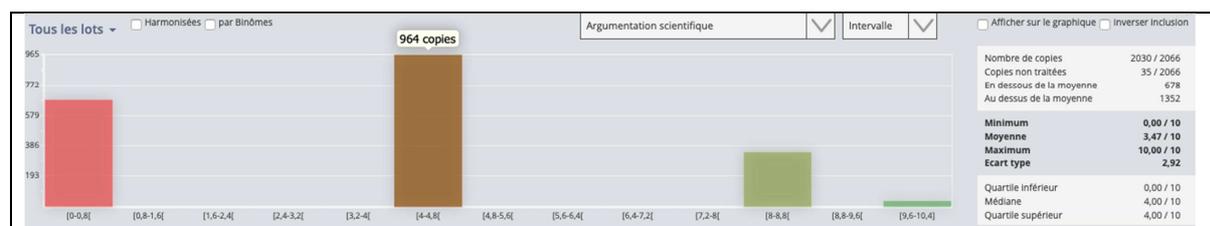
Le jury rappelle l'importance non seulement de définir les termes du sujet, mais aussi et surtout de les relier au contexte du sujet, permettant ainsi d'amener la problématique. Trop d'introductions se limitent à une juxtaposition de définitions scolaires et à une problématique paraphrasant maladroitement le sujet. Une introduction de qualité doit expliciter une démarche en donnant du sens au sujet. Cependant, il semble important de rappeler qu'une bonne introduction peut et doit être concise : une introduction de plusieurs pages tend souvent à brouiller le positionnement du candidat, du fait de longues digressions présentant déjà des notions du sujet.

La logique d'ensemble du plan

Si les grandes parties du développement étaient fortement guidées par l'énoncé, il était possible de donner des titres personnels et précis correspondant aux attendus de chaque partie voire de profiter des sous-parties pour progresser de manière logique dans la synthèse.

A ce titre, le jury souligne l'importance des **bilans partiels et des transitions** : il ne s'agit pas seulement d'un exercice de style, mais bien plus d'un outil indispensable pour matérialiser le cheminement du candidat dans sa propre réflexion.

Parmi les maladresses fréquentes : des plans déséquilibrés, souvent en lien avec une mauvaise gestion du temps et des choix non judicieux en particulier pour l'axe 1 (cf. infra), et une mauvaise adéquation des titres des parties, tant avec leur contenu qu'avec le sujet (ex. « I. Choisir une espèce », « III. La place de l'homme dans le fonctionnement des agrosystèmes »).



Les documents

Bien qu'une analyse exhaustive des documents n'est pas attendue, ceux-ci se veulent être des guides très utiles. Malheureusement, trop souvent délaissés ou analysés trop superficiellement, ils ne servent pas à alimenter la démarche, à apporter des données et des faits concrets et précis permettant de démontrer les idées répondant au sujet.

L'utilisation des documents par beaucoup de candidats révèle un problème général de **démarche scientifique**. Les documents ne doivent donc pas être utilisés à des fins simplement illustratives. Trop de candidats se contentent d'une simple description, souvent superficielle et confinant parfois à la simple allusion purement illustrative (« comme on le voit dans le document 1 », ou « ... (document 1) »).

Les contenus



Soit des moyennes sur 20 : pour l'axe 1 de 5,74 ; pour l'axe 2 de 6,25 ; pour l'axe 3 de 6,22.

Axe 1

Le jury relève un problème très général de décontextualisation : une majorité de candidats récite un cours de biologie végétale sans qu'il ne soit fait mention explicite d'un **lien entre l'usage de la plante et son fonctionnement**, quelle que soit l'échelle et sans **exemples concrets et détaillés**.

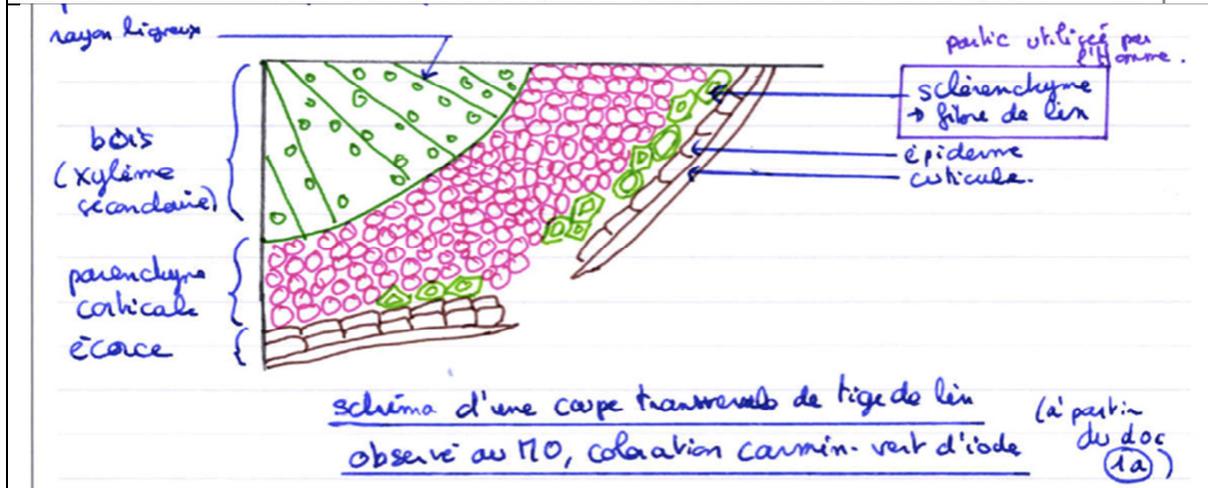
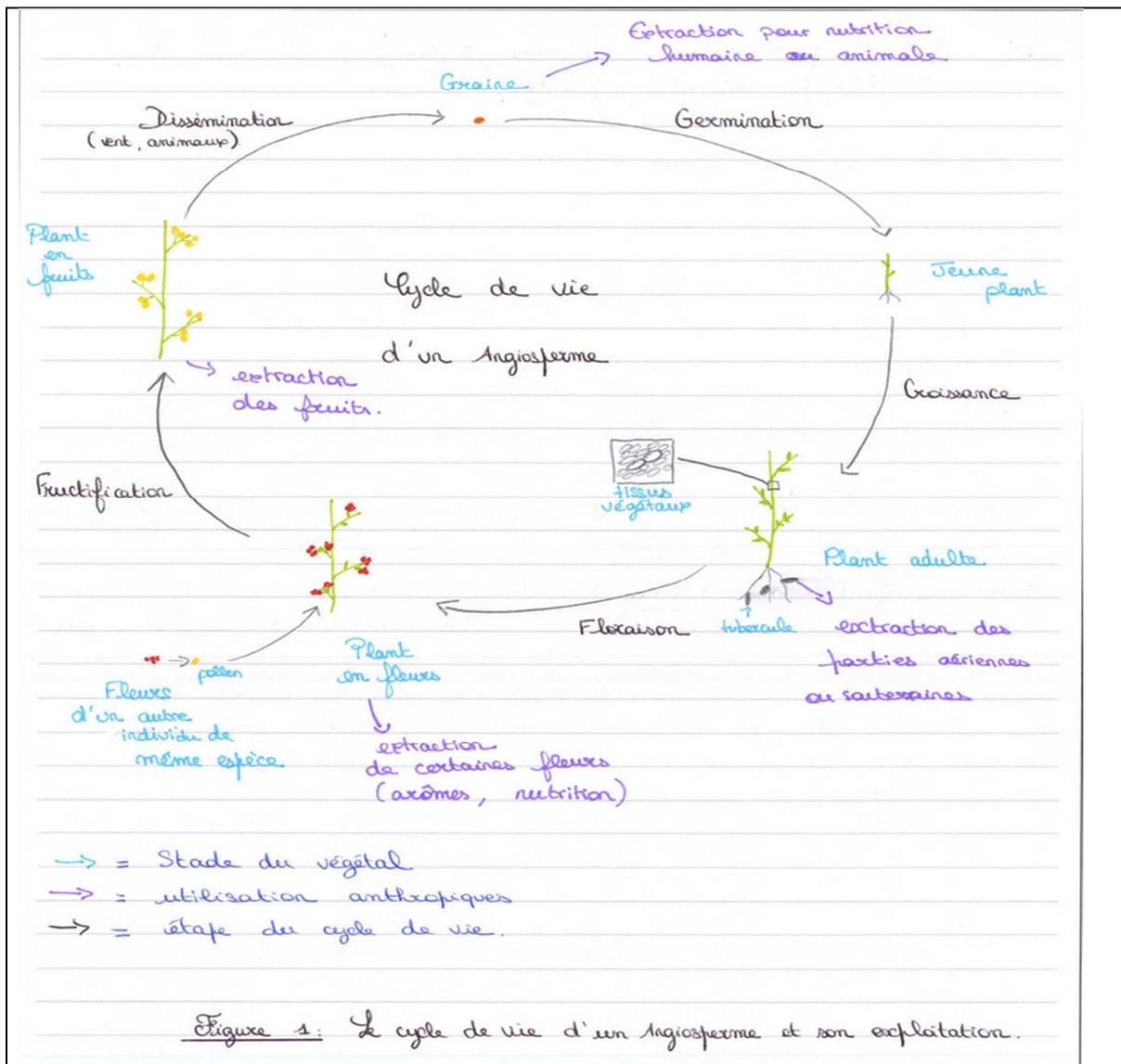
Pourtant, certains candidats font état de connaissances parfois précises, mais **hors-sujet, dans la mesure où l'établissement d'un lien avec l'usage était explicitement demandé, et donc systématiquement attendu**. Beaucoup de candidats se perdent ainsi dans de longs développements sur l'organisation des plantes, leur origine évolutive, les contraintes de la vie fixée, le métabolisme des plantes, leur développement ou encore leur reproduction.

Lorsqu'un lien entre usage et physiologie est présent, il l'est de façon souvent implicite : la notion d'organes sources et puits est au mieux évoquée, mais pas reliée aux usages.

Du fait de l'absence de lien entre usage et fonctionnement, beaucoup de candidats proposent des **titres inadaptés au sujet et ne s'inscrivant pas dans la démarche** : « qu'est-ce qu'une plante », « organisation de la plante », « la plante : un organisme complexe », « la compréhension des plantes » ... Il en va de même des **schémas produits souvent simplistes et non contextualisés**, manquant bien souvent d'une légende fonctionnelle.

Le jury regrette l'absence de mobilisation des connaissances à certaines échelles, en particulier l'échelle **moléculaire**. Beaucoup de candidats montrent un manque flagrant de précision concernant la structure et la fonction des molécules d'intérêt produites par les plantes. Tout au plus est évoquée la notion de « sucres », mais rarement leur devenir métabolique (synthèse d'amidon, modalités de stockage des réserves, et conversions métaboliques). En ce qui concerne les molécules structurales, on relève de trop fréquentes confusions entre cellulose et lignine, dont la structure moléculaire est souvent occultée, ainsi que les relations structuro-fonctionnelles entre ces molécules (par exemple, une paroi lignifiée n'est pas constituée de lignine pure, mais d'une incrustation des fibrilles de cellulose par un polymère tridimensionnel de lignine).

Le jury n'attendait pas un catalogue exhaustif : un exemple de plante utilitaire correctement traité à toutes les échelles pouvait suffire à balayer un éventail large de notions attendues (par exemple sous forme de schéma ou de tableau).



⑤ A l'échelle de l'organe : stockage et croissance.

Le phloème a une circulation multidirectionnelle et approvisionne donc toute la plante qui va soit stocker la biomasse soit l'utiliser pour sa croissance.

Dans le premier cas on recense une grande diversité d'organes de stockage comme le montre la figure 2, dans lesquelles nous prendront aussi en compte les organes de la reproduction.

organe	exemples
feuille	choux, laitue, épinard
tige	asperge
racine	carotte, patate
graine	blé (cargèse), maïs, tournesol
fruit	tomate, courgette, concombre

Figure 2:
tableau présentant des organes de stockage et des exemples utilisés par l'Homme

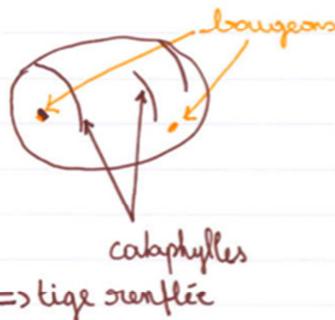
3.1.12

Ces organes de stockage sont utilisés par l'Homme pour se nourrir. Dans le cas où la plante l'utilise pour sa croissance l'Homme peut y trouver un autre intérêt comme dans le cas du lin dans le textile. En effet le lin lors de sa croissance produit des cellules corticales fibreuses particulières qui sont exploitées pour la production de fibres de lin. Celle-ci ont pour intérêt d'être peut déformable en comparaison des fibres de soie produites. Afin d'exploiter au mieux ces plantes et de savoir quand récolter et croquer se fait il est intéressant de connaître son cycle de vie.

schéma de différentes tiges souterraines que l'Homme cultive.

Le tubercule :

Pomme de Terre



Le rhizome :

Gingembre



Le bulbe :

Oignon



Enfin, parmi les lacunes scientifiques fréquemment rencontrées, on relève :

- une confusion fréquente entre les cycles de vie des plantes (c'est-à-dire les alternances de formes en lien avec le cycle saisonnier : plantes annuelles, bisannuelles, pérennantes, notamment) et les cycles de reproduction (cycle digénétique haplo-diplophasique) ;

- une méconnaissance de l'anatomie (connaissance des différents tissus, différenciation des parois et lien structure fonction, rôle d'une double coloration au carmin-vert d'iode...) et de la morphologie des plantes (nature caulinaires et non racinaires du tubercule de pomme de terre, confusions sur les différents types de fruits...).

Concernant le lien avec les cycles de vie des plantes, on relève de fréquentes lacunes sur des notions agronomiques générales. Du bon sens et quelques connaissances naturalistes auraient largement suffi, y compris en lien avec des questions vives d'éducation au développement durable : repiquage, marcottage, pratiques culturales simples (moment de semis/de récolte en lien avec la phénologie de la plante), et quelques éléments sur récolte, conservation et transformation des produits agricoles (quel organe ou partie d'organe récolté à quel moment, lien avec la saisonnalité, possibilités variables de conservation des fruits et application à la locavorie, transformation post-récolte préalable indispensable à l'usage, rouissage du lin, battage...).

Axe 2

Les informations des documents pouvaient permettre de construire une démarche pertinente et balayant un large éventail d'idées attendues. Beaucoup de candidats traitent cet axe dans une perspective chronologique, en s'appuyant sur l'analyse des documents.

Si quelques candidats parviennent convenablement à construire une démarche à partir des documents et d'éléments de connaissances pertinents, le jury regrette des lacunes préoccupantes y compris sur des aspects de culture générale, en particulier en géographie (localisation du Croissant Fertile) et en histoire des sciences. Les notions d'espèce, de variété, de sous-espèce, ne sont pas maîtrisées. Les tentatives d'explicitation des mécanismes liés au document 2c, ainsi que des techniques d'hybridation et de transgénèse, révèlent de nombreuses confusions en génétique : distinction d'un gène et d'un allèle, mécanismes de polyploïdisation, distinction hybridation et croisement, etc.

On relève là encore des difficultés à généraliser à partir des informations des documents : dans cet axe, la notion de syndrome de domestication pouvait être initiée à partir du doc 2a, mais devait aussi être généralisée par une comparaison plus large des caractères phénotypiques différenciant les plantes domestiquées de leur plus proche parent sauvage (maïs vs téosinte par exemple).

La plupart des difficultés et erreurs rencontrées sont les suivantes :

Anachronisme : Beaucoup de candidats ignorent la chronologie générale des principaux événements accompagnant le processus de domestication, donnant parfois lieu à des contresens absurdes.

En outre, les tentatives de faire appel à des grands noms de l'histoire des sciences ne sont pas toujours fructueuses.

Déterminisme : Les processus de domestication sont très fréquemment envisagés sous l'angle unique d'une conscientisation par l'espèce humaine et d'une démarche optimisée. Beaucoup des candidats envisagent ainsi une démarche d'amélioration consciente des plantes dès les origines de l'agriculture au Néolithique, qui serait entièrement orientée vers une recherche du meilleur rendement. Le jury rappelle que l'idée que l'agriculture aurait émergé d'emblée sous sa forme productiviste actuelle est erronée, du fait de l'absence de modèle préexistant, interdisant ainsi toute orientation initiale des processus vers un but précis. Ainsi les mécanismes de sélection inconsciente sont rarement présentés, de même que leur articulation chronologique avec les processus conscients (ex. sélection massale).

Finalisme et maîtrise des mécanismes de l'évolution : Le jury est inquiet face aux lacunes de nombreux candidats concernant les mécanismes de l'évolution, tout particulièrement sur le mécanisme de sélection naturelle :

- des preuves très explicites d'un raisonnement lamarckien : pour certains candidats, les modifications des plantes cultivées semblent avoir été entièrement induites par l'environnement et l'action de l'homme !
- des difficultés à transposer les notions génétiques à l'échelle des populations, et à les relier aux mécanismes de sélection naturelle. Le jury rappelle que la sélection naturelle repose

uniquement sur la fitness différentielle d'individus variants apparus aléatoirement dans les populations.

- Une vision finaliste des processus comme écrire que sous l'effet des actions humaines, « *les plantes ont rapidement modifié leur structure en s'adaptant au confort de la culture par un autre organisme, les rendant ainsi incapables de retourner à l'état sauvage* », ce qui constitue un contresens et révèle une vision caricaturale d'une évolution auto-dirigée.

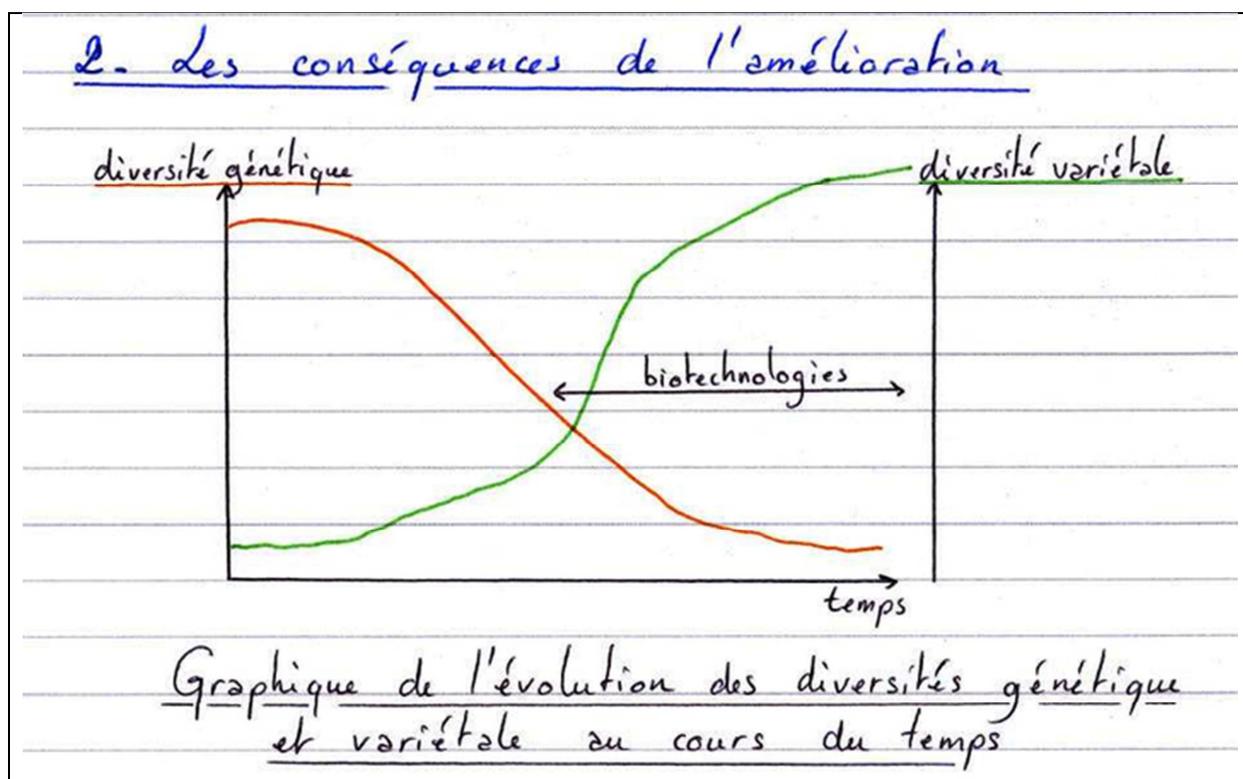
En outre, une discussion sur le paradoxe darwinien des caractères de domestication, qui pouvait pourtant être facilement établi à partir du document 2, n'est que trop peu abordée par les candidats.

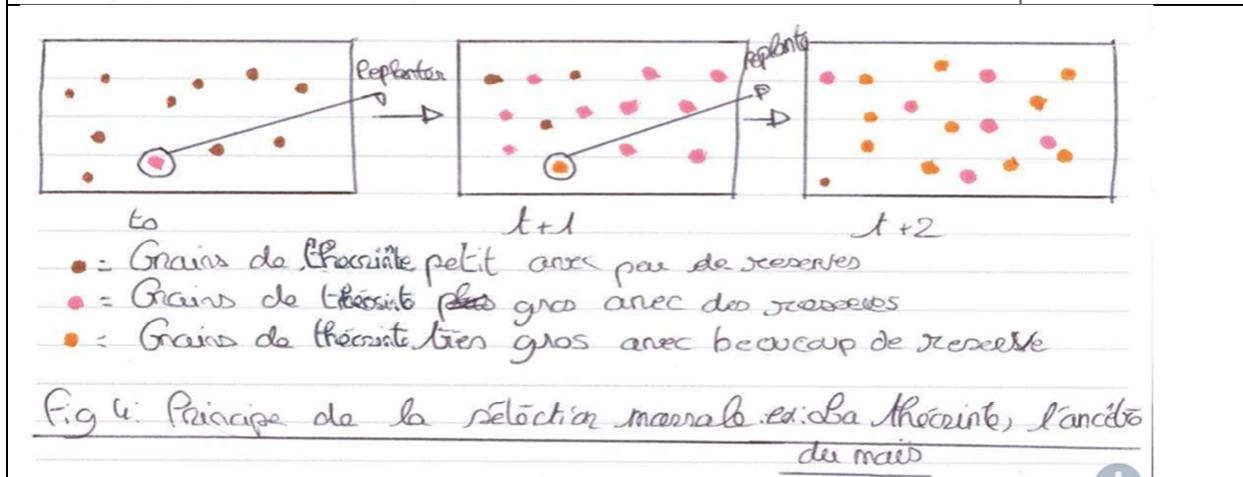
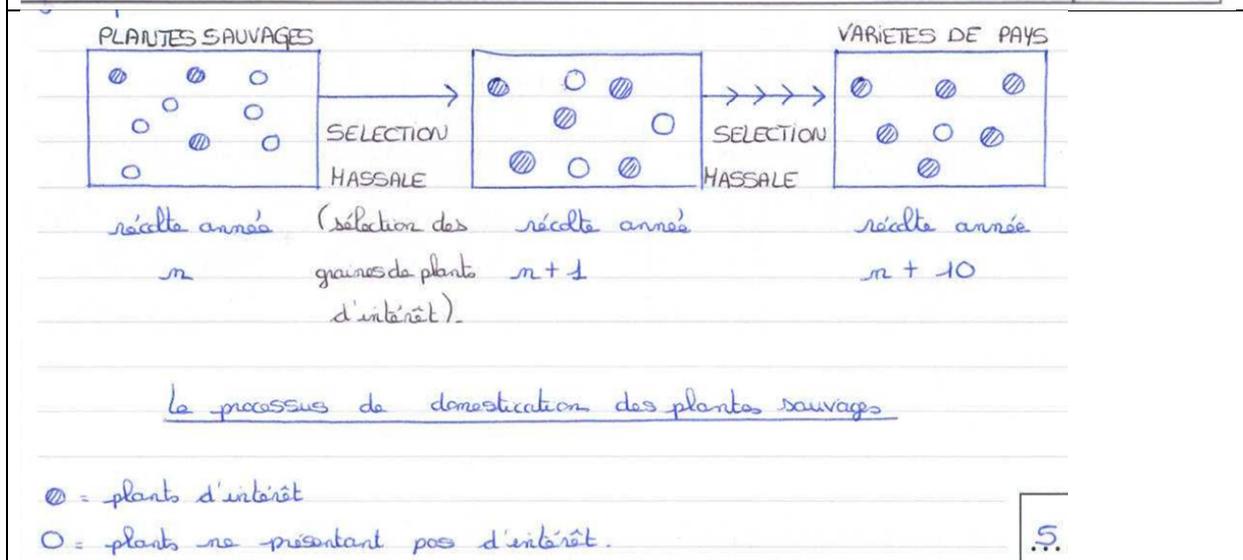
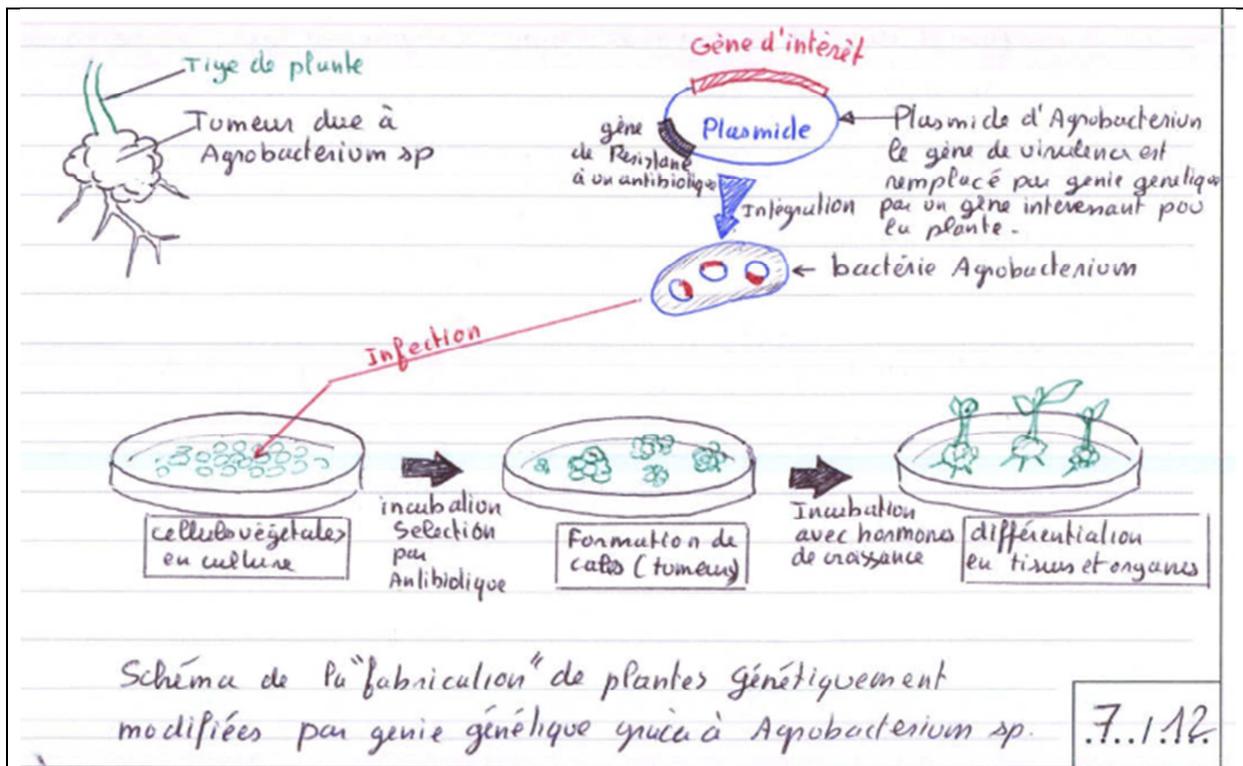
La notion d'adaptation est utilisée à outrance, et le plus souvent de façon erronée. Dire qu'une espèce cultivée « s'est modifiée parce qu'elle s'est adaptée à l'homme » révèle une incompréhension complète des mécanismes de l'évolution, d'autant plus regrettable qu'il n'était pas nécessaire de faire appel à un tel concept dans le cadre de ce sujet.

Le jury estime que ces erreurs proviennent de difficultés des candidats à rester factuels : ils font trop souvent appel à la question du « pourquoi », alors qu'en biologie on travaille sur la question du « comment ». Il est crucial pour de futurs enseignants de faire état de la capacité à **construire un raisonnement sur des faits, en le débarrassant de tout présupposé de finalité ou de valeurs**. En particulier, tout candidat devrait systématiquement s'alarmer de son recours excessif aux locutions de type « afin de », « pour que », « parce que », lorsqu'il explicite un mécanisme biologique.

L'explicitation des techniques d'amélioration des plantes (hybridation et transgénèse) s'est souvent avérée révélatrice d'erreurs : confusion hybridation/croisement, bactéries avec un noyau, structure des génomes et des chromosomes. De plus, ces notions sont régulièrement exposées de façon vague et sans s'appuyer sur un exemple concret.

Saluons néanmoins quelques propositions pertinentes de plusieurs candidats, dont voici quelques exemples :





1- Origine de la domestication

La domestication est l'ensemble des processus permettant de passer d'un progéniteur sauvage à une plante domestiquée sous l'effet d'une interaction prolongée avec l'Homme et de la pression de sélection.

...3/7

Les plantes domestiquées sont des plantes utilitaires, donc ayant un intérêt pour l'Homme, comme le riz pour le textile, l'orge et l'engrais pour l'alimentation. La domestication a débuté au Néolithique (-13000 ans) avec la sédentarisation de l'Homme. Il passe de chasseur cueilleur à cultivateur sous l'effet de contraintes comme la disparition des grands mammifères. Cette domestication s'est faite dans des foyers de domestication dont le crasseur fertile au moyen orient qui est l'un des plus importants.

Axe 3

Cet axe souvent abordé en dernière partie a souffert de la mauvaise gestion du temps de l'épreuve par les candidats et rares sont ceux qui ont vraiment pris la peine de poser le problème de la gestion **durable**; le plus souvent ils se limitent à des injonctions à « faire du développement durable », mais sans exemples précis, ou bien à énoncer des lieux communs, des discours politiques convenus, des opinions personnelles, ou des slogans. Or il était attendu des candidats un constat objectif basé sur une argumentation scientifique de la place des agrosystèmes dans les sociétés actuelles et dans celles de demain.

On regrette que seule une petite moitié des candidats positionne le problème général des agrosystèmes conventionnels en termes de déséquilibre/cycle ouvert vs. fermé (export) et/ou des communautés (biodiversité).

Quelques bons développements avec des schémas comparés entre agrosystème et écosystème positionnant correctement le problème sont à signaler (cf. infra).

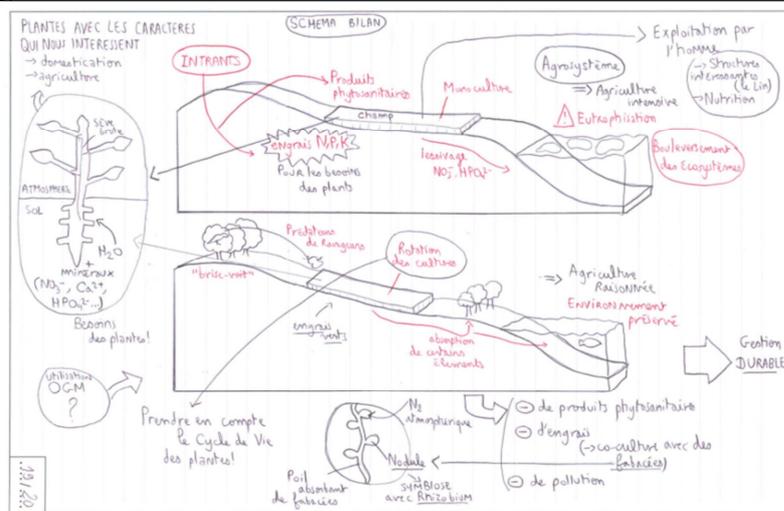
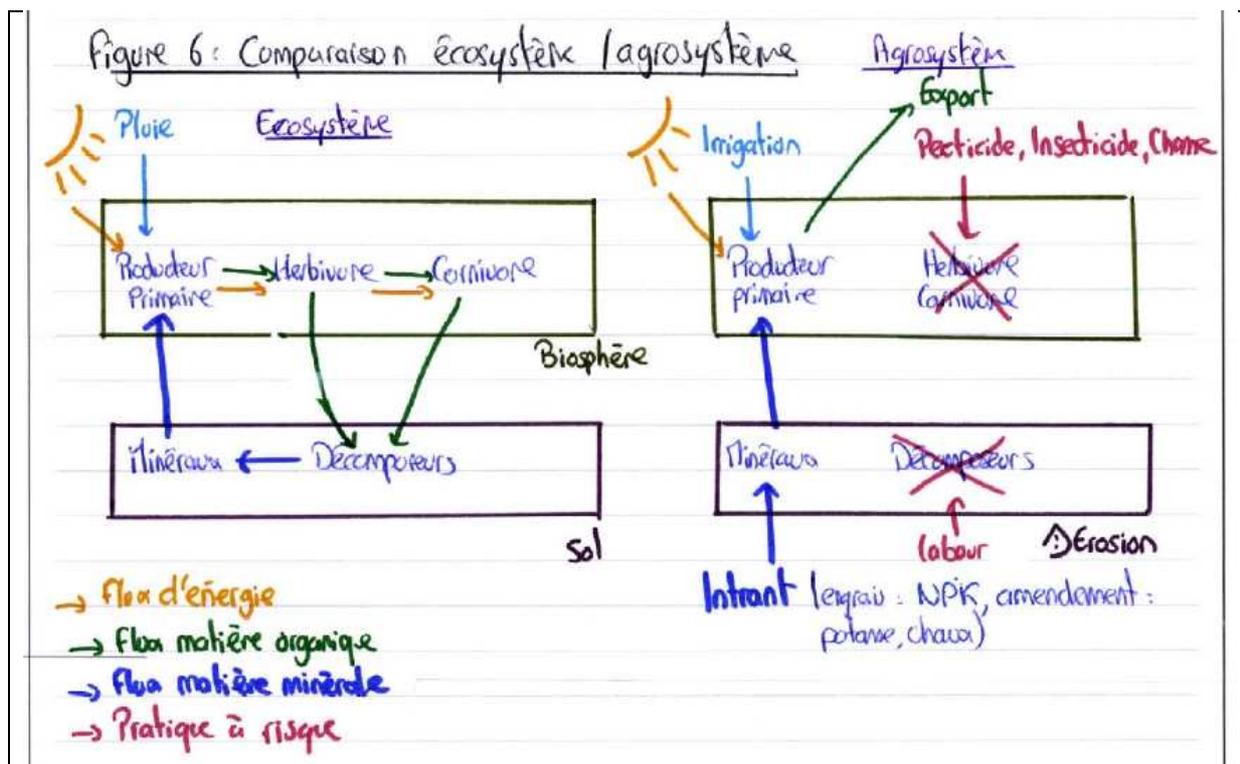
Au-delà de certaines lacunes, on peut regretter le **manque général de recul critique** chez beaucoup de candidats, qui leur aurait pourtant permis de discuter des enjeux de l'agriculture durable dans une perspective de compromis, au-delà des injonctions et du registre des valeurs (« c'est bien/mieux de faire la co-culture », « la pollution par les pesticides »...).

Le jury rappelle qu'un tel positionnement n'est pas un exercice de style : il est essentiel pour un futur enseignant d'être capable d'éduquer au choix.

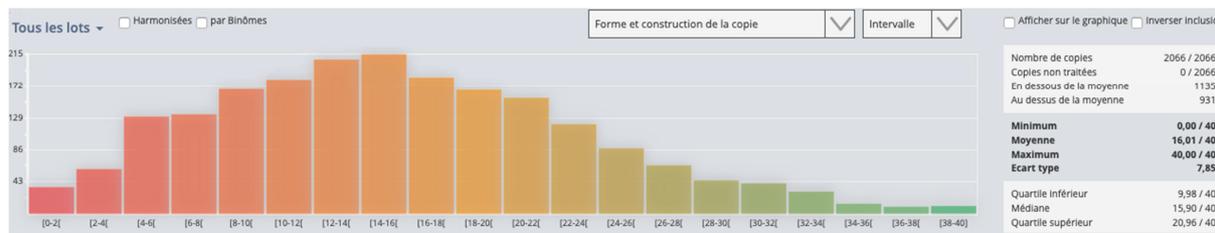
De même, le devoir de réserve attendu d'un enseignant, fonctionnaire de l'Éducation Nationale, est incompatible avec la tenue de discours politiques, polémiques ou militants. Tout prosélytisme est à proscrire dans un concours de la fonction publique.

Le jury tient à souligner que globalement les documents 3C et 3D ont généralement été les mieux compris et intégrés à la démarche, mais le plus souvent en déconnexion des informations apportées par les documents 3A et 3B.

Ci-dessous quelques productions satisfaisantes de candidats :

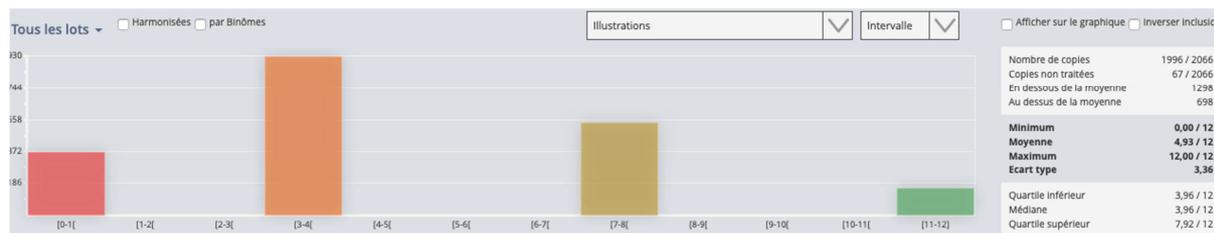


Axe 4 : La forme et la construction de la copie



Outre la présence et la pertinence d'une introduction et d'une conclusion ainsi que la logique d'ensemble du plan (voir supra), l'évaluation de l'axe 4 prend en compte la présence, la qualité et la pertinence des illustrations de même que la qualité rédactionnelle.

Les illustrations`

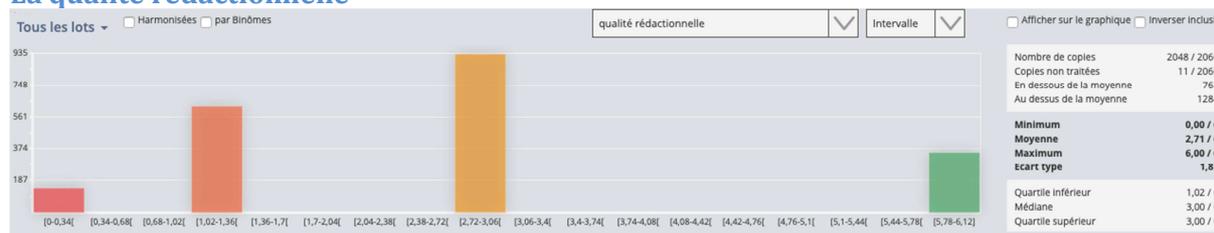


Les illustrations doivent respecter raisonnablement les conventions de présentation usuelles en SVT : une taille suffisante, un tracé soigné, un titre précis et adapté, des légendes structurales et fonctionnelles adaptées au sujet.

De nombreuses illustrations semblent très souvent issues de cours ou de manuels, et apparaissent donc peu contextualisées. En revanche, quelques schémas bilans, tableaux judicieux ont permis à certains candidats de dégager des notions de façon parfois plus efficace que de longs développements (voir les exemples proposés supra dans la partie « contenus »).

Attention toutefois, il est rappelé qu'un schéma, aussi détaillé soit-il, ne se suffit pas à lui-même. Un schéma est une forme d'apport d'informations qui doit être brièvement introduit, mais surtout doit être utilisé pour construire une (des) notion(s) contextualisée(s) au sujet.

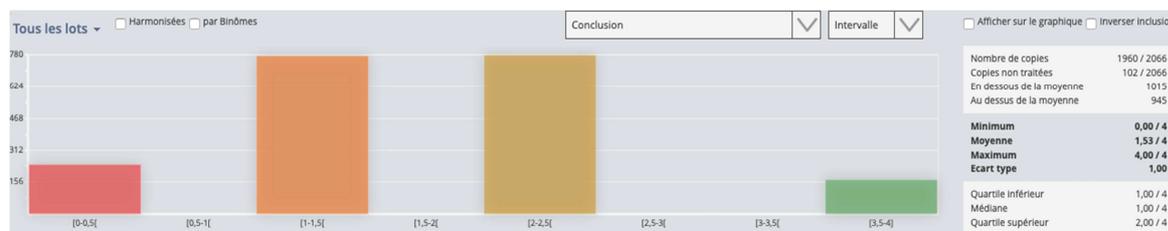
La qualité rédactionnelle



Le jury souligne de nouveau la faible maîtrise de la langue française dont font preuve de nombreux candidats : orthographe aléatoire, syntaxe et grammaire approximatives.

Pour les aspects formels, le jury conseille aux candidats de relire leurs différents développements au fur et à mesure de leur rédaction afin d'y corriger les fautes d'orthographe et les erreurs de syntaxe. De plus, il est essentiel que les candidats soignent la présentation de leur copie, tant en ce qui concerne la graphie (trop de copies à la limite du lisible) que l'aération des paragraphes et de leurs titres ainsi que leur agencement par rapport aux illustrations.

La conclusion



Trop de candidats confondent une synthèse des idées majeures de leur développement, leur permettant de répondre à leur problématique, avec une simple reprise de conclusions partielles ou du plan (en introduction « on va voir que », en conclusion « on a donc vu que »). Il faut que la conclusion fasse état d'une **progression dans la réflexion sur le sujet**.

Une ouverture ne peut pas être qu'une question naïve : « on a travaillé sur les végétaux, qu'en est-il des animaux ? »

Plusieurs conclusions révèlent un problème de circonscription du sujet, en proposant une ouverture sur une notion qui était prise en compte dans la grille : « on pourrait s'interroger sur la place des symbioses dans les agrosystèmes », « on pourrait s'interroger sur les pistes d'agriculture durable ».

Plusieurs candidats ont néanmoins su proposer des pistes d'ouverture pertinentes, ouvrant sur des sujets d'actualité ou un prolongement de leur réflexion à des dimensions sociales.

Le jury rappelle qu'un schéma-bilan ne constitue nullement un attendu obligatoire et ne saurait se substituer à une conclusion entièrement rédigée : la construction d'un schéma-bilan pertinent est valorisable mais chronophage.

Pour conclure cette composition, les agrosystèmes sont indispensables aujourd'hui et mettent au cœur des plantes cultivées, donc modifiées par l'homme, tout en contournant leur environnement. Nous pouvons ainsi déceler de nombreux problèmes liés à ces agrosystèmes, utilisation répétée d'engrais, de pesticides, pouvant être néfastes au bien-être de l'environnement et donc des populations humaines.

La meilleure solution à la plupart des problèmes semble être l'éducation des populations. De plus en plus de populations se mettent à manger de la viande "à l'Occidentale", c'est-à-dire en trop grande quantité. En plus de réduire les problèmes liés à l'obésité et la malnutrition en général, le fait de réguler sa consommation de viande permettrait d'utiliser les cultures auparavant destinées à nourrir les animaux, à l'alimentation humaine.

De plus, et pour finir, le gaspillage alimentaire est responsable de plus d'un tiers de la nourriture produite. Malgré la grande responsabilité des industriels, c'est aussi à nous, consommateurs, de veiller à ne plus gaspiller et à éduquer nos futures générations à ce problème.

Pour conclure, le jury souligne que tous les commentaires effectués dans le cadre d'un sujet spécifique sont valables et applicables à tout sujet de synthèse. Il est fortement conseillé aux candidats futurs de s'approprier ces conseils méthodologiques, en particulier concernant la mise en œuvre d'une démarche argumentative, l'analyse des documents et l'appui sur des exemples concrets, et de les intégrer dans leur démarche d'apprentissage et de compréhension des notions scientifiques.

Épreuves d'admissibilité – exploitation d'un dossier documentaire – durée 4 heures

Corrections et remarques concernant l'exploitation du dossier documentaire

Apparition et disparition des reliefs de la France métropolitaine à partir de quelques exemples

1. Introduction générale sur le sujet

Le sujet aborde la connaissance de la géologie de la France métropolitaine. Il relève de plusieurs domaines de contenus, de méthodes et de techniques afin de valoriser des profils différents de candidats. Il aborde aussi bien la géodynamique interne que la géodynamique externe, l'observation d'un paysage et la connaissance indirecte de l'organisation interne de la Terre, les méthodes géologiques directes comme l'observation des roches à différentes échelles ou indirectes, l'observation comme l'expérimentation et la modélisation, le métamorphisme et les phénomènes sédimentaires etc.

A des degrés et des niveaux d'enseignement divers, ces contenus scientifiques figurent dans les programmes d'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (SVT), depuis le cycle 3 jusqu'à la classe de terminale scientifique. Leur maîtrise est donc essentielle dans le cadre d'un concours de recrutement de professeurs de SVT en lycée et collège, qu'il s'agisse des notions scientifiques ou de l'aptitude à les mobiliser pour formuler des réponses pertinentes à des questions scientifiques ou pédagogiques. La maîtrise scientifique du sujet, au-delà des contenus, nécessite une démarche scientifique rigoureuse permettant d'exploiter des résultats issus de publications scientifiques, un recul nécessaire pour savoir expliquer les méthodes d'obtention des données, et la capacité à proposer des activités concrètes et cohérentes avec les enjeux éducatifs déclinés dans les programmes.

Le graphique suivant illustre la répartition des notes. La moyenne de cette épreuve (**2046 copies corrigées**) est de **5,9/20** (**4,35/20** pour les refusés ; **8,98/20** pour les **admissibles**). La note maximale est 16,26/20 et l'écart type de 3,06.

La levée d'anonymat permet de proposer les moyennes pour le CAPES et le CAFEP :

- CAPES : 6,13/20 ; refusés : 4,52/20 ; admissibles : 9,11/20 ;

- CAFEP : 5,05/20 ; refusés : 3,78/20 ; admissibles : 8,38/20 ;

La part dans l'évaluation réservée aux aspects sociétaux, éducatifs, pédagogiques et didactiques représente 34% de la note. Deux des trois parties du sujet intègrent les dimensions scientifiques, pédagogiques et didactiques testées dans l'épreuve de composition sur dossier.

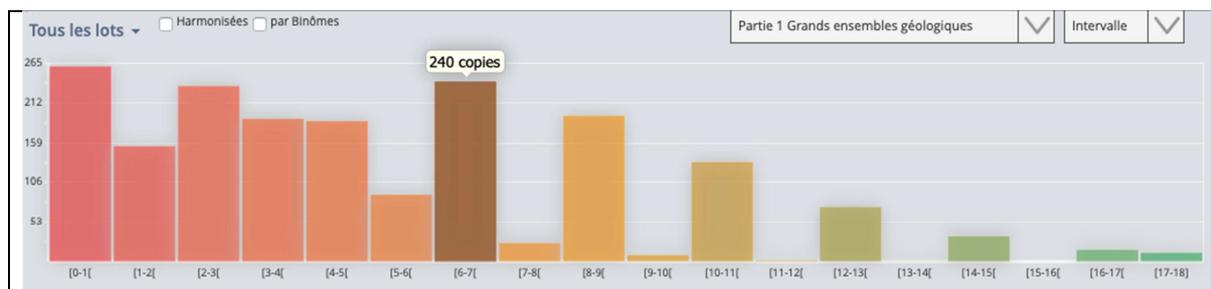
Les autres points correspondent aux questions d'ordre scientifique qui représentent 50% de l'évaluation (25% pour la restitution ou la mobilisation de connaissances ; 25% pour l'exploitation des documents) et à tout ce qui relève de la communication scientifique (qui inclut la maîtrise de la langue) pour 16%.



La première partie « Les grands ensembles géologiques » porte sur des connaissances à maîtriser dans le cadre d'un enseignement en lycée comme les anomalies gravimétriques et de Bouguer. Or seules 149 copies obtiennent une note très satisfaisante à cette question. La délimitation des grands ensembles géologiques de la France métropolitaine, un minimum souhaité pour tout enseignant de SVT, est ainsi construite à partir de données géophysiques et de la topographie. Cette partie permet de tester la capacité du candidat à réaliser un schéma structural. La moyenne à cette question n'est que de 05/20 et 1303 candidats ont une note inférieure à 07,5/20.

Le graphique ci-dessous montre la répartition des notes pour cette partie dont la moyenne est de 5,28/20.

Nombre de copies au-dessous de la moyenne : 1029



Nombre de copies au-dessus de la moyenne : 831

La deuxième partie « La dépression du bassin de la Limagne d'Allier » a pour objectif de vérifier quelques connaissances fondamentales sur la sismique réflexion et le contexte géodynamique d'un bassin comme celui de la Limagne via la réalisation d'une coupe géologique. Dans les deux cas, les moyennes sont faibles (8/20 pour la sismique, 4,3/20 pour la coupe) et la majorité des copies obtiennent une note inférieure à la moyenne (entre 1100 et 1300 copies sur 2000). Les candidats doivent aussi montrer qu'ils savent exploiter des données de terrain (carrière de Gandaillat) et concevoir des modèles analogiques. Ils reconstituent ainsi l'histoire d'un bassin de subsidence mais proposent ou réalisent aussi des activités pédagogiques telles qu'une sortie de terrain, une modélisation et une démarche scientifique en cycle 4. Si c'est globalement satisfaisant pour le travail de terrain, ce qui est un point positif, on note des résultats très faibles concernant la modélisation (seuls 900 candidats ont une note supérieure à la moyenne) et trop moyens pour la mise en œuvre d'une démarche scientifique pour des élèves de cycle 4 (9/20 de moyenne avec seulement 766 candidats qui obtiennent une note supérieure à la moyenne).

Le graphique ci-dessous montre la répartition des notes pour cette partie dont la moyenne est de 7,33/20.



Nombre de copies au-dessous de la moyenne : 989

Nombre de copies au-dessus de la moyenne : 1012

Note maximale : 18,8/20

La troisième partie « Les Alpes, une chaîne de montagnes » est centrée sur la connaissance des paysages alpins et le métamorphisme des zones internes des Alpes. Elle permet des analyses pétrologiques et l'exploitation de grilles pétrogénétiques très proches des attendus de lycée. Il est d'ailleurs attendu des candidats de travailler dans le cadre d'une classe de terminale pour relier densité et transformations minéralogiques. Une place est réservée à la pratique de l'évaluation en classe. On peut citer certains points d'appui en termes de résultats comme la définition du métamorphisme et l'exploitation de la grille pétrogénétique. Il en est de même de la proposition d'un montage pour calculer la densité des roches et de l'analyse de la grille d'évaluation. A l'inverse, signalons que 1144 candidats ne savent pas définir la densité et la rareté des candidats qui ont su identifier la série

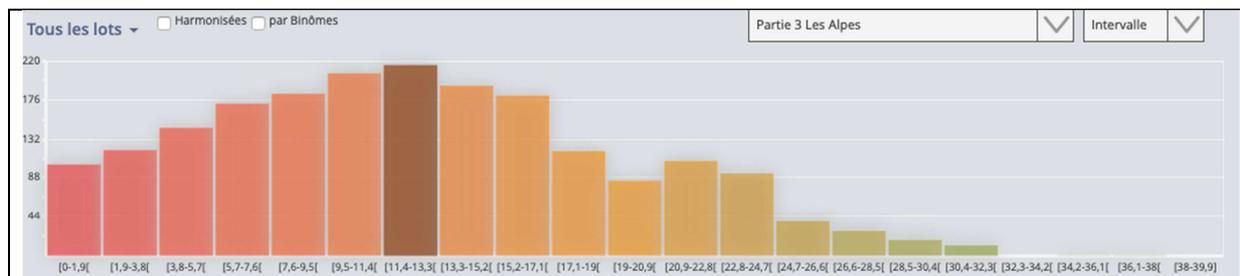
métamorphique, calculer le gradient géothermique et conclure quant au contexte géodynamique de la formation de cette série métamorphique (moyenne de 6,9/20 et seulement la moitié des candidats qui traitent ces questions).

Le graphique ci-dessous montre la répartition des notes pour cette partie dont la moyenne est de 6,6/20.

Nombre de copies au-dessous de la moyenne : 1047

Nombre de copies au-dessus de la moyenne : 973

Note maximale : 19,4/20



La quatrième partie « La Loire et la dynamique de son bassin versant » est celle qui a été la moins traitée par les candidats. Une mauvaise gestion du temps n'explique qu'en partie l'échec massif à cette question. En effet on constate que ce n'est pas la partie dans son ensemble qui est non traitée mais certaines questions comme le scénario de mise en place des terrasses fluviales et le calcul du taux d'incision de la vallée du Loir. A l'inverse la partie pédagogique (trois questions) est davantage traitée mais également échouée (moyenne de 5,3/20 pour proposer un QCM relatif au diagramme de Hjulström et réaliser une analyse granulométrique).

Le graphique ci-dessous montre la répartition des notes pour cette partie dont la moyenne est de 4,74/20.

Nombre de copies au-dessous de la moyenne : 968

Nombre de copies au-dessus de la moyenne : 848

Note maximale : 19,4/20



2. Libellé et documents supports, corrigé et commentaires spécifiques question par question

Le sujet comporte quatre parties auxquelles sont associées treize annexes contenant des documents :

- Partie 1 : les grands traits géomorphologiques de la France métropolitaine – Annexe 1 (Durée approximative conseillée : 25 minutes) ;
- Partie 2 : la dépression du bassin de la Limagne d'Allier – Annexes 2 à 4 (Durée approximative conseillée : 1h15) ;
- Partie 3 : Les Alpes, une chaîne de montagnes– Annexes 5 à 9 (Durée approximative : 1h35) ;
- Partie 4 : la Loire et la dynamique de son bassin versant – Annexes 10 à 13 (Durée approximative conseillée : 45 minutes).

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/capes_externes/38/4/s2019_capes_externes_svt_2_1100384.pdf

Il est consultable sur le site « devenir enseignant » à l'adresse suivante :

Pour chacune des parties et des questions du sujet, un corrigé est proposé suivi par des commentaires et des conseils portant sur les productions des candidats dans leurs copies. Ce corrigé rédigé a pour but de préciser les attentes et les exigences du jury dans le cadre de cette épreuve. De fait, l'objectif n'est pas de faire un recensement exhaustif des réponses correctes possibles, ce qui rendrait la lecture fastidieuse, notamment pour les questions les plus ouvertes. De manière générale et pour ces questions en particulier, le jury veille systématiquement à repérer les candidats qui répondent de manière adéquate et rigoureuse à la question posée.

Partie 1 : Les grands traits géomorphologiques de la France métropolitaine

L'objectif de cette partie est de délimiter les grands ensembles géologiques de la France métropolitaine à l'aide de données géophysiques et de la topographie (**annexe 1**).

Question 1.1 - Expliquez comment sont définies les anomalies gravimétriques à l'air libre et de Bouguer (annexes 1c et 1d) et l'intérêt d'utiliser ces anomalies dans l'interprétation des données de gravimétrie.

Le jury attendait la définition générale d'une anomalie gravimétrique incluant les notions d'ellipsoïde, de corrections de la mesure (d'altitude pour l'air libre, et de masse pour Bouguer), et l'intérêt général de travailler sur des anomalies et non sur les mesures brutes et/ou au moins un exemple d'interprétation d'anomalie à l'air libre ou de Bouguer (*les exemples ci-dessous n'étaient donc pas tous exigibles et ils ne sont pas exhaustifs*).

Les anomalies gravimétriques sont définies par la différence entre une mesure gravimétrique de l'accélération de la pesanteur et la valeur calculée de cette accélération selon un modèle gravimétrique de la Terre.

Le modèle gravimétrique de base est celui d'une Terre en équilibre hydrostatique, en forme d'ellipsoïde de révolution aplati aux pôles.

L'anomalie à l'air libre est définie comme l'écart de la mesure de la pesanteur avec la pesanteur calculée à la surface de l'ellipsoïde modèle, mais avec la mesure rapportée à ce qu'elle aurait été si elle avait été faite au niveau de cette surface et non à son altitude réelle (mesure dite « corrigée » de son altitude).

L'anomalie de Bouguer est définie comme l'écart entre la pesanteur mesurée et celle calculée à la surface de l'ellipsoïde modèle, mais avec la mesure corrigée de son altitude comme pour l'anomalie à l'air libre et de l'effet gravitaire de la masse de matière observée en excès au-dessus ou en défaut au-dessous de la surface de l'ellipsoïde (masse calculée d'après le volume de matière observé ou « manquant », en lui attribuant une densité de croûte continentale).

L'utilisation d'anomalies par rapport à un modèle permet de proposer des interprétations en rapport avec ce modèle. Une anomalie négative (valeur mesurée < valeur modèle) indique que la pesanteur est plus faible que ce que prévoit le modèle et qu'il y a donc un déficit de masse « local » par rapport au modèle, et réciproquement.

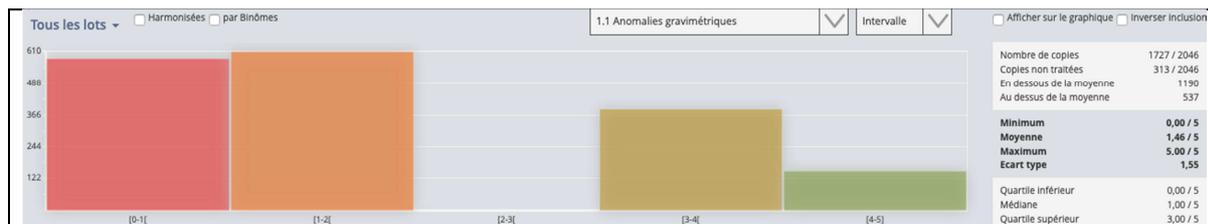
Les anomalies à l'air libre montrent les écarts entre la pesanteur à la surface d'un ellipsoïde et à la surface de la Terre, qui s'en écarte manifestement par la présence de reliefs (montagnes, bassins, etc.). Malgré ces reliefs, les anomalies à l'air libre sont très faibles, comme si les excès ou déficits de masse des reliefs visibles n'existaient pas : ce constat est à l'origine du concept d'isostasie, selon lequel les masses des reliefs sont naturellement « compensées ». Les faibles anomalies à l'air libre néanmoins existantes correspondent à des excès (anomalie positive) ou déficits (négative) de masse, localement non compensés. Ces écarts peuvent être dus par exemple à des reliefs dynamiques (marges actives, rebond post-glaciaire), ou encore à une compensation régionale d'excès ou déficits de masse de dimension plus faible que la longueur d'onde sur laquelle cette compensation peut se réaliser du fait de l'élasticité de la lithosphère (volcans, pics et vallées dans une chaîne de montagnes), etc.

Les anomalies de Bouguer, issues d'un modèle prenant en compte les excès ou déficits de pesanteur dus aux masses « visibles » en surface, permettent donc de mettre en évidence des excès ou déficits de masse non visibles, profonds, qui ont des origines diverses. Par exemple :

- des anomalies négatives peuvent être indicatrices de la racine crustale d'une chaîne de montagnes, d'une remontée de l'asthénosphère au détriment du manteau lithosphérique, ou d'un « réservoir » d'hydrocarbures (moins denses que de l'eau), etc. ;

- des anomalies positives peuvent indiquer la transition vers une lithosphère océanique et non continentale, ou à plus petite échelle la présence d'un filon dense de minerai métallique, etc.

On voit par ces exemples que les interprétations qu'on peut tirer des anomalies de Bouguer vont de la compréhension de la géodynamique au sens large (p.ex. racine crustale) à la prospection (p.ex. pétrole ou minerais).



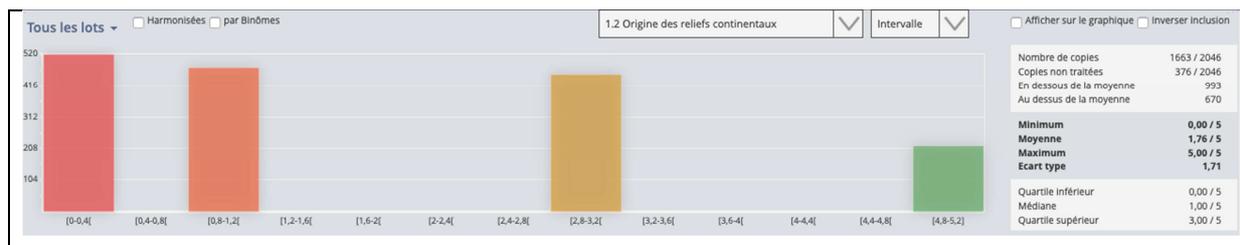
Question 1.2 - Montrez en quoi ces données géophysiques (annexes 1c et 1d), croisées avec la carte géologique (annexe 1b), expliquent en partie l'origine des reliefs continentaux (annexe 1a).

Le jury attendait une analyse des documents gravimétriques de tout 1^{er} ordre, mais néanmoins argumentée (quantitative), à l'échelle des grands ensembles géologiques (1b), permettant de dégager une corrélation entre reliefs positifs (1a) et anomalies de Bouguer négatives (1d), interprétées comme déficits de masse en profondeur.

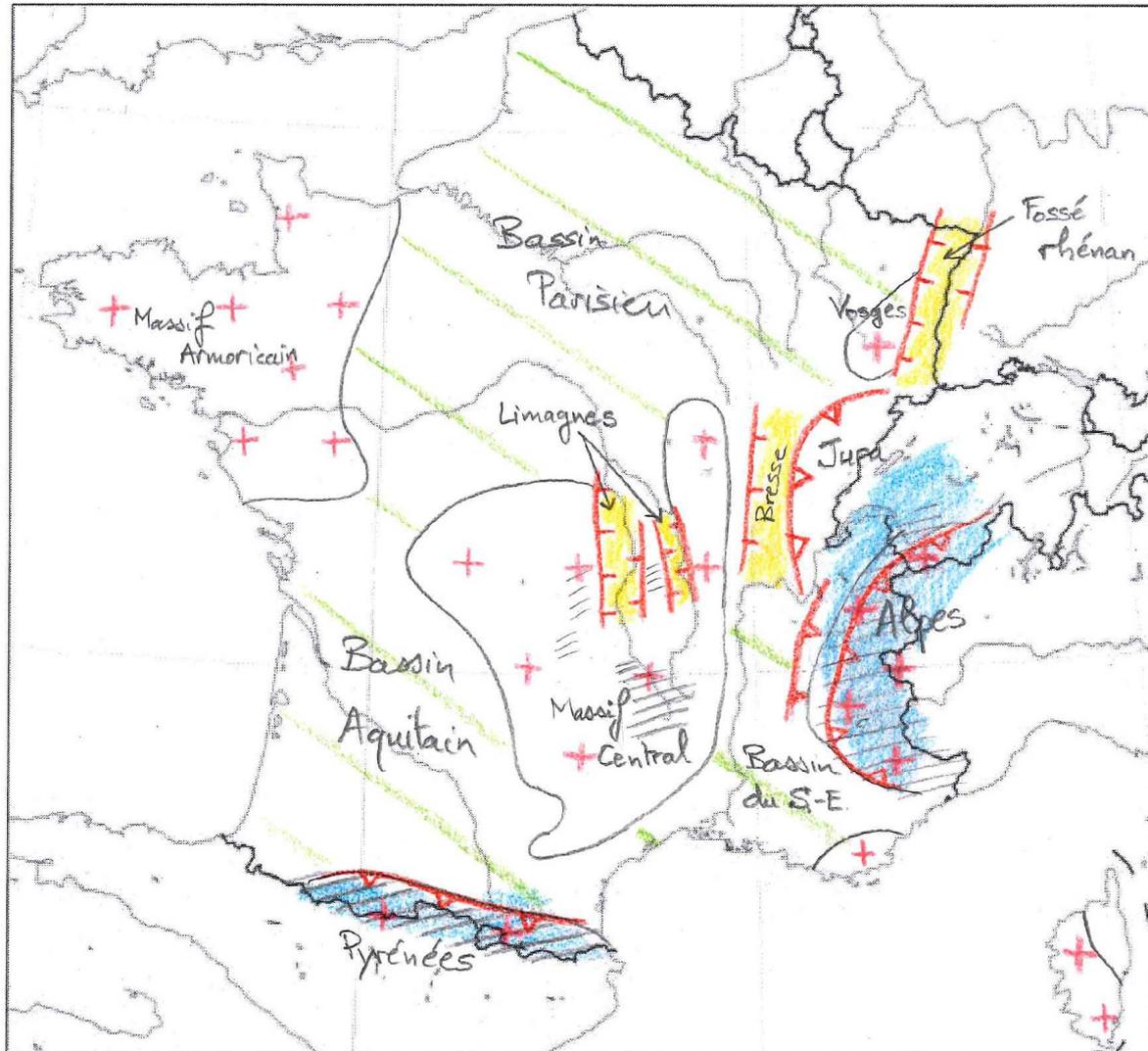
D'après l'annexe 1c, l'anomalie à l'air libre varie peu, dans la gamme ± 30 mGal là où le relief est faible (<800 m sur l'annexe 1a). Dans les massifs de plus fort relief (>800 m sur l'annexe 1a : Massif Central, Pyrénées, Alpes), l'anomalie à l'air libre varie localement (dizaines de km) jusqu'à ± 100 mGal mais ces variations semblent se compenser à l'échelle de l'ensemble de chaque massif. On peut ainsi proposer que sur la France, à l'échelle des grands ensembles (centaine de km), l'anomalie à l'air libre est proche de zéro, traduisant un état d'équilibre isostatique.

D'après l'annexe 1d, l'anomalie de Bouguer varie dans la gamme ± 50 mGal dans les régions de faible relief. Sur les reliefs importants elle est systématiquement inférieure à -50 mGal, avec par exemple -150 mGal au cœur des Alpes, -100 mGal dans les Pyrénées, et vers -70 mGal dans le Massif Central. Sur les reliefs, et bien que le calcul les prenne en compte, l'anomalie de Bouguer est donc systématiquement plus marquée que l'anomalie à l'air libre. Les anomalies de Bouguer négatives révèlent, à l'aplomb des reliefs qui les présentent, un déficit de masse en profondeur. On peut proposer, comme interprétation de ce déficit profond, un épaissement crustal (cette proposition est vérifiable en recherchant la profondeur du Moho par sismique réflexion).

Au-delà de cette corrélation, on peut proposer, en invoquant le mécanisme de l'isostasie, que ce sont les anomalies négatives de densité en profondeur (quelle que soit leur nature) qui impliquent l'existence de reliefs positifs visibles en surface.



Question 1.3 - Réalisez, sur le document réponse ci-dessous, un schéma structural simplifié de la France métropolitaine rassemblant l'ensemble des interprétations issues de cette partie 1 et permettant de répondre à l'objectif énoncé en introduction de la partie 1.

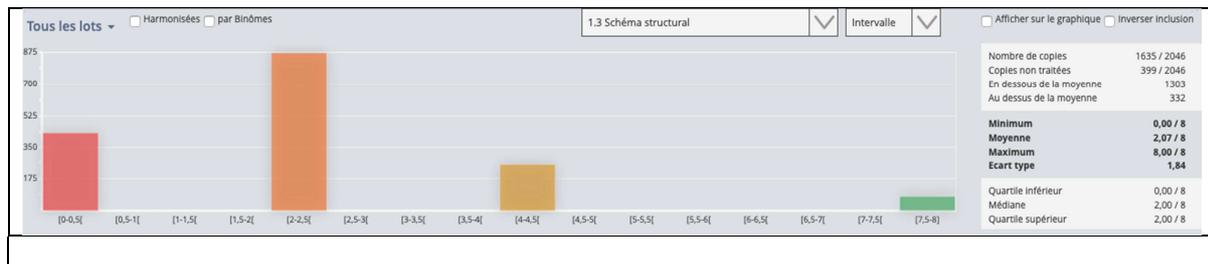


-  Chevauchement majeur
-  Faille normale
-  Fossés d'extension cénozoïques
-  Bassins sédimentaires méso-cénozoïques
-  Massifs dominés par des roches cristallines anté-mésozoïques

-  Reliefs d'altitude > 1500 m
-  Anomalies de Bouguer <math>< -100 \text{ mGal}</math> indiquant un déficit de masse profond d'importance.

Le jury attendait ici un schéma des grands ensembles géologiques (bassins, massifs) de la France métropolitaine, nommés, avec quelques éléments structuraux (p. ex. fronts de chevauchement majeurs

des chaînes de montagnes récentes, failles normales bordières des fossés tertiaires), et une représentation des données pertinentes discutées à la question précédente permettant de les corrélérer cartographiquement : zones de fort relief positif et zones de d'anomalie de Bouguer fortement négative



Partie 2 : La dépression du bassin de la Limagne d'Allier

L'objectif de cette partie est d'identifier le contexte géodynamique de la Limagne d'Allier en utilisant des données cartographiques et géophysiques, des données de terrain relatives à la carrière de Gandaillat et des données expérimentales (modélisation).

Question 2.1 - Le document réponse à la question 2.2 ci-dessous est un profil de sismique réflexion. Présentez les modalités d'obtention d'un tel profil et rappelez les principes physiques sur lesquels repose la technique, expliquant notamment l'origine des réflecteurs.

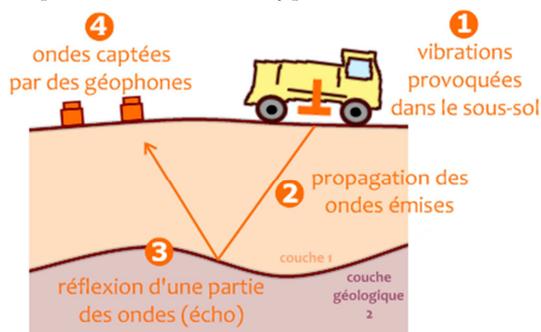
La sismique réflexion est une méthode de prospection géophysique qui permet de visualiser les structures géologiques en profondeur grâce à l'analyse des échos d'ondes sismiques.

Les ondes sismiques étudiées sont artificielles, émises par un dispositif acoustique en surface (à terre un camion « vibreur » faisant vibrer de manière contrôlée une masse posée au sol (10-100 Hz), un canon à air en mer).

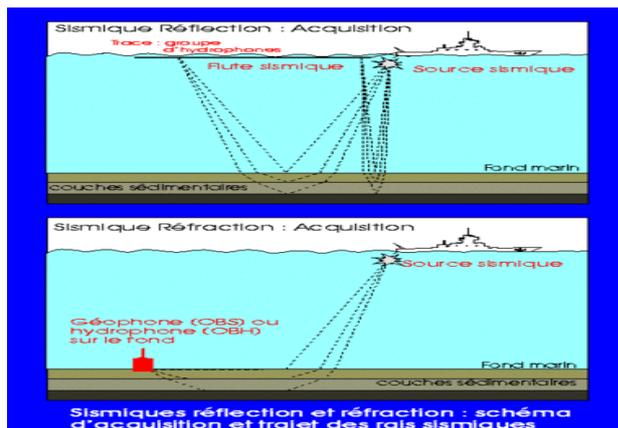
Les ondes sismiques se propagent en profondeur et peuvent être réfléchies ou réfractées comme les ondes lumineuses, en suivant les lois de Snell-Descartes, au niveau d'interfaces entre deux milieux d'impédance acoustique différente. L'impédance correspond aux propriétés du milieu vis à vis des ondes (ici acoustiques), et est notamment fonction de la masse volumique et de la vitesse de propagation de l'onde dans le milieu. Les interfaces marquent typiquement la limite entre deux roches de nature différente et sont nommés « réflecteurs » sismiques.

Les ondes sismiques réfléchies sont enregistrées en surface par une ligne de récepteurs sismiques (micros basses fréquences appelés « géophones » à terre et hydrophones en mer). Le profil obtenu est en fonction du temps aller-retour des ondes, dit « temps-double » (typiquement quelques secondes). Ce temps aller-retour augmente avec la profondeur des réflecteurs. En estimant la vitesse des ondes dans les milieux traversés, il est ensuite possible de réaliser une « migration » d'un profil sismique de temps-double vers profondeur.

On pouvait attendre ce type de schéma :

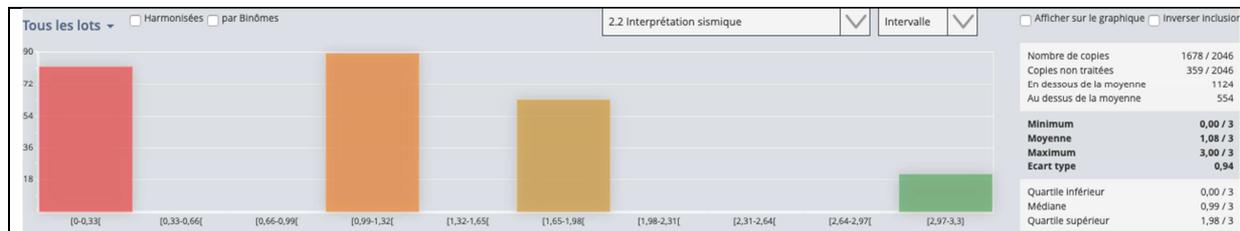


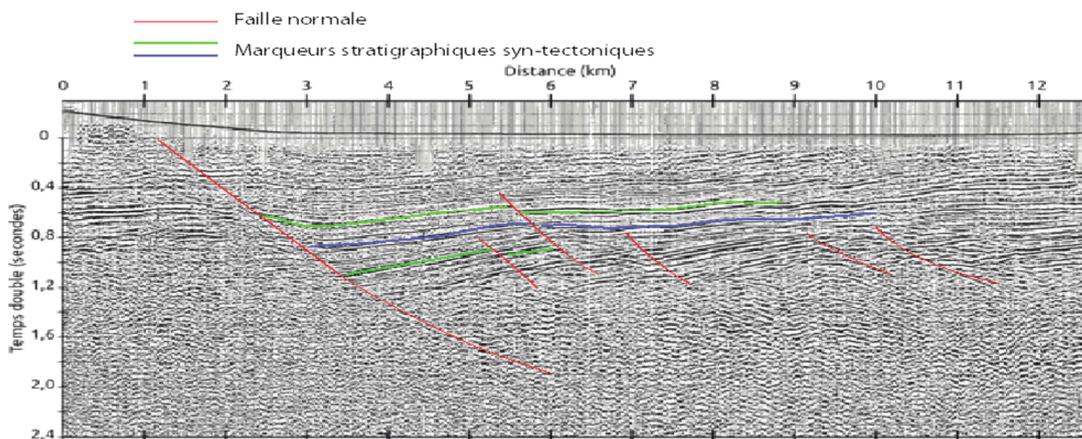
https://fr.wikipedia.org/wiki/Prospection_sismique#/media/File:Principe-sismique-reflexion.png



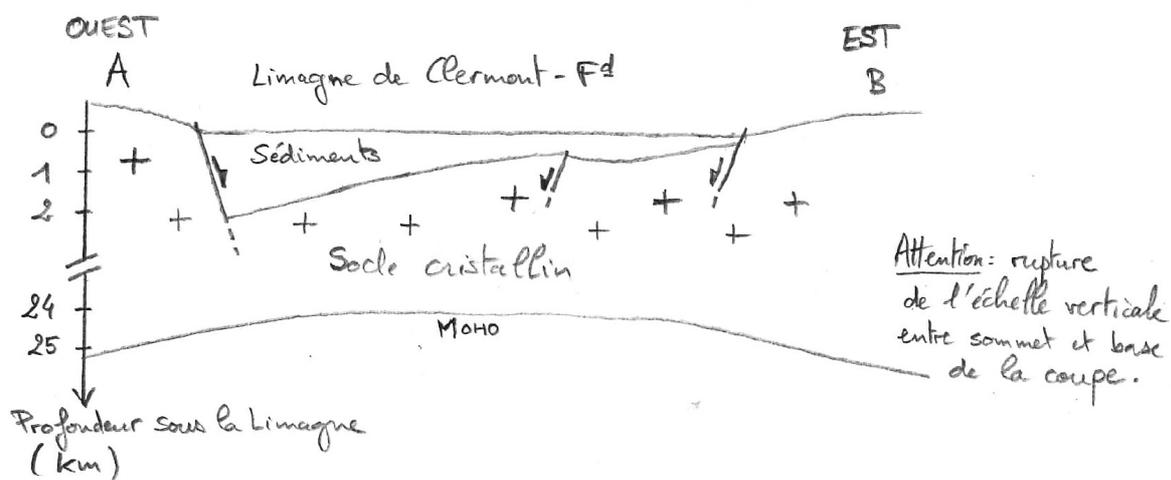
Question 2.2 - Identifiez et légendez les principales structures tectoniques et sédimentaires interprétables sur ce profil sismique Ouest-Est à travers la Limagne d'Allier fourni ci-dessous.

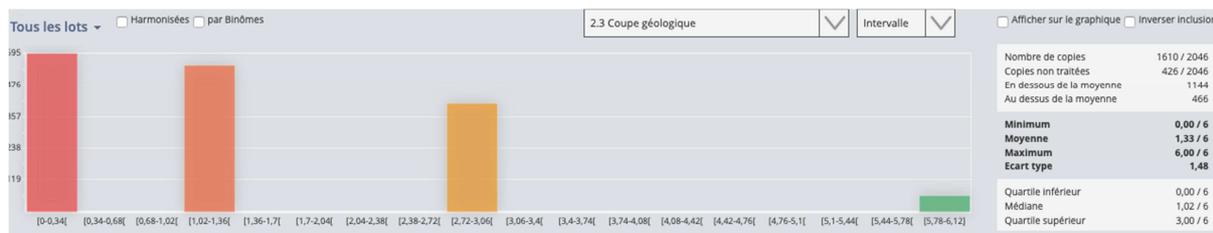
Profil sismique Ouest-Est à travers la Limagne d'Allier (profil CGG 79RC5) Source : BRGM (voir ci-dessous)





Question 2.3. À partir des documents des annexes 2 et 3, réalisez, selon le trait de coupe (A-B) représenté en annexe 2b, une coupe géologique schématique à main levée du bassin de la Limagne permettant de mettre en évidence les différentes formations géologiques crustales et leurs relations avec le manteau lithosphérique.





Question 2.4. Réalisez des schémas interprétatifs légendés de chacun des documents ci-dessous, schémas destinés à aider les élèves à comprendre les affleurements qu'ils observeront durant la sortie.

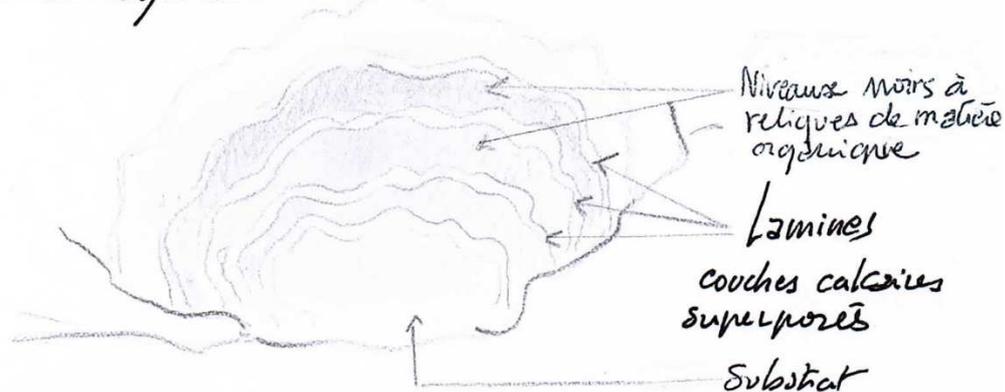
a : Détail d'un faciès sédimentaire observable sur le terrain dans la carrière de Gandaillat (largeur : environ 30 cm).

source : <http://christian.nicollet.free.fr>



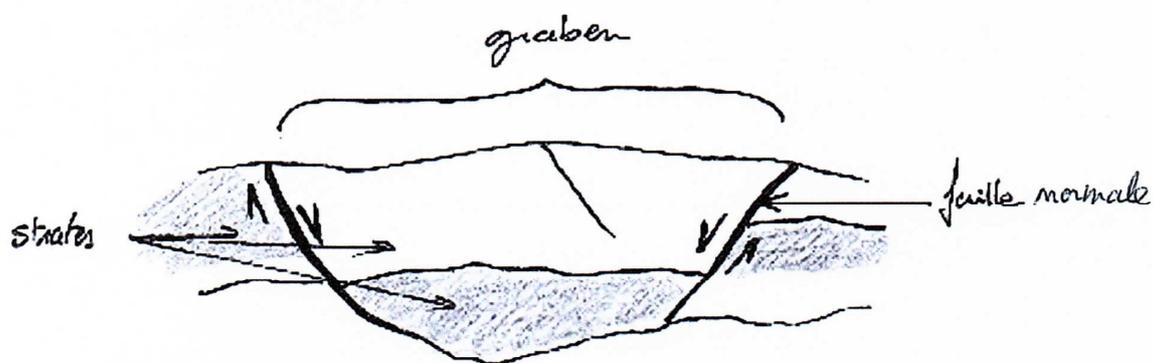
Stromatolite

Roche biogénique, calcaire, laminaire résultant de l'activité de cyanobactéries

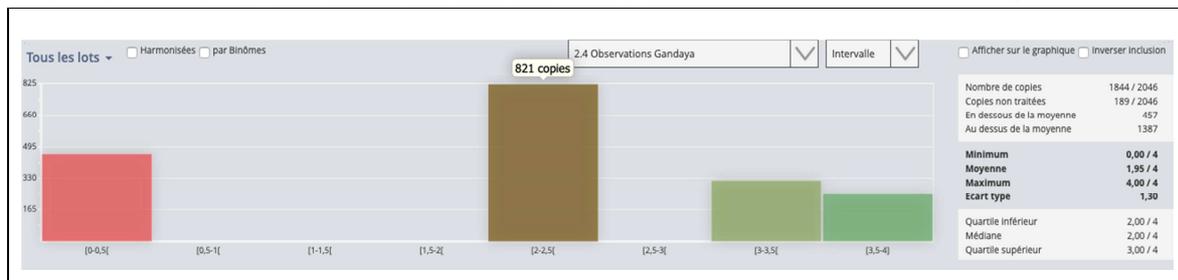


b : Affleurement dans la carrière de Gandaillat (largeur : une dizaine de mètres).

source : <http://planet-terre.ens-lyon.fr>



1) mouvements relatifs

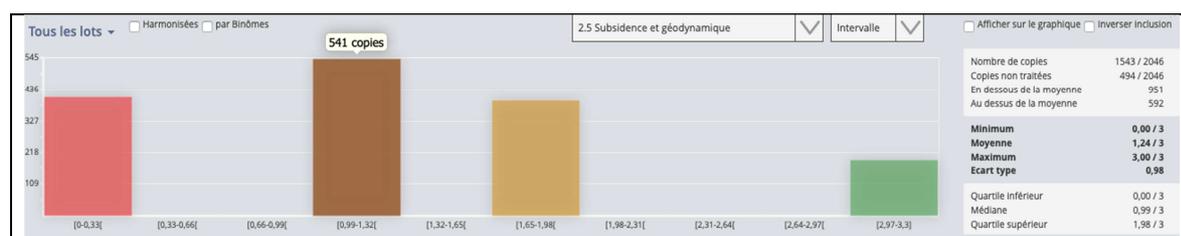


Question 2.5. Déduisez de votre coupe AB et des photos étudiées ci-dessus, le mode de subsidence de ce bassin et les contextes géodynamique et climatique contemporains de sa mise en place.

La Limagne de Clermont-Ferrand ou Grande Limagne est un bassin en forme de couloir, limité par des failles normales syn-sédimentaires et caractérisée par une durée de vie relativement courte (Oligocène) et par une subsidence relativement rapide (de l'ordre de la centaine de mètres par million d'année). C'est donc un bassin extensif de type rift contrôlé par une subsidence tectonique, ceci dans un régime divergent.

Les stromatolithes (photo 2.4b) sont caractéristiques de milieux peu profonds, lacustre ou marin.

L'Oligocène est caractérisé par un climat chaud mais pas humide dans l'Europe de l'Ouest. La sédimentation syn-rift de la Limagne est donc caractéristique d'un milieu peu profond, littoral, marin ou lacustre sous un climat relativement chaud.



Question 2.6. Dégagez, à partir de l'annexe 4, les éléments permettant d'aboutir à la notion de modèle analogique.

Extraits du document exploitables :

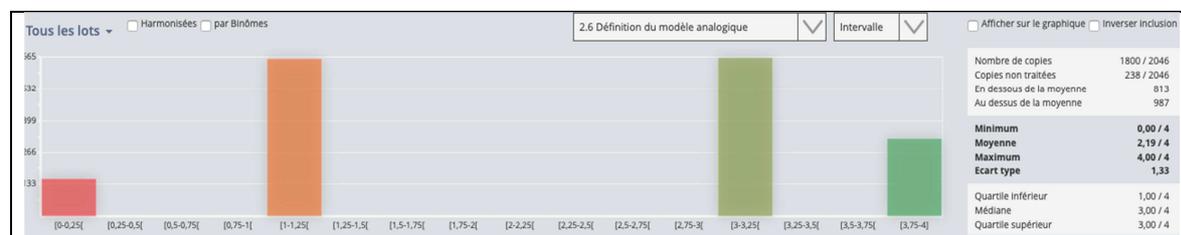
- « Géologie expérimentale » ;
- « L'expérience a imité » ;
- « Accès difficile à l'expérimentation des causes de cassures et de plissements » (notamment difficultés liées aux « grandes dimensions ») ;
- « En reproduisant... pas dans des conditions d'une similitude exacte... » ;
- « Explication ».

Utilisation :

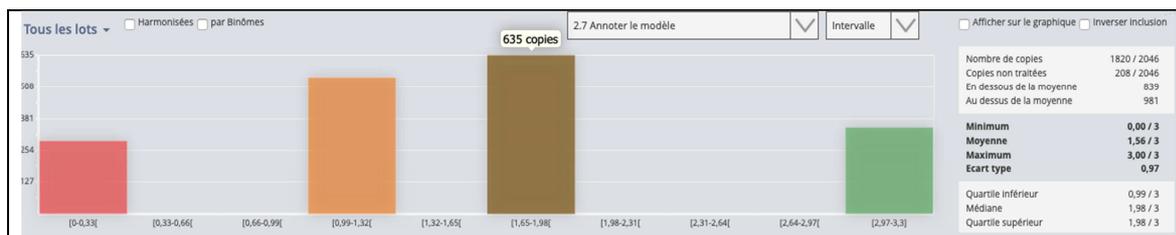
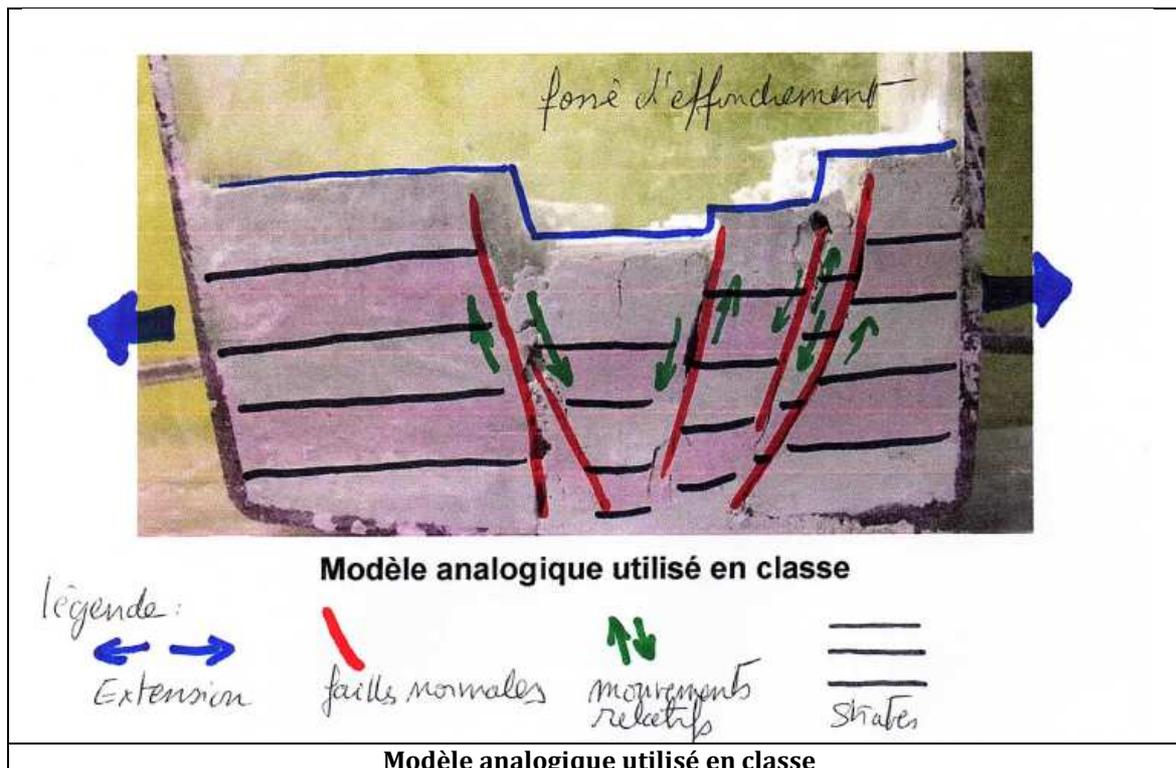
Le modèle analogique vise à reproduire certains phénomènes afin de les expliquer, d'expérimenter les conditions de leur mise en place, particulièrement utile dans l'approche de phénomènes géologiques pour lesquels s'appliquent des contraintes de temps et d'espace

Le modèle analogique correspond à une représentation d'un système naturel :

- Simplifiée (schématique) : on ne retient que les paramètres principaux ;
- Réduite : changement d'échelles de temps et d'espace
- Dynamique, il permet de simuler un phénomène.



Question 2.7. Annotez le document réponse ci-dessous présentant le résultat obtenu avec le modèle utilisé en classe pour réaliser une interprétation des observations faites sur le terrain avec des élèves de cycle 4. Votre interprétation indiquera également les conditions d'obtention de ce résultat.



Question 2.8. Présentez une démarche scientifique que vous pourriez conduire avec des élèves de cycle 4, intégrant ce modèle, de retour de votre visite à Gandaillat. Vous en détaillerez les objectifs en termes de compétences.

On attend une démarche cohérente plaçant les élèves en situation de recherche (expliquer ...) à partir :

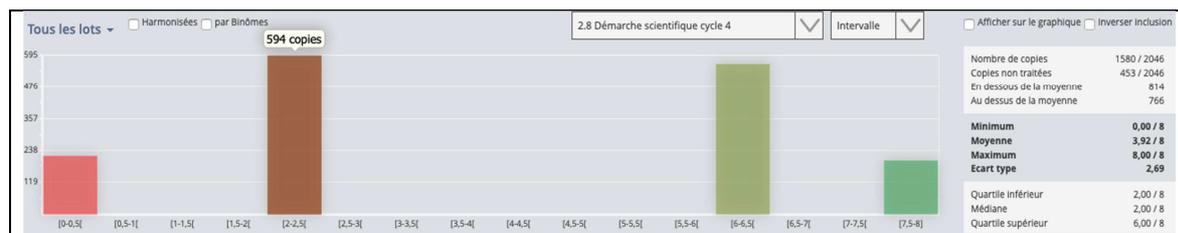
- d'une exploitation de l'observation de terrain ;
- d'une possible explication de cette observation à partir de leurs connaissances ou de nouvelles données ;
- de la mise au point d'une modélisation (conception, utilisation, valeur explicative du modèle) ;
- de l'exploitation du modèle et du retour vers le terrain, en particulier, en discutant des limites du modèle.

On attend des objectifs de formation clairement exposés dont plusieurs possibles parmi :

- pratiquer une démarche scientifique ;
- concevoir, créer, réaliser ;
- utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre ;
- pratiquer des langages ;
- utiliser des outils numériques ;
- se situer dans l'espace et dans le temps ...

On attend du candidat :

- qu'il en choisisse quelques-uns plutôt qu'une liste exhaustive ;
- que ces objectifs soient corrélés (en accord avec ...) à une ou deux étapes de la démarche qu'il a choisi de faire mener.



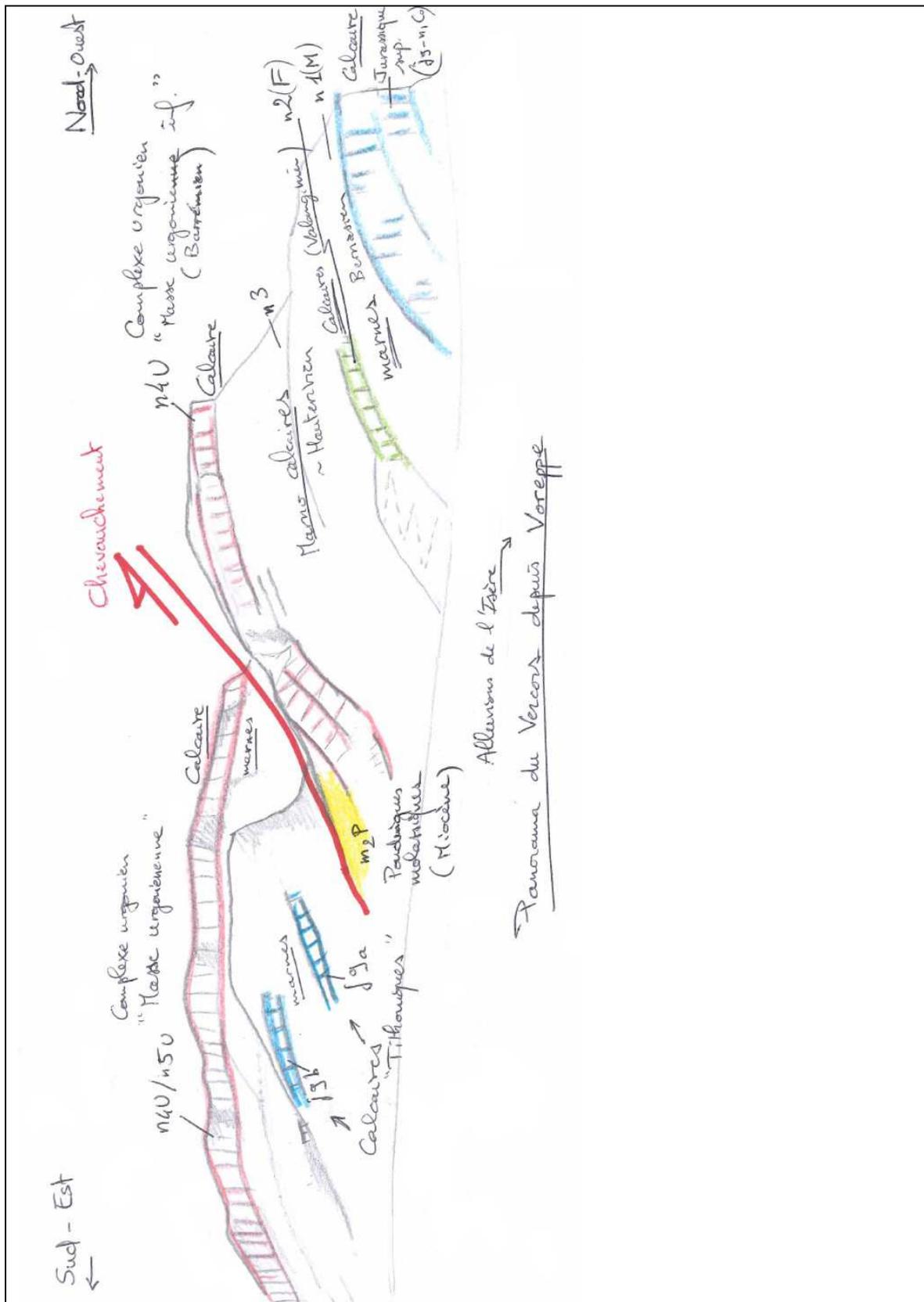
Partie 3 : les Alpes, une chaîne de montagnes

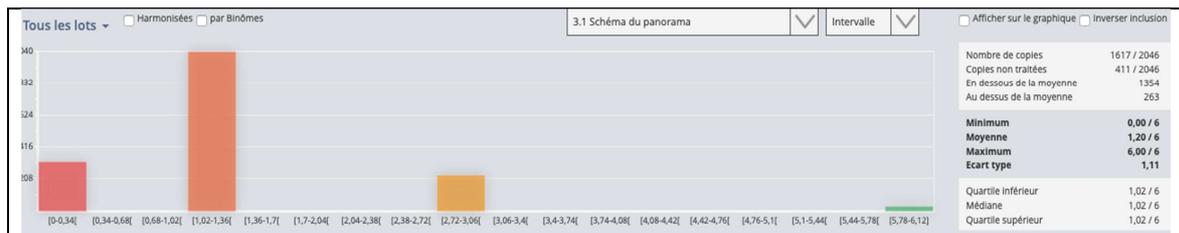
Les Alpes sont un exemple incontournable de chaîne de montagnes de collision pour les géologues français. Les marqueurs géologiques que l'on trouve dans les Alpes occidentales, à toutes les échelles, permettent d'argumenter sur les processus de formation des chaînes de montagnes.

Cette partie vise à interpréter quelques-uns de ces marqueurs, de nature variée (sédimentologiques, tectoniques, minéralogiques, etc...) tels qu'on les rencontre le long d'un transect d'Ouest en Est à travers les Alpes franco-italiennes.

Les lieux concernés par les observations proposées dans les **annexes 6 et 7**, sont indiqués sur l'extrait de carte géologique au millionième fourni en **annexe 5**.

Question 3.1 - Réalisez un schéma d'interprétation légendé du panorama fourni en annexe 6a du Vercors vu vers le SW depuis Voreppe, en vous aidant de l'extrait de carte géologique au 1/50 000 fourni en annexes 6b et 6c.





Question 3.2 - En vous aidant de l'interprétation du panorama et de la carte, proposez et datez un processus tectonique à l'origine des reliefs alpins dans la zone externe.

Le jury attendait ici une constatation sur le panorama d'une superposition stratigraphique « anormale », inverse, mettant en évidence un chevauchement. On pouvait alors proposer qu'un épaissement d'origine tectonique, par superposition d'unités crustales, pouvait avoir été à l'origine des reliefs. Le chevauchement affectant au plus jeune du miocène, on pouvait dater cet événement tectonique comme syn- ou post-miocène.

Depuis Voreppe on observe vers le sud/sud-ouest, vers le massif du Vercors, des escarpements à regard grossièrement nord, sculptés dans des niveaux calcaires durs, et séparés par des vires (ou replats) moins pentées et végétalisées correspondant à des niveaux marneux ou marno-calcaires plus tendres. L'ensemble de ces niveaux montre un pendage (de l'ordre de 20-30°) vers le sud/sud-est (à gauche), qui s'horizontalise vers le nord/nord-ouest : on a donc des terrains plissés.

L'extrait de carte géologique permet d'identifier les âges des barres calcaires. Au nord/nord-ouest on trouve de bas en haut une superposition normale allant du « Jurassique supérieur calcaire » aux calcaires du « complexe urgonien » (fin du crétacé inférieur), surmontés des « poudingues molassiques » du Miocène (au niveau de Veurey-Voroise). Immédiatement au sud/sud-est, et au-dessus des terrains miocènes, on rencontre cependant à nouveau des niveaux du Jurassique supérieur, avec deux escarpements de calcaires visibles, surmontés de marnes (végétation) puis d'une épaisse couche de calcaires urgoniens qui forme l'arrière-plan de la partie sud/sud-est (gauche) du panorama.

La succession stratigraphique semble donc inversée entre les couches du Miocène et du Jurassique : elle révèle la présence d'une faille inverse de grande ampleur : un chevauchement. Ce chevauchement est à « vergence » (sens de déplacement du bloc au-dessus du chevauchement) nord-ouest, la série au sud/sud-est (à gauche) chevauchant la série au nord/nord-ouest (à droite).

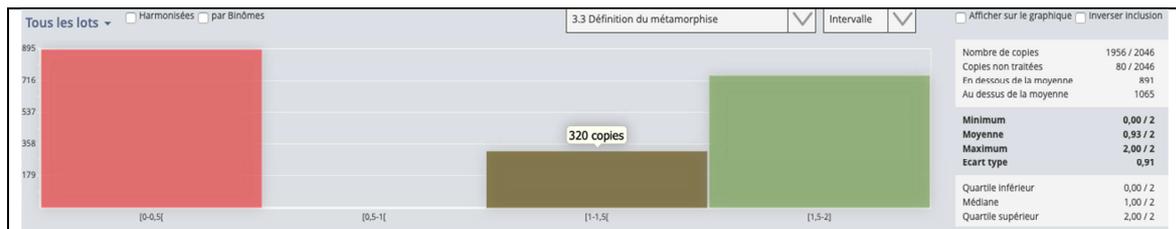
Plissement et chevauchement sont les résultats de mouvements tectoniques en raccourcissement selon un axe nord-ouest/sud-est (ayant exercé des contraintes compressives sur les terrains). Le chevauchement, par la superposition tectonique d'unités crustales, permet l'épaississement de la croûte (ou au moins ici de sa « couverture » sédimentaire).

Il est possible de donner un âge maximum à cet événement de raccourcissement ayant entraîné plis et chevauchement : ayant affecté les terrains du Miocène, ce raccourcissement est nécessairement syn- ou post-Miocène, c'est à dire plus récent que cette époque (23-5 Ma). On ne peut donner d'âge plus précis en raison de l'absence de contrainte sur l'âge minimal.



Question 3.3 - Définissez le métamorphisme

Le métamorphisme est la transformation à l'état solide d'une roche, marquée par la cristallisation de nouveaux minéraux et souvent de la déformation, sous l'effet de conditions de pression et/ou température différentes de celles de formation de la roche initiale (le protolithe).



Question 3.4 - Effectuez une analyse pétrologique de premier ordre de chacun des échantillons en annexe 7a à 7d puis présentez vos interprétations sous la forme d'un tableau regroupant les minéraux diagnostiqués, les faciès métamorphiques et la nature initiale de la roche ayant subi le métamorphisme pour les terrains présents dans chacune des 3 localités correspondantes.

Sur ces échantillons très classiques de la série métamorphique HP-BT des Alpes, le jury attendait une reconnaissance argumentée des échantillons avec identification des minéraux et paragenèses métamorphiques, des textures, faciès et protolithes.

L'échantillon 7a montre une déformation importante avec une linéation marquée par l'allongement de zones bleu-foncé et verdâtres, selon un axe haut-gauche/bas-droite. Ces zones entourent parfois des cristaux globulaires centimétriques bruns à verts. Les cristaux bleu-foncé allongés sont des glaucophanes. Les cristaux globulaires sont des pyroxènes plus ou moins « jadéitisés » (transformés en omphacite) et/ou chloritisés (rétromorphose). En blanc/verdâtre on reconnaît des feldspaths plagioclases probablement mêlés à de la jadéite. Cette texture et paragenèse est typique de celle d'un gabbro à gros cristaux (on reconnaît encore les pyroxènes magmatiques) métamorphisé : c'est donc un métagabbro, faciès schiste bleu (glaucophane). On pouvait remarquer une rétro-morphose partielle en faciès schiste vert.

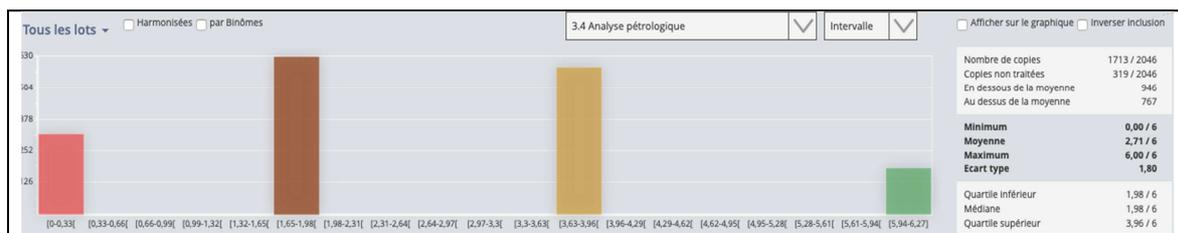
L'échantillon 7b est constitué de cristaux de quelques mm. Sa texture est isotrope. On reconnaît des cristaux globulaires rouges de grenat, des baguettes trapues vertes de jadéite, des plages interstitielles bleues-noires d'amphibole (glaucophane plus ou moins transformée) et quelques micas blancs. Cette paragenèse (grenat+jadéite) est celle de la roche « écolite », issue de la transformation d'une roche de composition basaltique (basalte, gabbro) dans le faciès écolite (c'est une metabasite faciès écolite). Les échantillons 7c et 7d proviennent tout deux du même massif, celui de Dora Maira. On les analyse de manière groupée comme représentatifs de la même unité, donc ayant subi la même histoire métamorphique.

L'échantillon 7c montre une orientation nette des cristaux de en haut-gauche vers en bas-droite sur la photographie : il s'agit au moins d'une linéation marquant un allongement haut-gauche/bas-droite et probablement d'une foliation marquant un aplatissement haut-droite/bas-gauche (schéma). Les minéraux sont ségrégués en lits alternés de minéraux noirs fins, et blancs un peu plus épais. Dans les lits blancs on reconnaît de gros cristaux de feldspath atteignant 1 à 2 cm, contournés par lits noirs et blancs : ces cristaux pré-existaient donc à la déformation et au métamorphisme. Les feldspaths, probablement associés à du quartz, forment les lits clairs. Les lits noirs sont riches en biotite. Cette roche est donc un gneiss, issu du métamorphisme d'un granite à gros feldspaths (porphyroïde) : c'est donc un orthogneiss. On ne peut cependant pas en déterminer le faciès.

L'échantillon 7d montre une spécificité : la présence, en inclusion dans un cristal de grenat, d'une association de quartz et coésite, la forme de haute pression du quartz. L'inclusion est constituée de cristaux qui pré-existaient au grenat. Elle est entourée de fractures traversant le grenat, indiquant une augmentation de volume de l'inclusion après formation du grenat. Le quartz prenant plus de volume que la coésite, cela peut être dû à une transformation de la coésite en quartz. Difficile de déterminer le protolithe, mais il pourrait avoir été granitique comme l'échantillon 7c. L'échantillon 7d nous renseigne sur les conditions métamorphiques du massif de Dora Maira, et par là des deux échantillons 7c et 7d : un faciès écolite à coésite (dite « ultra haute pression »).

<u>Localité</u>	<u>Minéraux</u>	<u>Faciès</u>	<u>Roche initiale</u>

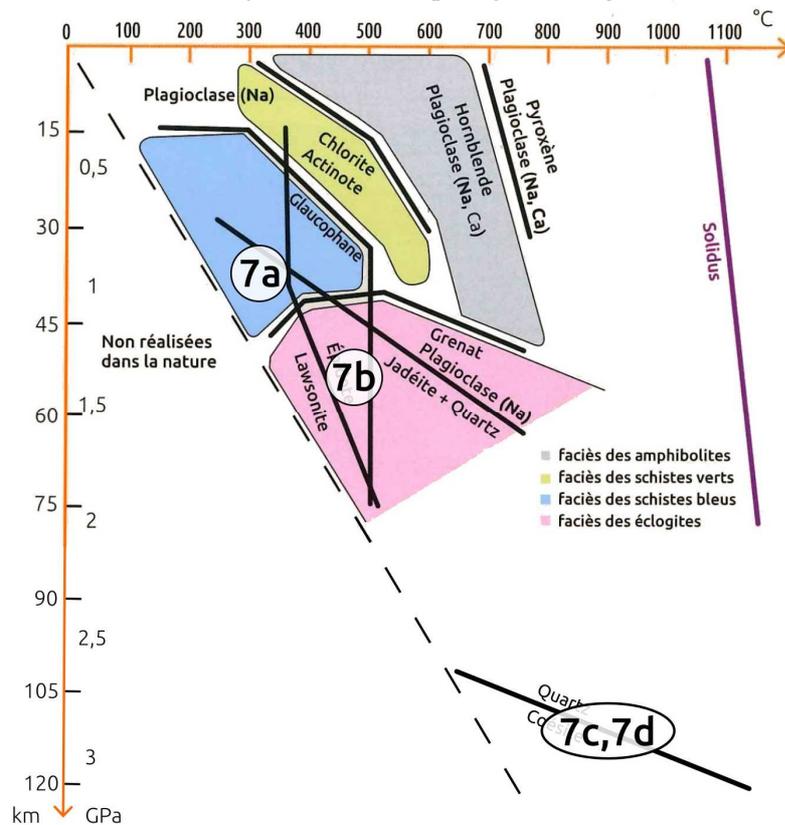
Château-Queyras	Glaucophane, feldspath, jadéite	Schiste bleu	Gabbro
Viso	Grenat, jadéite, glaucophane, mica blanc	Éclogite	Basalte ou Gabbro
Dora Maira	Feldspath, quartz, grenat, phengite, coésite	Éclogite (à coésite)	Granite

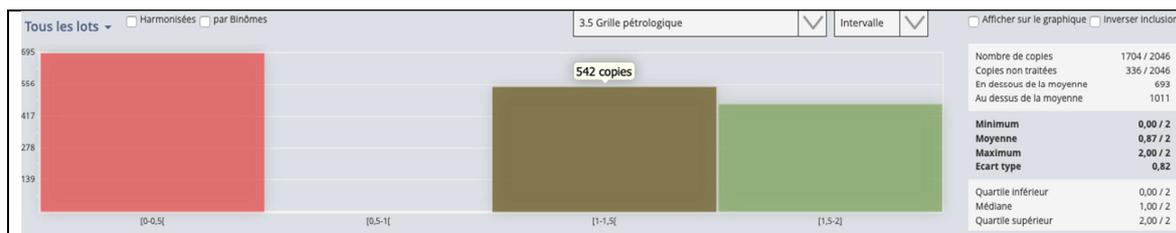


Question 3.5 - Placez les échantillons 7a, 7b, 7c et 7d dans la grille pétrogénétique fournie ci-dessous.

De manière classique, il s'agissait ici de replacer les échantillons aux conditions du pic (P,T) atteint lors du métamorphisme, indiqué par les paragenèses préservées dans ces échantillons.

Source : Centre Briançonnais de Géologie Alpine, modifié

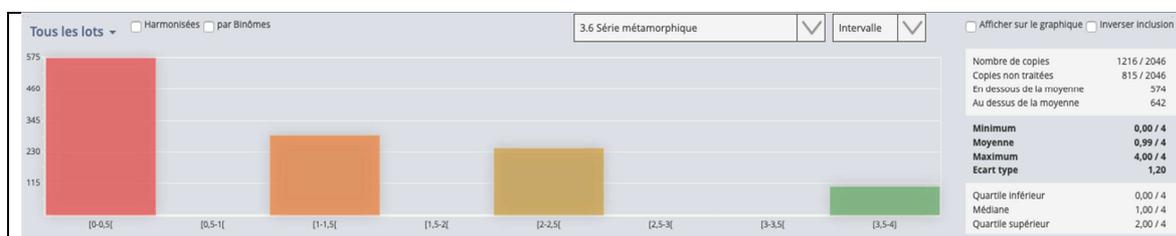




Question 3.6 - Identifiez, en argumentant, la série métamorphique illustrée par les échantillons 7a à 7d et calculez le gradient géothermique correspondant grâce à la grille pétrogénétique.

La série métamorphique illustrée par les échantillons 7a à 7d est caractérisée par les faciès schiste bleu et élogite. Il s'agit de la série métamorphique dite « franciscaine » de haute pression et basse température.

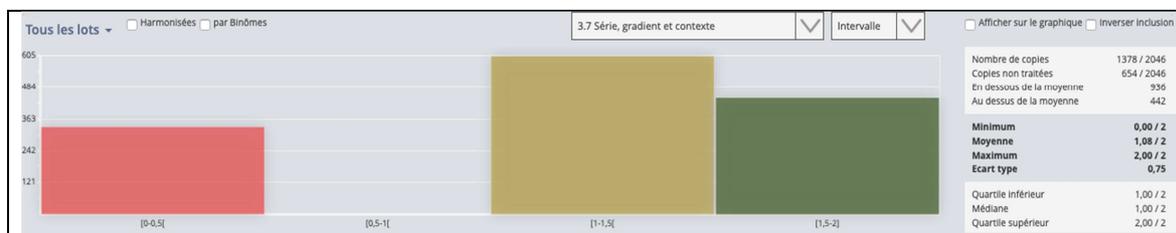
Le placement des échantillons 7a à 7d dans la grille pétrogénétique (Q.3.5) permet de tracer un gradient (P,T) linéaire passant par les 3 localités et l'origine. Ce gradient passe vers 100 km pour 700°C à 800°C, ce qui correspond donc à un gradient géothermique de 7 à 8°C/km.



Question 3.7 - Concluez quant au contexte géodynamique de formation de cette série métamorphique en précisant les conséquences en termes de dynamique du relief.

Suite à l'identification d'un contexte de subduction, le jury attendait un commentaire permettant de faire un lien logique entre cette subduction ancienne et le relief actuel (les Alpes).

Le contexte géodynamique d'une série métamorphique de haute pression et basse température est la subduction, c'est à dire l'enfoncement d'une plaque lithosphérique dans le manteau. Ici la plaque lithosphérique subduite était en partie océanique (basalte, gabbro) et en partie continentale (granite). Les subductions sont souvent associées à des mouvements convergents et à du raccourcissement. Dans les Alpes, suite à une subduction océanique puis continentale de la plaque européenne, ce raccourcissement a entraîné la superposition d'unités dont le résultat est maintenant une croûte continentale épaissie. Du fait de l'isostasie, cet épaississement se traduit par une zone de relief positif : une chaîne de montagnes (les Alpes).



Question 3.8 - Donnez la définition de la densité.

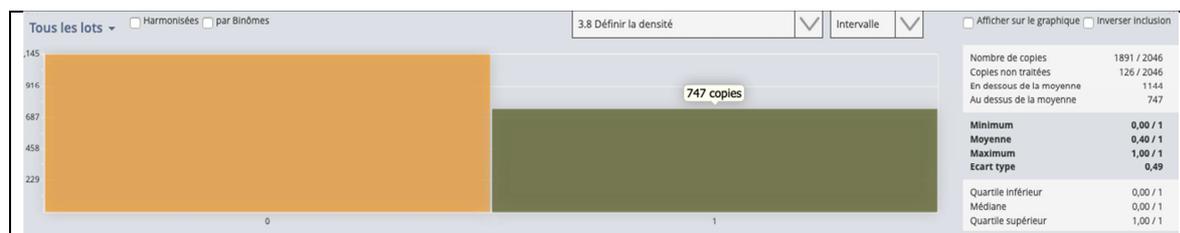
On accepte l'équation et/ou une définition rédigée.

D (densité) est une grandeur sans unité et indication de l'unité de la masse volumique ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

Eau : corps de référence à 4°C

$$\rho_{\text{eau}} = 1000\text{kg}/\text{m}^3 = 1\text{g}/\text{cm}^3$$

$$d = \frac{\rho_{\text{échantillon}}}{\rho_{\text{eau}}} = \frac{\frac{m_{\text{échantillon}}}{V_{\text{échantillon}}}}{\frac{m_{\text{eau}}}{V_{\text{eau}}}}$$



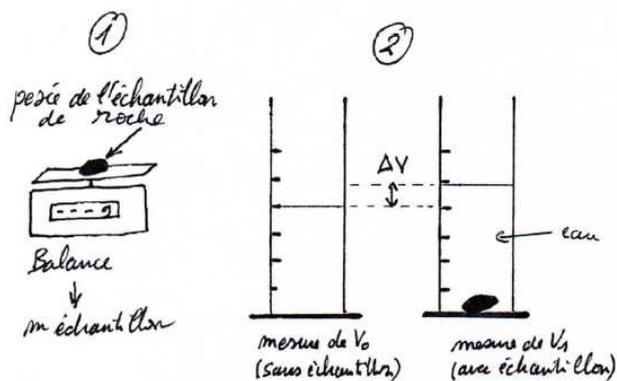
Question 3.9 - Schématiser un montage permettant, en classe, de calculer la densité de ces roches.

En s'appuyant sur la formule de la densité, il s'agit donc de présenter un montage permettant de calculer la masse volumique de la roche et donc de calculer la densité (protocole).

Tenir compte de la mesure et de son imprécision

Matériel :

Une éprouvette graduée, échantillon de roche, une balance, de l'eau



③ Calcul de la masse volumique de l'échantillon

$$\rho_{\text{échantillon}} = \frac{m}{\Delta V}$$

④ Calcul de la densité de l'échantillon

$$d = \frac{\rho_{\text{échantillon}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

Autre montage utilisant : Un vase à trop plein de Boudreau, un bécher, une éprouvette graduée, une balance de l'eau



Question 3.10 - Des productions d'élèves sont présentées en annexe 9b : proposez une grille détaillant les critères permettant d'évaluer ces productions puis réalisez une analyse de chacune d'elles afin de dégager des pistes utiles à la formation des élèves.

Il s'agit d'évaluer une présentation de résultats pour les communiquer. On s'intéresse au choix de la présentation et la qualité technique de celle-ci, aux informations qu'elle apporte et à leur organisation qui doit être en rapport avec le problème à traiter.

Par exemple :

<i>Attendus</i>		<i>Evaluation</i>
<i>Techniquement correcte</i>	<i>Soignée</i>	<i>Niveau A : trois critères</i>
	<i>Lisible</i>	
	<i>appropriée</i>	
<i>Bien renseignée</i>	<i>Informations complètes</i>	<i>Niveau B : deux des trois critères</i>
	<i>Exactes</i>	
<i>Bien organisée</i>	<i>En rapport avec le problème à traiter</i>	<i>Niveau C : un seul des trois critères</i>
		<i>Niveau D : rien à valoriser</i>

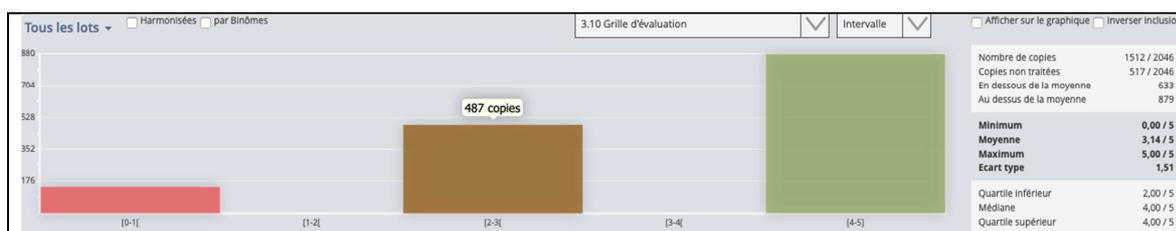
Production 1 : niveau A

Tableau bien organisé puisqu'il propose un tri sur les roches puis sur leurs caractéristiques, qui sont correctement renseignées (informations complètes, unités, calculs, densité et identifications minéraux et domaines de stabilité...), techniquement correct (à part l'absence de cadre global). L'ensemble prépare à la comparaison des densités et à l'interprétation minéralogique des différences observées. La colonne sur les domaines de stabilité parachève la présentation en apportant une information qui sera utile à l'interprétation des résultats.

Association pertinente du tableau et d'un court commentaire qui découle du choix de présentation et renforce la qualité de celle-ci.

Production 2 : niveau D

Présentation qui présente un défaut d'organisation, très incomplet en termes d'informations, techniquement non maîtrisé (deux tableaux dont un à simple entrée qui correspondrait à une ligne de l'autre tableau...)



Question 3.11 - En vous appuyant sur ces résultats, mettez en évidence la

relation qui existe entre les transformations minéralogiques subies par les roches soumises à un gradient métamorphique et leur densité. Vous expliquerez en quoi cette relation permet, selon l'objectif du programme, de reconstituer l'orientation de la convergence alpine.

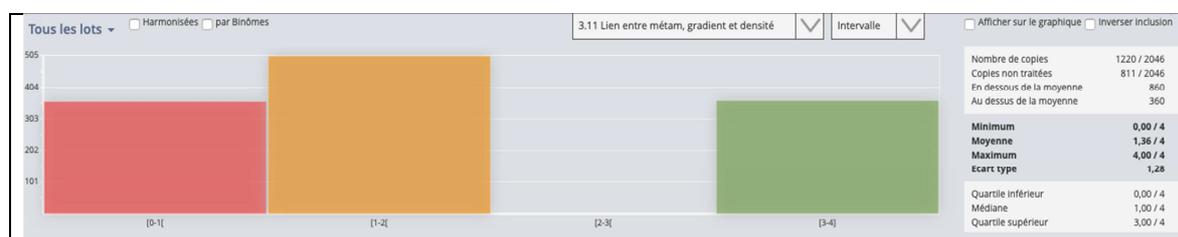
Les observations de roches et leur localisation : metagabbro (annexe 7a), au NO ; élogite (annexe 7b), au SE.

L'identification des minéraux caractéristiques qui les composent : glaucophane pour le metagabbro (faciès schiste bleu) ; grenat + jadéite pour l'élogite (faciès élogite).

Le calcul de leur densité : élogite plus dense (3,7) que le metagabbro (3,2).

Les domaines de stabilité des minéraux : les deux roches appartiennent à une série métamorphique de type HP/BT correspondant à un contexte géodynamique de type subduction (informations apportées par la grille pétrogénétique question 3.5)

Les conditions de pression et de température subies par les roches sont de plus en plus importantes du Nord-Ouest vers le Sud-Est et permettent d'en déduire que ces roches sont témoins d'une subduction orientée du nord ouest vers le sud est.

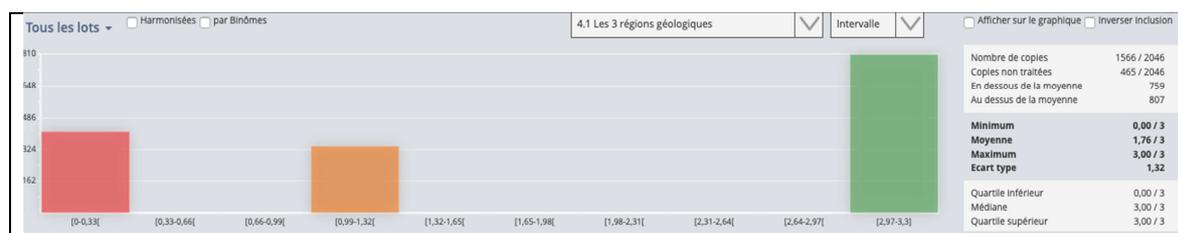


Partie 4 : la Loire et la dynamique de son bassin versant

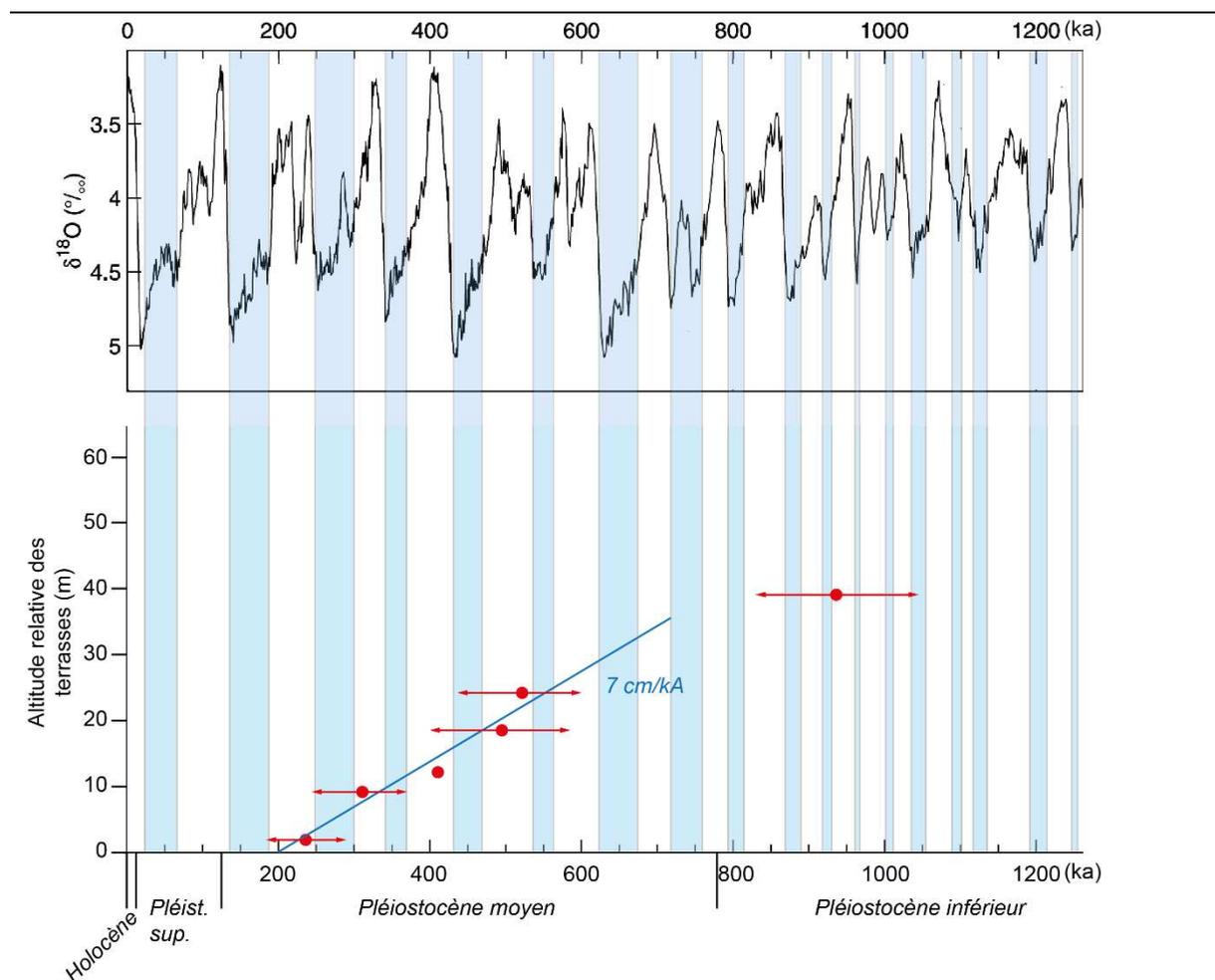
Question 4.1 - En vous appuyant sur les documents de l'annexe 10, identifiez les trois régions géologiques distinctes qui caractérisent le substratum du bassin versant de la Loire.

Le substratum du bassin versant de la Loire est constitué de la partie :

- orientale du Massif Central (dont la plaine du Forez) ;
- méridionale du Bassin Parisien ;
- méridionale du massif Armoricaïn.



Question 4.2 - A l'aide de l'annexe 11, complétez le document-réponse (page suivante). Après avoir rappelé l'intérêt de déterminer la composition isotopique des glaces anciennes ou des foraminifères benthiques dans l'étude de l'évolution récente du climat vous proposerez un scénario de mise en place des terrasses fluviales de la vallée du Loir.



Courbe isotopique déterminée à partir de tests calcaires de foraminifères benthiques et altitude relative des terrasses.

Source : modifié depuis Lisiecki et Raymo, *Paleoceanography* – 2005

Le $\delta^{18}O$ des tests calcaires quantifie la quantité d'isotope 18 de l'oxygène par rapport à celle de l'isotope

$$16 \text{ dans un échantillon : } \delta^{18}O = \left(\frac{\left(\frac{^{18}O}{^{16}O} \right)_{\text{échantillon}}}{\left(\frac{^{18}O}{^{16}O} \right)_{PDB}} - 1 \right) \times 1000.$$

$\left(\frac{^{18}O}{^{16}O} \right)_{PDB}$ étant le rapport isotopique de référence (PeeDee Belemnite) d'un rostre de Belemnite de la formation PEEDEE aux Etats-Unis.

Au cours des changements de phase de l'eau, il y a fractionnement des isotopes de l'oxygène ce qui provoque une modification du $\delta^{18}O$ des précipitations en un lieu donné en fonction de la température globale de la Terre.

En période de refroidissement, il y a diminution du $\delta^{18}O$ des précipitations dans les hautes latitudes en raison de l'appauvrissement en vapeur et en $H_2^{18}O$ des nuages lors de leur transport. Les glaces polaires sont alors très appauvries en ^{18}O et leur $\delta^{18}O$ est très négatif, ce qui provoque corrélativement un enrichissement en ^{18}O des eaux océaniques. Les tests carbonatés des foraminifères étant en équilibre isotopique avec l'eau des océans, le $\delta^{18}O$ des ces tests augmente lors d'une période glaciaire.

A l'inverse, en période interglaciaire, la fonte des calottes polaires au $\delta^{18}O$ très négatif diminue le $\delta^{18}O$ océanique ce qui conduit à une diminution du $\delta^{18}O$ des tests carbonatés des foraminifères.

La détermination de la composition isotopique des glaces anciennes ou des foraminifères benthiques fossiles permet ainsi de reconstituer l'histoire climatique récente de la Terre.

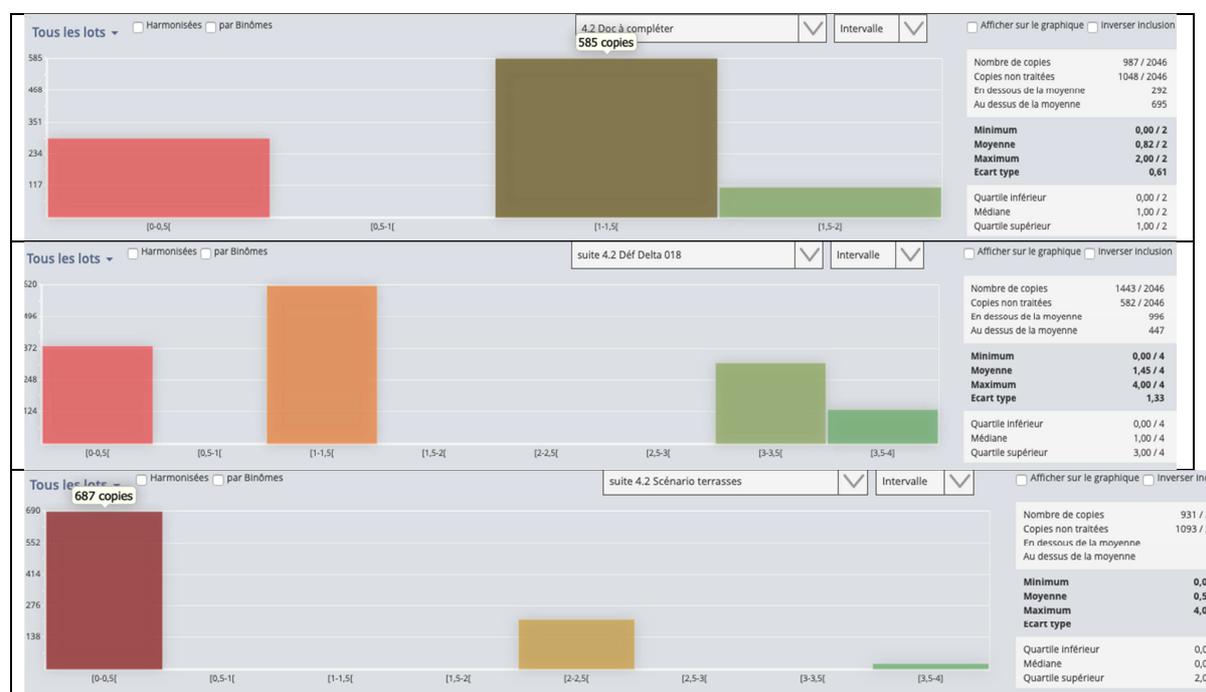
Dans l'annexe 11, on constate que le Loir a mis en place des terrasses fluviatiles dont la disposition pourrait s'expliquer par l'hypothèse eustatique simple :

- En période interglaciaire, la fonte des glaciers provoque une élévation du niveau marin et donc une diminution de l'hydrodynamisme de la rivière qui conduit à une phase d'alluvionnement ;
- En période glaciaire, la croissance des glaciers provoque une diminution du niveau marin et donc une augmentation de l'hydrodynamisme de la rivière qui conduit à une phase d'incision.

Un niveau supplémentaire de détail pouvait être envisagé en faisant intervenir un facteur bio-rhexistatique, sans qu'il ait été exigé de la part des candidats :

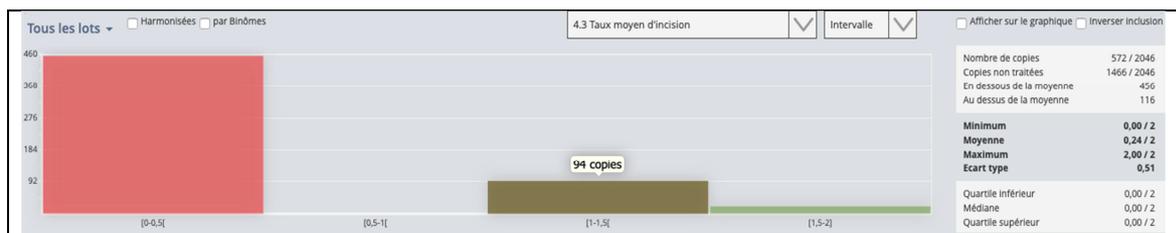
- Au début de la période glaciaire, l'abaissement du niveau marin lié au stockage continental des glaces modifie le profil d'équilibre de la rivière, augmente son hydrodynamisme et provoque l'incision du substratum ;
- Au maximum glaciaire, la couverture végétale est réduite, le ruissellement s'accroît et la charge sédimentaire de la rivière augmente conduisant à un alluvionnement : la mise en place d'une nouvelle nappe débute ;
- Au début de la période interglaciaire, la fonte des glaciers provoque une augmentation du niveau marin qui conduit à une diminution de l'hydrodynamisme de la rivière et poursuit l'alluvionnement ;
- Au maximum interglaciaire, la couverture végétale est abondante et diminue le ruissellement, la charge sédimentaire de la rivière est très faible. La rivière creuse son lit lors de périodes de forts débits.

De plus, l'annexe 11 montre que les terrasses fluviatiles mises en place par le Loir sont des terrasses étagées et non emboîtées. Cette disposition particulière traduit un phénomène érosif suffisamment important pour entailler intégralement les terrasses les plus anciennes. Ainsi, on peut par exemple proposer qu'un phénomène de surrection tectonique se superpose à l'alternance des périodes glaciaires et interglaciaires.



Question 4.3 - Calculez le taux moyen d'incision de la vallée du Loir au cours du Pléistocène moyen.

La construction d'une droite de régression linéaire à partir des points précédents donne un taux d'incision au Pléistocène moyen de l'ordre de 7 cm/ka.



Question 4.4 - Proposez un QCM (Questionnaire à Choix Multiples) composé de 3 questions permettant aux élèves de s'approprier le diagramme de Hjulström. Chaque question comprendra une série de 3 propositions avec une seule bonne réponse que vous identifierez.

Le QCM doit mettre en relation vitesse du courant / diamètre des grains et comportement sédimentaire et couvrir les 3 domaines sédimentation / transport / érosion + transport du diagramme.

Trois **exemples** de question :

- Déterminer quelle vitesse de courant permettra le dépôt d'une particule de 1mm de diamètre :
 - 100 cm/s
 - 10 cm/s
 - 1 cm/s

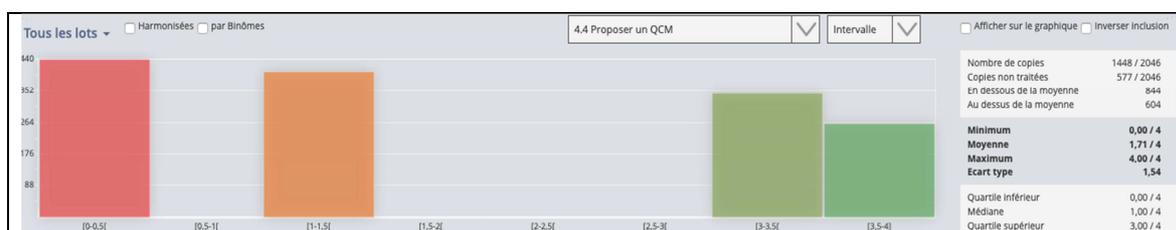
Réponse c

- Des particules de 0,1 mm de diamètre sont déposées au fond d'une rivière . déterminer quelle vitesse permettra de remettre en suspension et de transporter ces particules dans la colonne d'eau :
 - 100 cm/s
 - 5 cm/s
 - 0,2 cm/s

Réponse a

- Les particules inférieures à 0,01 mm :
 - nécessitent une vitesse de courant supérieure à 1 cm/s pour sédimenter
 - nécessitent une vitesse de courant inférieure à 100 cm/s pour être érodées
 - sont transportées par un courant à la vitesse de 10 cm/s

Réponse c



Question 4.5 - Expliquez quel intérêt pédagogique présenteraient l'observation et l'analyse des échantillons de différents sables alluvionnaires de la Loire ; puis présentez, en vous aidant d'un schéma, le protocole permettant de réaliser une analyse granulométrique d'échantillons de sables alluvionnaires

Intérêt pédagogique proposé :

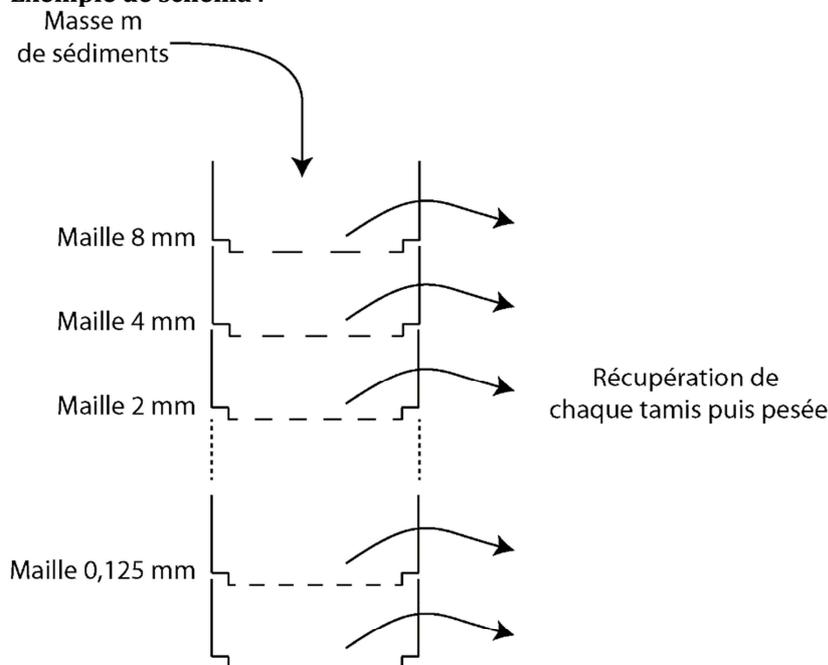
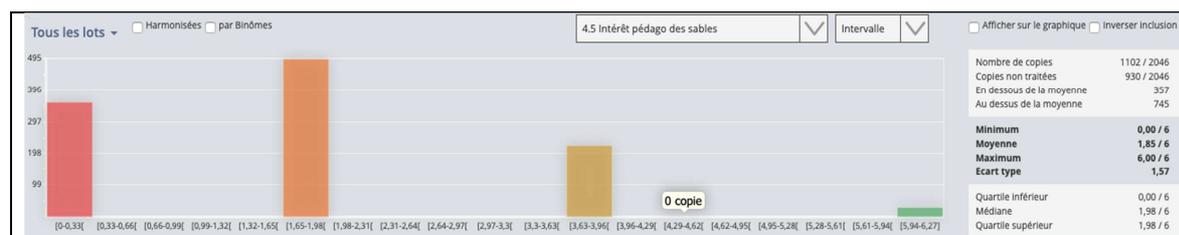
Déterminer la diversité de nature, de taille, de forme et d'aspect des grains de façon à relier ce sable à l'érosion de roches mères et à son transport par un agent fluviatile, puis, à l'aide du tamisage, établir une relation entre granulométrie des échantillons et distance de transport des particules. On constate alors une diminution de la taille moyenne du sable depuis l'amont vers l'aval de la Loire, en raison à la fois de l'érosion des particules au cours du transport, mais aussi (et surtout) de leur dépôt au fur et à mesure de la diminution de la vitesse du courant conformément au diagramme de Hjulström.

Protocole expérimental :

Une masse m de chaque échantillon de sable de Loire est passé à la colonne de tamisage puis le refus de chaque tamis est pesé. À l'aide d'un tableur, on peut ainsi construire plusieurs graphiques : pourcentage massique en fonction de la taille des particules, courbe cumulative puis détermination du diamètre moyen.

Schéma faisant apparaître :

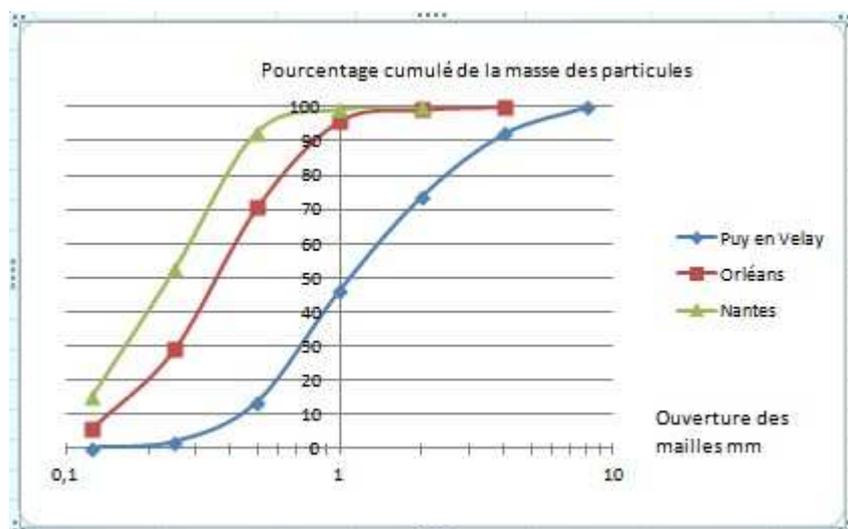
- Des tamis à diamètre de maille variable et décroissant ;
- Une masse tamisée identique entre chaque échantillon ;
- La récupération et pesée du refus de chaque tamis.

Exemple de schéma :**Protocole de tamisage d'un sable de Loire**

Question 4.6 - Interprétez les résultats d'analyse granulométrique présentés en annexe

13 et concluez quant au rôle de la Loire sur l'évolution des reliefs.

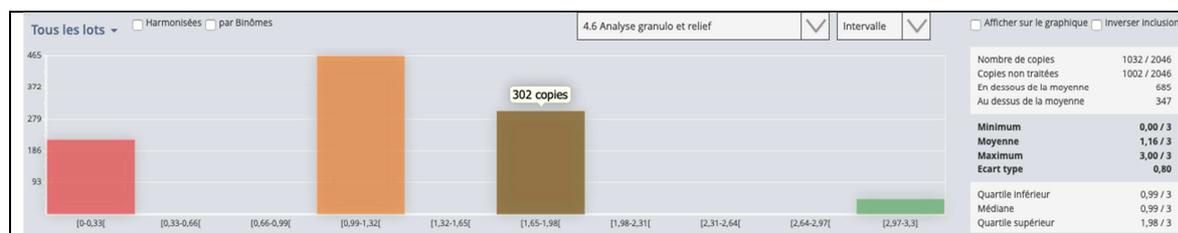
On constate une diminution de la taille moyenne des particules depuis l'amont vers l'aval qui pourrait être mise en évidence avec certitude à l'aide d'un graphique du pourcentage massique en fonction de la taille des particules et/ou de la courbe cumulative, par exemple :



(le graphique n'était pas attendu).

En mettant en relation ces résultats avec le diagramme de Hjulström, on peut expliquer cette diminution de taille moyenne par un tri granulométrique exercé par la Loire : de l'amont vers l'aval du fleuve, la vitesse moyenne du courant diminue et provoque la sédimentation des particules les plus grossières tandis que les particules les plus fines continuent d'être transportées.

Ainsi la Loire participe à l'évolution des reliefs en transportant les produits de l'érosion sous forme de particules solides dans la colonne d'eau.



Épreuves d'admission

En préalable d'une approche détaillée des deux épreuves constitutives de l'admission, le tableau ci-dessous résume **les domaines de compétences qu'elles évaluent conjointement** (domaines scientifique, domaine didactique et pédagogique, attitudes) **ou respectivement** (la mise en œuvre d'une activité pratique pour l'une, les perspectives éducatives et métier pour l'autre) ainsi que les **résultats obtenus lors de la session 2019**.

	ORAL 1				ORAL 2				
Scientifique	Organisation des idées et démarche	Connaissances scientifiques au service de l'enseignement	Argumentation à partir de supports supplémentaires et utilisation	Total scientifique	Maîtrise des notions scientifiques en lien avec le dossier	Posture scientifique, pensée critique			Total scientifique
Moyennes/20	9,6/4/3,9	8,4/5,2/2,2	9,5/7,2/5,2	8,8/5,9/3,3	11,1/7,8/4,5	11,2/9,7/6,7			11,6/8,3/5,2
Didactique Pédagogique	Analyse intégration du document professionnel	Aspects pédagogiques et didactiques		Total didactique pédagogique	Compréhension des objectifs généraux du dossier	Articulation entre supports et objectifs du dossier	Les élèves au travail	Évaluation des apprentissages	Total Didactique et pédagogique
Moyennes/20	10,5/8,4/6,5	11/8,6/6,5		13,6/9,6/6	15,7/13,1/10,5	12,5/10/7,7	13/10/7,2	13/10,5/8,2	13,3/10,6/8,2
ATTITUDES	Communication (écrit ; oral ; attitudes)	Réactivité et analyse critique		Total attitudes	Communication et interaction				Total Attitudes
Moyennes/20	16,9/12,3/8,1	11,9/8,3/5		10,7/8,5/6,5	15,6/11,2/7,1				15,6/11,2/7,1
Spécificités de chaque oral	Activité pratique (réalisation, exploitation)			Activité pratique	Enjeux éducatifs, être enseignant	Positionnement de l'enseignant dans le système éducatif			Perspectives éducatives et métier
Moyennes/20	8/6/4,2			8/6/4,2	12,7/9,8/7,2	16,1/13,2/10,4			13,9/11/8,3

Ce tableau propose pour chaque domaine évalué trois moyennes sur 20 points : la valeur située à gauche correspond à la moyenne des admis, la valeur centrale à la moyenne de tous les admissibles, la valeur à droite la moyenne des non admis.

Épreuves d'admission – Épreuve de mise en situation professionnelle

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

PREPARATION DE L'EXPOSE ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE

L'épreuve de mise en situation professionnelle dure une heure et la session 2019 est la première où l'exposé a été réduit de 40 minutes à 30 minutes afin de développer l'entretien dont la durée est passée de 20 à 30 minutes. Cette épreuve consiste en une situation d'apprentissage à concevoir et à conduire pour un niveau de classe donné.

LE SUJET

Le sujet comprend :

- un titre (intitulé scientifique) ;
- l'indication du niveau d'enseignement auquel le sujet doit être traité, avec deux particularités pour les sujets de niveau collège :
 - Pour le cycle 3 de collège, il est précisé « les compétences et les connaissances associées au sujet seront celles du niveau de 6^{ème} » ;
 - Pour le cycle 4, il est fait mention que « Les compétences et connaissances associées à ce sujet correspondent au programme de SVT du cycle des approfondissements (cycle 4). Le jury n'attend pas de précision sur le niveau de classe au sein desquelles elles seront mises en œuvre ;
- une liste du matériel fourni qui doit obligatoirement être utilisé et exploité au cours de l'exposé dans une activité pratique que le candidat doit concevoir (du matériel supplémentaire est toujours possible). Le sujet ne propose pas le libellé de cette activité (exemple : réaliser une préparation microscopique) ouvrant le champ des possibles pour le candidat ;
- un document professionnel. Le document professionnel peut être une représentation d'élève (schéma ou texte), une production d'élève (activité pratique, dessin d'observation, schéma, modélisation, schéma fonctionnel, ...), des documents proposés par le professeur pour faire travailler les élèves (fiche d'activité, extraits de textes historiques, fiche d'évaluation, ...), des documents bruts choisis par le professeur avant leur transposition didactique etc.

Le libellé de chaque sujet rappelle expressément, dans une phrase générique figurant sur le document professionnel, qu'en introduction, le candidat doit présenter les notions scientifiques associées au sujet et justifier sa démarche de résolution du sujet.

LA PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ

La préparation dure quatre heures. Le candidat est d'abord placé pendant **deux heures** en salle de préparation commune.

Pendant cette phase, le candidat a un accès complet et libre à l'intégralité de la bibliothèque. Il dispose d'une recherche indexée grâce à **un logiciel libre de gestion bibliographique, ZOTERO**.

Le candidat a connaissance du sujet, du matériel qui lui sera fourni ultérieurement (quand le sujet comporte une carte de géologie, le candidat dispose de la notice correspondante pendant la préparation) et du document professionnel.

Le candidat a différents outils numériques à sa disposition : un ordinateur, des logiciels de traitement de textes (open office ; Microsoft), les contenus de la clé concours (voir en annexe) dont les programmes (programmes officiels de SVT de l'enseignement secondaire, liste des idées-clés pour le programme de SVT du cycle 4, socle, enseignements d'exploration de seconde et programme de chimie-biochimie-sciences du vivant), des fiches techniques, des logiciels, des banques d'images ou de vidéothèques etc. En revanche, les données associées à certains logiciels (banque de molécules utilisables sur RASTOP et ANAGENE, fichiers images des IRM utilisables sur EDUANATOMIST, etc.) ne sont pas présentes dans la clé concours des salles communes de préparation. En effet, les candidats qui ont, comme matériel imposé, ces modèles moléculaires ou ces résultats d'IRM ne doivent pas pouvoir les traiter durant les deux premières heures, dans un souci d'équité avec les candidats qui n'ont pas à disposition, durant ces 2 premières heures, le matériel concret imposé.

Le candidat organise son exposé, envisage les activités et peut d'ores et déjà prévoir une demande de matériel complémentaire grâce à une fiche matériel qu'il doit, dans ce cas, remplir obligatoirement. Ce matériel ne lui sera fourni qu'en salle de passation.

Trois ouvrages de son choix pourront être emportés dans la salle de passation. Aucune photocopie de livre ni aucun scan ne sont réalisés. Les documents complémentaires demandés ne peuvent porter que sur du matériel concret et non son substitut et en aucun cas sur des schémas, schémas-bilan, photos, résultats, courbes etc. disponibles dans les livres de la bibliothèque.

Un personnel technique accompagne deux candidats. Il est le seul à pouvoir, grâce à une clé USB, transférer de la salle de préparation à la salle de passation, les documents numériques demandés ou préparés par le candidat.

Pendant les deux heures suivantes, le candidat intègre la salle où se déroulera la présentation. Il y trouve le matériel imposé, celui qu'il a demandé en complément, les trois ouvrages retenus (qui lui seront enlevés dans la dernière demi-heure) et le contenu de la clé USB déposé par le personnel technique.

Le candidat a différents outils numériques à sa disposition :

- un ordinateur et les logiciels de traitement de textes ;
- la clé concours toujours consultable ;
- une caméra sur table (le candidat a la possibilité d'acquérir une image avec sa caméra et donc de conserver l'image et projeter le document au vidéoprojecteur) et fixable sur le microscope avec sa notice d'utilisation et projection au vidéoprojecteur.

LE DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de mise en situation professionnelle est divisée en deux périodes :

- un exposé d'une durée maximum de 30 minutes pendant lequel le jury n'intervient pas et ne peut pas être assimilé à un/des élèves d'une classe en interaction avec le candidat ;
- l'entretien de 30 minutes qui suit la présentation et aborde les champs didactiques et scientifiques en lien plus ou moins large avec le sujet.

En introduction de l'exposé, le candidat doit obligatoirement (prise en compte dans l'évaluation) :

- présenter les contours du sujet (limites et contenus), rendant ainsi compte de son interprétation scientifique du sujet ;
- poser une problématique et/ou contextualiser le sujet ;
- présenter la démarche qu'il développera ensuite.

La démarche intègre obligatoirement :

- les différentes notions scientifiques relatives au sujet et leur transposition au niveau imposé et au contenu du programme officiel ;
- la réalisation effective de la ou les activités pratiques qu'il a conçue (s) ainsi que les productions attendues des élèves ;
- l'exploitation approfondie du document professionnel imposé.

OBSERVABLES UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION LORS DE LA SESSION 2019

Cette présentation est indicative et peut évoluer lors de chaque session.

ORGANISATION DES IDEES ET DEMARCHE : délimitation correcte des contours du sujet (identification des notions scientifiques liées au sujet et leurs limites), adaptation de la problématique au sujet et au niveau enseigné, pertinence de la démarche mise en œuvre ; intégration correcte de l'activité pratique et/ou des supports supplémentaires éventuels à la démarche.

CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT : exactitude et maîtrise scientifique à toutes les échelles de temps et d'espace au niveau master.

ARGUMENTATION A PARTIR DE SUPPORTS SUPPLEMENTAIRES ET UTILISATION : appui de la démarche sur des supports complémentaires au service de l'argumentation des propos (documents issus des livres de la bibliothèque ou de la clé concours ou matériel naturaliste), utilisation pertinente de ces supports.

COMMUNICATION LORS DE LA PRESENTATION : maîtrise correcte de la langue française à l'écrit et à l'oral, utilisation pertinente des outils (tableau et numériques).

ANALYSE/INTEGRATION DU DOCUMENT PROFESSIONNEL : intégration, pertinence de l'intégration, exactitude de l'exploitation.

ACTIVITE PRATIQUE IMPOSEE : réalisation, respect des règles de sécurité, propreté, justesse du protocole, obtention et exploitation de résultats, présence d'une communication des résultats.

ASPECTS DIDACTIQUES ET PEDAGOGIQUES : construction de compétences par les élèves et pertinence de celles-ci, prise en compte de l'élève dans la leçon, transposition adaptée au niveau enseigné.

ANALYSE CRITIQUE : aptitude à argumenter ses choix, aptitude à s'emparer de propositions alternatives (réactivité constructive). L'analyse critique est évaluée lors de l'entretien sur les items suivants : démarche, activité pratique, aspects didactiques et pédagogiques.

LES ATTENDUS DU JURY

LORS DE L'EXPOSÉ

Le candidat, dans **une introduction soignée**, doit obligatoirement :

- présenter les contours du sujet (limites et contenus). Il rend compte ainsi de son interprétation du sujet et de ce qu'il va développer ensuite pour le niveau visé ;
- contextualiser le sujet, poser une problématique et présenter la démarche de résolution qu'il a choisie.

Le candidat aborde ensuite, dans **une démarche logique d'enseignement, claire et organisée**, les différentes notions relatives au sujet et leur transposition au niveau imposé et au contenu du programme officiel. Il ne s'agit pas de tenir un discours adressé aux élèves, ni de réaliser un exposé scientifique académique. Il s'agit de dégager les contenus, méthodes et techniques scientifiques attendus et d'explicitier comment les rendre conformes au niveau et aux objectifs du programme officiel visé. Enfin, bien que la leçon s'adresse au jury, l'exposé doit montrer la capacité du candidat à mettre les élèves en situation, en explicitant les compétences visées, les activités réalisables, les productions attendues des élèves et les bilans qui en découlent.

La problématique retenue doit être fondée sur des éléments **concrets et réels (ou substituts du réel)**, tels des observations, des résultats, des faits d'actualité, des enjeux, etc. qui légitiment la démarche

entreprise. **Ils constituent les supports supplémentaires qui sont donc obligatoirement intégrés à la leçon et exploités rigoureusement par le candidat.**

Un plan avec titres et numérotation se construit au tableau et y persiste à la fin de la leçon, en même temps que les schémas essentiels. Le candidat doit veiller à la cohérence des titres, à leur adéquation avec le contenu de la partie traitée et à leur formulation (orthographe, grammaire et syntaxe correctes).

Les différents éléments contribuant à la mise en œuvre de la démarche (observations, données, mesures, hypothèses testées, résultats d'une modélisation...) doivent être correctement distingués.

On attend, par exemple, une discrimination entre les données réelles et les informations issues des modèles, sans oublier de les mettre en relation. Il s'agit donc d'identifier le statut du modèle : il peut, dans quelques cas, introduire une étude mais le plus souvent il est au service d'une recherche d'explications faisant suite à des constats, des hypothèses explicatives. Il doit alors occuper la place qu'il convient dans l'exposé. On doit impérativement remettre en perspective ce que le modèle permet de tester et le contexte réel, afin d'établir les limites de validité de ce modèle.

L'histoire des sciences ayant toute sa place dans les programmes de sciences de la vie et de la Terre, l'approche historique peut être choisie ; elle est d'ailleurs vivement conseillée pour certaines leçons.

La conclusion permet de placer la leçon dans un cadre plus large et d'annoncer ses prolongements dans la suite de la progression.

L'ACTIVITÉ A REALISER A PARTIR DU MATERIEL PROPOSE

Dans la leçon, la réalisation d'un geste technique a une place essentielle en lien avec la démarche d'enseignement dans laquelle il doit être intégré de manière cohérente. Le candidat doit donc en légitimer l'emplacement dans son exposé, le réaliser en partie ou dans son intégralité en fonction de la durée de sa mise en œuvre devant le jury, avec rigueur et en respectant les règles de sécurité, puis l'exploiter dans le contexte de la leçon.

La ou les activité (s) sont réalisée (s) à partir du matériel fourni et éventuellement, du matériel supplémentaire demandé en quantité limitée par le candidat, pour compléter la construction de la leçon. Dans tous les cas, le jury interroge le candidat sur le matériel non utilisé, proposé ou demandé en supplément.

Ce geste technique est l'occasion d'évaluer l'habileté manuelle et technique du candidat, compétence essentielle pour un futur professeur de SVT. Sa réalisation devant le jury nécessitant parfois une durée trop importante, cela peut être effectué en deux temps.

Ainsi, s'il s'agit :

- d'une activité type dissection, il est préférable de la commencer avant le début de l'exposé et de la terminer devant le jury afin que celui-ci puisse apprécier la qualité du geste technique effectué par le candidat ;
- d'une préparation microscopique nécessitant des temps de coloration, celle-ci peut être réalisée avant mais devra être montée sous microscope et montrée au jury lors de l'exposé ;
- d'une expérience (de type EXAO par exemple) des mesures peuvent être effectuées avant l'exposé et enregistrées par précaution. Les mesures seront refaites ensuite lors de l'exposé devant le jury.

Le jury est par ailleurs conscient que pour certaines manipulations difficiles (expérience de Hill par exemple, utilisation de plusieurs sondes, etc.), les résultats attendus ne sont pas forcément les résultats obtenus. Le candidat se doit de saisir l'occasion d'analyser les causes d'échec.

L'activité (ou les activités) doit (doivent) être associée (s) à une production réalisée par le candidat : il ne doit pas hésiter à représenter les éléments construits au cours de la manipulation, à quantifier les résultats issus de l'activité obligatoire (tableau de mesures, schéma interprétatif des

résultats etc...). Le candidat est encouragé à prévoir une réalisation ou un document de secours en vue de l'exploitation de l'activité conformément à ce qu'il attendrait des élèves.

LE DOCUMENT PROFESSIONNEL

Il est de nature diverse (représentation initiale, activité réalisée par l'élève, document utilisé par le professeur en situation de classe, document didactisé par le professeur, évaluation sommative, formative ou diagnostique...) et **doit dans tous les cas être intégré de manière pertinente dans le déroulé de la démarche**. Il n'a pas vocation d'orienter la démarche de résolution mais peut donner des pistes sur la façon de l'amener ou de la prolonger. Par conséquent il peut servir en introduction permettant d'amener le problème ou au sein de la démarche de résolution ou en conclusion.

Les candidats doivent l'exploiter de façon approfondie, identifier le contexte, les objectifs visés par l'enseignant. Lorsqu'il s'agit d'une production d'élève, on attend en particulier un commentaire du travail réalisé (exactitude, pertinence, complétude) ainsi qu'une évaluation telle que la conçoit le candidat dans son rôle d'enseignant.

En aucun cas, il est attendu du candidat qu'il réalise les expériences dont les résultats figurent sur le document professionnel.

L'UTILISATION DES OUTILS ET SUPPORTS DE COMMUNICATION

Le candidat a différents outils numériques à sa disposition qui doivent faciliter sa communication et être intégrés de manière pertinente à la démarche construite. Le jury en apprécie la maîtrise. Le candidat doit utiliser de manière pertinente les supports numériques à sa disposition qu'il s'agisse du vidéoprojecteur, de la caméra sur table ou des outils issus de la clé concours. Il peut aussi élaborer des supports grâce aux logiciels disponibles. **Le jury attend que le candidat montre la plus-value de l'appui sur le numérique par rapport à d'autres supports, techniques ou méthodes.**

Du point de vue de la communication écrite et graphique :

Il est conseillé d'exploiter le contenu des documents utilisés ou produits de façon dynamique. Les sources des documents utilisés sont, dans tous les cas, indiquées. Le candidat veille à préciser ce qui relève de sa production originale et ce qui correspond à une didactisation.

Le tableau reste un outil indispensable. Le plan doit y figurer et il est le support pour des schémas lisibles, clairs, légendés, réalisés devant le jury.

Du point de vue de la communication orale :

Le candidat doit faire preuve de dynamisme et d'attractivité. Il faut montrer au jury la capacité à capter l'attention du public, capacité cruciale dans la vie professionnelle d'un enseignant. Ainsi le fait de varier et de moduler sa voix, d'occuper intelligemment l'espace, de faire ressortir les temps forts, d'avoir une attitude ouverte sont autant de stratégies qui valorisent fortement un exposé. **Le candidat montre au jury son aisance dans sa future salle de classe. Il montre aussi comment il se présente, comment il se tient et comment il s'adresse à un public.**

L'ENTRETIEN

Au cours de celui-ci, sont abordés les aspects scientifiques, pédagogiques et didactiques de la leçon, en explorant l'histoire des sciences, d'autres domaines de la discipline, d'autres disciplines, des faits d'actualité ou des enjeux de société. Il doit être considéré comme une discussion avec le jury sur le mode questions-réponses plutôt qu'un simple questionnement. **Une bonne réactivité** est donc attendue. Pendant cet entretien, l'aptitude à l'analyse critique est testée : c'est l'occasion pour le candidat d'améliorer certains aspects de son exposé. **L'aptitude à l'écoute, à la reformulation** et à la réflexion pédagogique est appréciée. Du point de vue scientifique, on attend une bonne maîtrise des aspects liés au sujet, au niveau master, un savoir structuré de même niveau sur les domaines connexes, **et des capacités de réflexion et de logique.**

CONSTATS SUR LES PRESTATIONS DES CANDIDATS ET CONSEILS DU JURY

BILAN DES NOTES OBTENUES (voir le tableau proposé en introduction de cette partie relative aux épreuves d'admission)

Ce calcul est effectué à partir des résultats obtenus par l'ensemble des candidats admissibles qui se sont présentés à cette épreuve (même s'ils n'ont pas été classés, par exemple quand ils ne se sont pas présentés à la deuxième épreuve).

On entend par :

- **scientifique** : l'organisation des idées et la démarche ; les connaissances scientifiques au service de l'enseignement ; l'argumentation à partir des supports supplémentaires et leur utilisation ;
- **attitudes** : la communication écrite et orale; les attitudes ; l'analyse critique ;
- **didactique et pédagogique** : l'analyse/intégration du document professionnel ; les aspects didactiques et pédagogiques ;

		Scientifique	Attitudes	Didactique et pédagogique	Activité pratique
Session 2017	/20	5,4	9,4	7,9	5,4
Session 2018	/20	6,8	9,9	8,7	6,6
Session 2019	/20	5,9	8,5	9,6	6

- **pratique** : l'activité pratique imposée.

On peut donc constater que le niveau scientifique reste faible et qu'il est même en baisse de 0,9 point. Cette baisse concerne davantage l'organisation des idées, la démarche et l'argumentation en appui sur des observations, des expériences, des exemples que les connaissances scientifiques. Notons aussi que la moyenne sur 20 des admis est de trois points supérieure (et ceci, dans les trois items évalués) mais elle n'est que de 8,8. Les progrès sont notables en didactique et en pédagogie (+ 0,9 point) mais pas en ce qui concerne l'analyse et l'intégration du document professionnel qui demeure une difficulté (- 0,9 point). Les candidats admis ont une moyenne supérieure de 4 points en pédagogie et en didactique.

La conception, la réalisation et l'exploitation d'une activité pratique restent une réelle difficulté, y compris pour les admis puisque la moyenne n'est que de 8/20 pour ces candidats.

La baisse notable relative aux attitudes (-1,4 point) s'explique uniquement par la capacité des candidats à mener une analyse critique face au jury. L'entretien étant passé de 20 à 30 minutes, les membres du jury ont eu davantage le temps pour faire réfléchir les candidats et tenter de les faire évoluer dans leurs propositions.

Le tableau suivant propose pour cette session 2019 les résultats en fonction des sujets qui portaient soit sur les sciences de la vie soit sur les sciences de la Terre (on rappelle que certains portent sur les deux champs).

	1. ORGANISATION DES IDÉES ET DÉMARCHE	2. CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT	3. ARGUMENTATION SUPPORTS SUPPLÉMENTAIRES ET UTILISATION	4. COMMUNICATION (Écrit, Oral, Attitude)	5. ANALYSE/INTEGRATION DU DOCUMENT PROFESSIONNEL	6. ACTIVITE PRATIQUE IMPOSÉE	7. ASPECTS DIDACTIQUES ET PEDAGOGIQUES	8. AP CF
--	---------------------------------------	---	--	--	--	------------------------------	--	-------------

Biologie	6,0	5,1	7,3	12,0	8,6	6,0	8,6
----------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

Géologie	6,5	5,3	7,3	12,0	8,6	6,2	8,6
----------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

La moyenne des candidats ayant présenté un sujet de géologie est supérieure de 0,3 point à celle des candidats ayant travaillé à partir d'un sujet de biologie. Cet écart est faible et il est imputable au regard des résultats ci-dessus à la fois au niveau des connaissances scientifiques, à l'organisation des idées et à la réalisation de l'activité pratique. Tous les autres items montrent des résultats identiques pour l'ensemble des candidats ayant été vus à l'oral.

NIVEAU SCIENTIFIQUE

Nous rappelons que le niveau scientifique n'est pas évalué à travers l'aptitude du candidat à répondre à des questions portant sur des notions scientifiques pointues.

Tout d'abord, il s'agit de faire preuve d'**esprit scientifique**. Cultiver cet esprit scientifique est un point de formation fondamental tant pour la construction de la démarche que pour la mise en œuvre des expériences et activités pratiques des élèves. Il faut souligner que cet esprit scientifique commence avant toute chose par un simple bon sens.

Ensuite, nous rappelons que le **raisonnement scientifique** en lui-même (refus du finalisme, plausibilité des hypothèses, nécessité du témoin, extrapolation des résultats, etc.) fait partie intégrante de ce que le jury appelle « niveau scientifique ».

Enfin, ce qui est testé c'est le niveau de **compréhension des processus biologiques et géologiques, des méthodes et des raisonnements qui permettent de les étudier**. Par conséquent, il vaut mieux connaître la signification des mots que les mots eux-mêmes. Or il est parfois surprenant de constater qu'un candidat peut arriver à des réponses correctes lorsque le questionnement est guidé par le jury, alors même que lorsque les questions sont plus ouvertes, les réponses peuvent être incohérentes. Le jury cherche, par ses questions, à savoir si le candidat sait se détacher de la récitation d'un cours, choisir les informations utiles au champ de questionnement et mettre en relation ces données le plus souvent issues de différents domaines d'étude.

Les bases physico-chimiques des phénomènes (lois, grandeurs, unités...) sont rarement maîtrisées ainsi que **les éléments mathématiques de base**.

Certains savoir-faire de base, comme l'utilisation de cartes géologiques, du microscope polarisant ou de matériel de laboratoire posent aussi fréquemment problème. Enfin, **le manque de culture naturaliste** handicape souvent les candidats dans les différentes phases de l'exposé et de l'entretien.

De façon générale, le jury souhaite que les candidats fassent un effort particulier sur l'ensemble de ces aspects scientifiques de leur formation. Ce sont souvent ces lacunes qui interdisent au candidat de réaliser un bon exposé quel que soit le niveau du sujet demandé.

CADRAGE DE LA LEÇON

L'épreuve impose cet exercice au candidat avec l'espoir que cette réflexion préalable lui permette de **sélectionner des points pertinents au regard d'une part de la dimension scientifique du sujet, évitant ainsi le hors-sujet ou l'omission de pans entiers du sujet, et d'autre part du programme d'enseignement visé**. Cette sélection ne peut se faire de façon pertinente que si les notions essentielles sont préalablement identifiées par le candidat, indépendamment du niveau de la leçon.

Cet oral révèle trop souvent une absence de cohérence et un fond scientifique qui n'a pas été suffisamment remobilisé pour la construction de la leçon. Les candidats consacrent souvent beaucoup d'efforts à l'élaboration de démarches par défaut de fond scientifique.

Si davantage de candidats commencent leur oral par **une définition des termes importants du sujet**, il est étonnant de constater que souvent cette étape n'aboutit pas à cerner correctement le problème posé par le sujet. Il faut donc que les candidats s'entraînent à mettre ces définitions en relation entre elles pour **formuler une problématique** qui soit en adéquation à la fois avec le sujet et avec le niveau d'enseignement associé.

Afin de mieux cerner les contours du sujet, il est conseillé aux candidats de ne pas focaliser leur démarche, dans un premier temps, autour des seuls supports imposés (document professionnel et matériel). Ainsi, cela permettra de construire une réelle démarche et un fil conducteur clair et bien identifiable tout au long de l'exposé.

L'introduction de la leçon doit permettre au candidat de préciser les contours scientifiques du sujet et d'identifier le niveau de transposition en lien avec le niveau de classe imposé. Cependant, les candidats listent des parties de programmes, voire évoquent toute la cohérence verticale des concepts du cycle 3 à la terminale, sans réellement les exploiter. Il est conseillé au candidat d'analyser

les attendus du programme ciblé et de préciser les pré-requis au service de la construction spiralaire des compétences.

Une compétence essentielle du métier, un prélude à la construction de chacune des séquences d'enseignement, consiste à **envisager dans une vision synthétique les concepts scientifiques fondamentaux qui sous-tendent le sujet**. On attend donc du candidat qu'il mène cette réflexion préalable sur les contenus relatifs au domaine demandé avant leur sélection et leur adaptation au regard du programme.

Généralement, les leçons sont traitées au niveau imposé. Mais **la signification des intitulés des leçons doit faire l'objet d'une analyse beaucoup plus attentive de la part du candidat**. Par exemple de nombreuses leçons sous le titre "Reconstitution d'un paysage ancien" conduisent rarement à un déroulé conduisant à la reconstitution du paysage, comme on pourrait le faire avec bon sens, usant des supports proposés. Il s'agit souvent de longs développements portant d'abord sur la sédimentation en général, puis les fossiles (avec modélisations diverses de fossilisation) avant que ne soit alors envisagé, et de manière très sommaire, le sujet.

CONSTRUCTION DE LA DÉMARCHE

Il est regrettable que certaines leçons présentées privilégient encore une approche dogmatique ou théorique du sujet posé ce qui est un non-sens scientifique et pédagogique.

Le plus souvent les candidats reformulent le sujet en lui greffant un point d'interrogation.

On assiste parfois à des exposés qui ne sont qu'une juxtaposition d'activités, qui ne mobilisent pas de compétences précises, et qui ne sont pas reliées les unes avec les autres : le jury attend des candidats qu'ils proposent des activités opérationnelles intégrées dans le fil conducteur de la leçon.

La « scénarisation » à outrance nuit très souvent à la construction de la démarche. Sous prétexte de trouver coûte que coûte une « problématique », un certain nombre de candidats en viennent à proposer des introductions grotesques et une démarche incohérente.

Les candidats doivent absolument approcher les notions à partir des faits : observations, mesures, faits expérimentaux (sans oublier les témoins), représentations initiales, faits d'actualité etc. C'est à partir de ceux-ci qu'un questionnement peut être construit, amenant à une résolution méthodique. Une réflexion constante et approfondie sur **les liens logiques entre les différentes parties de la démarche** est de nature à améliorer sa cohérence. C'est le sens des sciences expérimentales et c'est aussi le sens de notre enseignement.

Il faut insister sur l'importance du plan, non seulement dans le cadre de cet oral, mais plus fondamentalement pour tout enseignant dont l'ambition est de proposer un cours compréhensible pour son auditoire. Le candidat doit réfléchir à un enchaînement logique et scientifique dans la construction des notions à la portée des élèves du niveau requis et ne doit pas forcément traiter *in extenso* et dans le même ordre les différents items du programme. Ceux-ci ne doivent donc pas obligatoirement constituer les titres des parties du plan de la leçon.

Les titres doivent être utilisés pour montrer la cohérence de la démarche ou donner un objectif explicite à la partie abordée.

La démarche construite se doit de faire une place aux élèves. Certes, les candidats en ont encore une connaissance largement théorique, et le jury n'attend donc pas d'eux les mêmes compétences que s'il s'agissait d'un concours interne. Il est suffisant de faire preuve d'un certain bon sens pour **prévoir des activités**, avec des consignes précises et réalisables par des élèves du niveau concerné par la leçon, qui permettent de construire une partie des notions scientifiques retenues comme essentielles.

Trop de candidats demeurent sur des suggestions pédagogiques, avec des documents « virtuels » qu'ils proposeraient aux élèves. **Il est essentiel d'appuyer la démarche sur des documents scientifiques** (en sus de l'activité pratique et du document professionnel) bien présentés mais aussi analysés comme le fait l'enseignant en regard avec les objectifs à atteindre. De plus, il est conseillé au candidat de présenter, quand cela est possible et **à la place des documents, des supports concrets complémentaires** (une préparation microscopique, une lame mince, des échantillons ...).

Lorsque les candidats font le choix de proposer des activités réalisées par les élèves, ils ne doivent pas noyer celles-ci dans un habillage pédagogique (exemple : travaux pratiques en mosaïque ; démarche de projet ; etc.) au détriment du fil directeur de l'exposé.

Il importe aussi que le candidat vérifie qu'à la fin de son exposé, les objectifs notionnels du programme aient bien été explicités d'une façon à la fois scientifiquement exacte et adaptée au niveau des élèves. **Les conclusions doivent revenir au problème initial.**

REALISATION ET EXPLOITATION DE L'ACTIVITÉ PRATIQUE

Réaliser un geste technique est imposé par l'épreuve or nombre de candidats accorde peu de temps voire d'intérêt à la construction de cette activité, à sa réalisation technique devant le jury et à son exploitation, et ceci malgré une durée de deux heures en salle de passation, avec tout le matériel à disposition. On conseille aux candidats de manipuler très tôt dans cette plage de deux heures de préparation pour ne pas être surpris par le temps et l'arrivée du jury. L'évaluation du geste technique représente un quart de la note finale.

La place de l'élève est inégalement précisée tant dans la phase de manipulation que dans la phase d'exploitation. Il faut que les candidats prennent le temps de faire cette activité.

Les candidats mobilisent correctement les activités pratiques s'appuyant sur le numérique mais rencontrent des difficultés à mobiliser des gestes techniques manipulateurs et des observations naturalistes. Il est conseillé aux candidats de mieux s'approprier les techniques de laboratoire et de terrain.

L'utilisation des certains supports est de plus en plus réduite, notamment **celle des cartes géologiques** mais aussi des **échantillons macro ou microscopiques de roches, des fossiles les plus élémentaires**.

Les candidats ne maîtrisent pas les outils qui leur sont proposés. Ainsi ces outils constituent trop souvent une boîte noire qu'ils utilisent sans comprendre alors que cela leur serait utile pour mettre du sens à la manipulation, comprendre les raisons d'une manipulation échouée, l'exemple le plus flagrant étant le fonctionnement de la sonde à dioxygène en EXAO (matériel qui fonctionne parfaitement et simplement et dont les candidats ne doivent pas avoir peur).

On attend du candidat qu'il présente ce que l'élève est supposé produire (un dessin, un graphique, une capture d'image, un texte explicatif etc.) ce qui n'est en général pas fait. Ainsi, le jury a pu remarquer sur l'ensemble des candidats les cas de figure suivants :

- suite à une observation au microscope, aucun dessin n'est réalisé permettant de visualiser ce qu'indique le candidat ;
- suite à une expérimentation, la mise en forme et l'exploitation des résultats obtenus telles qu'on l'attend d'un élève ne sont pas réalisées;
- face à une activité à partir de logiciel, traitement de texte... le candidat ne fournit aucune explication sur ce qu'il fait et comment il obtient le résultat.

De plus le jury regrette, parfois, le manque de **rigueur du candidat** (titre approximatif, sans grossissement/échelle indiqués...etc.).

Ainsi, les activités pratiques réalisées débouchent trop peu souvent sur une exploitation complète et rigoureuse : il est nécessaire que le candidat présente les résultats de ses investigations sous une forme de communication scientifique adaptée, puis les exploite au service de la résolution de la problématique. Cela nécessite donc de bien penser l'intégration de cette activité dans la démarche.

SUPPORTS SUPPLEMENTAIRES

Comme dit plus haut, les candidats doivent absolument approcher les notions à partir des faits : observations, mesures, faits expérimentaux (sans oublier les témoins), représentations initiales, faits d'actualité etc.

Mais il ne faut pas oublier les élèves dans l'exploitation de ces supports au service de l'argumentation. Or, **le jury remarque des difficultés à proposer des activités à destination des élèves**, à expliciter les compétences travaillées et les modalités de leur mobilisation. Lors de l'exposé, le candidat doit proposer au moins un moment au cours duquel il explicite ces éléments de transposition pour des élèves du niveau concerné.

EXPLOITATION DU DOCUMENT PROFESSIONNEL

Trop souvent son exploitation n'est qu'une paraphrase qui ne fait que décrire le document. Par exemple, quand il s'agit d'une évaluation d'une production d'élève, son exploitation par le candidat doit aller jusqu'à une analyse des réussites voire des erreurs, celles-ci induisant de proposer une remédiation.

QUALITÉ DE LA COMMUNICATION

On ne peut que se féliciter de la **maîtrise des outils numériques** par un grand nombre de candidats tant dans leurs prestations orale et graphique que dans (et surtout) dans les situations d'enseignement construites pour les élèves.

Mais certains candidats consacrent trop de temps à écrire de longs textes sur leur diaporama, ce qui les rassure peut-être mais n'apporte aucune plus-value à leur démarche (copie *in extenso* d'extraits de bulletins officiels, liste de critères d'évaluation purement formelle, ...).

La complémentarité entre les différents supports de communication doit être recherchée et en particulier la place du tableau par rapport aux autres outils. Le tableau doit permettre au candidat de déroulé le fil conducteur de sa leçon (plan) mais aussi de proposer un ou des schémas-cartes mentales-croquis au service de la construction des connaissances relatives à la leçon. En fin d'exposé, le tableau doit présenter les éléments importants construits.

Les candidats doivent réserver le diaporama à des documents plus complexes, préparés à l'avance et exploités pour progresser dans la démarche. Il est inutile de perdre du temps à rédiger des compte-rendu de TP, des bilans complets. Le diaporama doit être au service de l'argumentation ; ce sont des supports concrets à présenter (résultats d'expériences, photographies ...); il est conseillé aux candidats de présenter des mots-clés au service de l'argumentation et de la synthèse.

Concernant la **terminologie employée en sciences**, la confusion demeure entre schéma, croquis, dessin, schéma-bilan, ainsi qu'entre manipulation, expérience, etc. Souvent, le jury constate l'emploi de termes tels que "tâche complexe", "compétence". Si ces derniers font effectivement partie du vocabulaire pédagogique, on attend des candidats, s'ils les utilisent, une parfaite compréhension de ce qu'ils recouvrent.

Des maladresses apparaissent dans la formulation des titres parfois rédigés partiellement en attendant la réponse au problème, ou annonçant déjà la réponse alors qu'ils devraient annoncer le questionnement.

GESTION DU TEMPS

La réduction de l'exposé à 30 minutes au lieu de 40 n'a pas été suffisante pour que tous les candidats exploitent la durée totale imposée. Dans la mesure où les sujets ont été réalisés afin de permettre de tenir le temps imparti, **le candidat constatant le peu de « substance » de son exposé doit systématiquement se demander s'il n'a pas oublié un aspect important du sujet, notamment une exploitation aboutie des productions issues des activités, s'il a bien précisé les liens logiques entre les différents points de l'exposé, s'il a bien inséré les activités des élèves dans la démarche.** En aucun cas il ne doit cependant « faire durer » en incorporant des parties hors sujet, ou en parlant beaucoup plus lentement qu'on l'attendrait dans une dynamique de classe.

ATTITUDE EN ENTRETIEN

L'attitude des candidats est généralement constructive en entretien, et on remarque un réel effort de réflexion chez beaucoup d'entre eux. Ceci amène souvent à une discussion fructueuse car les candidats font preuve d'analyse critique. Néanmoins, certains travers sont aussi constatés. On note parfois une attitude d'abandon après un exposé que le candidat considère comme raté. Une telle attitude doit être évitée car lors de l'entretien, le jury peut amener le candidat à corriger sa démarche révélant ainsi son aptitude à construire une progression logique. Il s'agit donc pour le candidat de maintenir sa motivation en étant toutefois attentif à ne pas confondre combativité, défense de ses choix et entêtement. A l'inverse, on note aussi que certains candidats s'entêtent face à leurs propositions. On rappelle que si la durée de l'entretien a été allongée de 10 minutes c'est pour aider le candidat à rebondir donc à argumenter ses choix ou revenir sur certains d'entre eux.

Le jury obtient parfois des réponses excessivement courtes, réduites à un mot, ou bien excessivement longues et délayées. La première situation semble montrer de faibles capacités d'argumentation. La deuxième semble montrer des capacités d'écoute et d'échange limitées et ne permet pas au jury de

diversifier les sujets d'échanges. Il convient donc d'équilibrer entre argumentation et échange afin de faire avancer la discussion.

Le jury rappelle qu'une tenue et une posture correctes sont exigées dans la mesure où il s'agit d'un concours de recrutement pour exercer dans la fonction publique, c'est à dire dans un métier où la communication, l'attitude et l'image de l'adulte sont très importantes.

Épreuves d'admission – Épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

PREPARATION DE L'EXPOSE ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE

L'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle dure une heure (10 minutes maximum d'exposé et 50 minutes d'entretien) et consiste en une analyse d'une situation professionnelle mise en œuvre par un enseignant. La séance ou séquence présentée est une séance ou séquence qui fonctionne à un niveau de classe donné, qui met les élèves en activité et qui permet la construction de connaissances et de compétences.

LE DOSSIER

Le dossier présente les informations indispensables pour comprendre la séance ou la séquence proposée :

- le titre de la recherche menée ;
- le niveau de classe visé pour le lycée ; le cycle et le ou les niveau (x) de classe visés par l'enseignant (ou l'équipe d'enseignants) ;
- pour le lycée, les connaissances, capacités et attitudes relatives à la mise en œuvre d'un point précis d'un programme de SVT ; pour le collège, les attendus de fin de cycle, en lien avec le sujet traité, tels qu'ils figurent dans les programmes des cycles 3 et 4 ;
- la place dans la progression, en particulier ce qui a été éventuellement traité avant cette séquence (par exemple pour le cycle 3 et la classe de 6^{ème}, on évoquera les contenus du CM1 ou du CM2) ;
- la durée, le lieu et l'organisation du travail des élèves ;
- la mise en situation et la recherche à mener ;
- la liste des supports et les consignes de travail-élève ;
- les supports (en nombre variable de 5 à 8 au maximum) avec lesquels les élèves ont travaillé et leurs productions dont un (si le dossier le permet, certains ne faisant pas appel à du concret) réel et non son substitut. Il ne s'agira pas d'un matériel qui va au-delà du sujet, mais d'un matériel faisant partie intégrante du sujet : échantillon, minéral ou organique, lame mince ou une structure à observer au microscope, à l'œil nu, à la loupe, un modèle analogique ou une maquette, un appareil (sonde, cuve à électrophorèse ...) etc.

Pour ce qui concerne les dossiers relatifs au cycle 3 et donc relevant du programme de Sciences et technologie, ils portent principalement sur les thèmes 2 et 4 (« Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent » et « La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement »).

Les dossiers peuvent décrire un temps d'enseignement en EPI (enseignements pratiques interdisciplinaires) ou bien en AP (accompagnement personnalisé) ou en EMC (enseignement moral et civique), un temps de contribution à un parcours (de santé ou citoyen par exemple), dès lors qu'il s'agit d'un temps d'enseignement de SVT, mais ne portent que sur les aspects en lien avec l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre.

PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ

La préparation d'une durée totale de 2h s'effectue en salle commune avec un accès à une bibliothèque limitée. Le site du CAPES fait état de cette liste d'ouvrages disponibles. L'ensemble

des programmes de SVT de collège et de lycée est à la disposition des candidats pendant cette préparation ainsi que la liste des idées-clés pour le programme de SVT du cycle 4 (ressource Eduscol). Des ordinateurs sont à la disposition des candidats s'ils ont besoin de consulter plus précisément les documents du sujet fourni sur papier.

Le candidat ne dispose pas du matériel réel s'il en existe un pour ce dossier mais il est précisé dans son dossier. Il le découvre en présence du jury.

DÉROULEMENT DE L'ENTRETIEN

L'épreuve consiste en un entretien au cours duquel le candidat est assis à une table face aux membres de la commission. Le sujet est disponible pour le candidat et pour le jury. Il peut être visualisé numériquement et collectivement.

Le candidat ne dispose pendant cet entretien d'aucun autre document que le dossier et l'échantillon réel si le sujet en contient, et donc aucune note personnelle ou aucune feuille de brouillon personnelle (sauf pendant l'introduction).

Le candidat présente en 10 minutes au maximum le dossier qui lui a été remis. **Le jury vérifie et évalue pendant les 10 premières minutes la compréhension du dossier par le candidat (en quoi ce qui est fourni dans le dossier est logique, en quoi l'utilisation de tel ou tel document est pertinente, ...) et s'il a bien utilisé son temps de préparation.** Le support réel n'est pas exploité en tant que tel par le candidat, pendant cet exposé.

La durée de l'entretien (50 minutes maximum) permet au candidat de prendre le temps de la réflexion avant de proposer une réponse. S'agissant d'un entretien, une réponse incomplète, maladroite ou fautive peut être revue par le questionnement du jury et reste préférable à une absence de réponse. L'éventuel support réel fait l'objet de questions de la part des membres du jury.

Lors de l'entretien, le jury explore quatre grands domaines de compétences :

- le domaine scientifique ;
- le domaine didactique et pédagogique ;
- les perspectives éducatives et le positionnement de l'enseignant dans le système éducatif ;
- la communication et l'interaction.

Ces domaines ne sont pas abordés successivement mais au contraire imbriqués au fil des interventions des membres de la commission qui peuvent intervenir conjointement sur chacun des temps de l'entretien.

OBSERVABLES UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION LORS DE LA SESSION 2017

Cette présentation est indicative et peut évoluer lors de chaque session :

- le domaine scientifique : la maîtrise des notions scientifiques en lien avec le dossier, la posture scientifique, la pensée critique (validité des sources, corrélation, cause-conséquence, modèle et modélisation, expérimentation ...)
- le domaine didactique et pédagogique : la compréhension des objectifs généraux du dossier (notionnels, de compétences, éducatifs), l'articulation entre les supports et les objectifs du dossier; les élèves au travail (rythme, groupes, productions, traces écrites, organisation, place des bilans, situation problème ...); l'évaluation des apprentissages ;
- les perspectives éducatives et le positionnement de l'enseignant dans le système éducatif : les enjeux éducatifs (issus du dossier et/ou proposés par le jury) dans le cadre d'un enseignement de SVT (santé, développement durable, numérique, risques et sécurité, ...) ; la place du professeur dans le système éducatif et au regard des valeurs de la République (approche pertinente et argumentée, en appui sur les expériences vécues du candidat) ;
- la communication et l'interaction (dynamisme, écoute et réactivité).

LES CONSTATS ET LES CONSEILS DU JURY

BILAN DES NOTES OBTENUES (voir le tableau proposé en introduction de cette partie relative aux épreuves d'admission)

Ce calcul est effectué à partir des résultats obtenus par **l'ensemble des candidats qui se sont présentés à cette épreuve** (même s'ils n'ont pas été classés, par exemple quand ils ne se sont pas présentés à la deuxième épreuve).

Les domaines sont ceux définis ci-dessus :

Moyennes/20	Scientifique	Aspects didactiques et pédagogiques	Perspectives éducatives et métier	Attitudes
Session 2017	8,0	9,7	9,9	
Session 2018	8,2	10,3	10,2	11
Session 2019	8,3	10,6	11	11,2

Contrairement à l'épreuve de mise en situation professionnelle, on note une certaine stabilité mais allant toujours dans le sens d'un progrès des résultats dans les quatre domaines évalués (+0,1 à +0,8). Le progrès le plus net est relatif au métier d'enseignant tant dans la discipline des sciences de la vie et de la Terre que plus globalement dans un établissement scolaire voire dans un système, celui du système éducatif français, en embarquant les valeurs de la République.

A noter quand on regarde ces résultats pour les candidats admis que la différence la plus notable (leur moyenne est supérieure de 4,4 points par rapport à la moyenne de tous les admissibles) concerne la communication et l'interaction ce qui confirme un excellent profil pour les candidats admis lorsqu'ils seront face à des élèves.

La session 2019 permet également de regarder ces résultats en fonction des dossiers relevant des sciences de la vie ou des sciences de la Terre.

	NOTE/20	SCIENTIFIQUE/20	PEDAGOGIQUE/20	COMMUNICATION/20	PERSPECTIVES ET METIER/20
TOUT	10,17	8,3	10	11,2	11,9
BIOLOGIE	10,02	8,3	9,8	11,1	10,6
GEOLOGIE	10,32	8,2	10,2	11,2	11,2

On remarque comme pour l'autre épreuve d'admission, des résultats un peu plus élevés en termes de moyennes pour l'ensemble des admissibles, quand il s'agit de dossiers relevant des sciences de la Terre. A noter que les aspects scientifiques donnent des résultats assez voisins. On peut s'interroger sur l'écart de 0,4 point en faveur des dossiers de géologie lorsqu'il s'agit d'en aborder les aspects pédagogiques en termes de compréhension des objectifs généraux du dossier ou d'adéquation entre les supports et les objectifs du dossier. Un écart de 0,6 point concernant les perspectives du métier d'enseignant de SVT au bénéfice des dossiers de géologie peut étonner également sauf si on considère que les questions relatives aux risques, au développement durable par exemple sont mieux préparées par les candidats que des questions relatives à la santé ou à d'autres sujets sociétaux liés davantage à la biologie.

LA PRÉPARATION

L'objectif durant les deux heures de préparation n'est pas de construire un exposé puisqu'il s'agit d'un entretien avec le jury. Par contre, il s'agit de :

- délimiter les contours scientifiques du sujet ;
- d'analyser scientifiquement les documents (la bibliothèque disponible constituant une aide à l'analyse) ;
- de comprendre l'organisation et l'articulation des éléments (documents, activités, productions d'élèves formes d'évaluation...) fournis afin de les relier aux objectifs notionnels, méthodologiques et éducatifs que l'enseignant concepteur de la séance s'est fixés.

Il est illusoire et inutile de prévoir de préparer tous les aspects possibles du questionnement durant les deux heures de préparation.

Le dossier propose une séance qui s'est réellement déroulée et il s'agit de voir comment les choix opérés par l'enseignant permettent certains apprentissages de la part des élèves. Il existe bien sûr d'autres manières d'aborder et de construire la leçon, c'est le fondement même de la liberté pédagogique, donc il est possible de visiter d'autres stratégies et d'échanger sur d'autres choix possibles ou sur les qualités (complétude, pertinence, exactitudes, ...) des productions d'élèves. Ces dernières ne sont pas des modèles parfaits de ce qui était attendu par le professeur et à ce titre peuvent porter à discussion et critiques.

L'EXPOSÉ

Ce que le jury a observé...

L'introduction imposée de dix minutes au maximum permet à certains candidats de présenter leur dossier de façon très pertinente. Ceux-ci ont proposé une découverte précise et approfondie des documents et de leurs objectifs (eu quoi ce qui est fourni dans le dossier est logique, en quoi l'utilisation de tel ou tel document est pertinente ...), faisant état d'une bonne **compréhension de la situation d'apprentissage**.

Mais ce n'est pas encore la majorité des candidats. Le jury constate que beaucoup de candidats suivent un plan type, débutant systématiquement par la cohérence verticale des contenus et les acquis des élèves. Or ce qui intéresse le jury c'est de se rendre compte du niveau de réflexion du candidat devant le dossier et non de son aptitude à lire des bulletins officiels.

L'ENTRETIEN

La durée de l'entretien permet au candidat de prendre le temps de la réflexion avant de proposer une réponse. S'agissant d'un entretien, une réponse incomplète, maladroite ou fautive peut être revue par le questionnement du jury et reste préférable à une absence de réponse.

POUR L'INTRODUCTION

Ce que le jury a observé

Les candidats passent souvent la moitié de leur exposé à paraphraser le dossier ou à lister les attendus du programme officiel. Cette entrée en matière peut être rassurante pour le candidat, mais elle l'empêche de montrer les compétences d'analyse que le jury cherche à évaluer. Le candidat doit non seulement chercher à identifier les compétences mobilisées par la séance (compétences qui sont parfois énumérées dans le dossier) mais encore chercher à expliquer en quoi l'organisation du travail de la classe, le découpage de la séance, les activités proposées sont de nature à atteindre les objectifs que l'enseignant s'est fixé. Le jury apprécie les candidats qui font spontanément l'effort d'une telle analyse.

POUR LE DOMAINE SCIENTIFIQUE

Ce que le jury a observé

Il est attendu des candidats qu'ils maîtrisent à un niveau master des connaissances, les démarches et les techniques en jeu dans le dossier.

De nombreux candidats ont des difficultés à extraire des documents les notions utiles telles qu'ils pourraient le demander à des élèves et rigoureuses scientifiquement. La qualité d'une séance passe par un niveau de maîtrise des notions allant au-delà de celui du programme indispensable à l'enseignant pour structurer son discours et répondre aux questions des élèves qui font preuve d'intérêt et de curiosité.

Par exemple, en biologie :

- concernant la dispersion des graines en 6^{ième}, la confusion entre graines et fruits, entre dispersion et installation, entre rôle du hasard et importance des facteurs biotiques et abiotiques génère des discours scientifiques parfois confus ;

- concernant les échanges respiratoires en 5^{ième}, la connaissance de la loi de Fick par l'enseignant permet de maîtriser le lien entre les surfaces d'échange et leur efficacité.

En géologie, on notera :

- une méconnaissance générale de l'échelle stratigraphique et des conditions de son édification, pourtant nécessaires à l'appréhension du temps long ;
- des difficultés à situer des exemples locaux ou régionaux dans des contextes géologiques et géographiques plus globaux ;
- l'ignorance largement partagée des bases de sciences physiques, ne serait-ce que la connaissance et la définition des unités du système international qui relèvent des grandeurs physiques utilisées dans ce domaine (définition et unité d'une contrainte par exemple).

Si des connaissances scientifiques précises sont parfois exprimées, leurs articulations et leur niveau d'explication avec les concepts centraux du dossier ne sont pas toujours compris et explicités. Certains candidats sont capables de livrer des réponses correctes et d'un niveau scientifique parfois adapté au niveau master sans pour autant connaître ou comprendre les notions de base qui les sous-tendent. Il semble qu'un travail de mise en réseau des connaissances fasse défaut empêchant de penser les problèmes et donc la mise en œuvre d'une démarche scientifique. Des notions a priori basiques ne sont pas toujours maîtrisées comme la composition de l'air, la structure, la composition chimique et minéralogique des enveloppes du globe, la respiration à l'échelle cellulaire, ...

Nous rappelons ici l'importance de l'exploitation de la bibliothèque mise à disposition des candidats pour solidifier leurs compétences scientifiques, la durée de préparation de deux heures étant censée être un élément facilitateur.

L'appui sur des supports réels et non leurs substituts confirme que les candidats manquent, pour la plupart, de compétences naturalistes ou pratiques (diagnostic d'échantillons naturels, de photographies de paysages, lecture de cartes géologiques...).

Le constat général montre également le manque de connaissance des techniques d'obtention des documents (microscopie, chromatographie...) ou des techniques utilisées pour obtenir des données mentionnées dans les documents (séquençage génétique, marquage, Test ELISA, frottis sanguin...). Ces lacunes méthodologiques sont d'autant plus embarrassantes que ces questions techniques reviennent régulièrement dans les interventions des élèves en classe et font aussi l'objet de travaux pratiques tant en classe que lors de l'évaluation des capacités expérimentales du baccalauréat. La maîtrise des grands concepts scientifiques attenants à ces techniques est donc indispensable pour pouvoir enseigner en toute sérénité.

L'observation est souvent prise comme juste, vraie et réaliste en soit hors de tout cadre technique ou théorique et les limites ne sont jamais envisagées.

Les connaissances en histoire des sciences se limitent le plus souvent à des exemples factuels ou à quelques dates sans prendre conscience des sauts conceptuels donc sans pertinence pour l'enseignement. Il en est de même pour la culture et l'actualité scientifiques qui apparaissent souvent comme des objets « externes » sans lien avec les situations professionnelles proposées.

Les conseils du jury

Les questions du domaine scientifique ont avant tout comme objectif de tester la capacité du candidat à enseigner au niveau demandé, ce qui nécessite une maîtrise à un niveau supérieur. Ceci recouvre bien sûr les connaissances mais également **la maîtrise des méthodes, des techniques et du raisonnement scientifique** (par exemple la signification d'une moyenne, la discussion corrélation/causalité, la différenciation des faits et des idées, ...).

Cette expertise scientifique doit nourrir les grands débats et enjeux qui traversent la société (manipulations génétiques, perturbateurs endocriniens, changement climatique, bioéthique, ...) **afin de prendre une dimension éducative et critique indispensable à l'enseignement des sciences.**

Le jury est attentif à l'esprit critique du candidat, élément essentiel de l'esprit scientifique : il est essentiel dans l'échange, de réagir face à la validité des sources, celle du locuteur, l'identification de corrélations ou de liens de causes à effets, la qualité des expérimentations, les limites des modèles etc.

Un enseignement ne peut se concevoir sans une bonne maîtrise des savoirs, sur le plan cognitif mais également dans leurs dimensions historique et épistémologique.

Si le candidat se doit de connaître l'existence d'un certain nombre de faits ou de mécanismes (souvent en relation avec l'actualité), il a aussi le droit d'en oublier la localisation par exemple ou les modalités précises. **La mise à disposition d'un corpus de documents scientifiques doit lui permettre de prélever quelques données permettant des entretiens scientifiques moins décevants et l'évaluation de la capacité du candidat à se documenter en un temps limité.**

POUR LE DOMAINE PEDAGOGIQUE ET DIDACTIQUE

Ce que le jury a observé

Les connaissances en jeu dans la séance sont généralement bien identifiées mais les attitudes scientifiques sont rarement évoquées dans les objectifs poursuivis. Les candidats rencontrent des difficultés à faire émerger les notions globales évoquées dans le dossier et perçoivent difficilement la différence entre les moyens et les finalités éducatives.

Les démarches scientifiques sont peu identifiées et mal mises en évidence ou alors de façon stéréotypée proche de la caricature quand il s'agit de la démarche d'investigation.

Les liens entre les documents et les objectifs poursuivis par l'enseignant sont généralement identifiés ce qui est un élément important de l'évaluation. Mais l'articulation entre les informations apportées par les documents et leur complémentarité pour résoudre le problème scientifique ne sont que peu abordées et rarement justifiées. Un des buts de l'entretien est de clarifier cette complémentarité.

Les aspects didactiques et pédagogiques sont souvent confondus. La compréhension doit porter sur :

- la conception de la séance, en repérant la transposition des savoirs, des méthodes et des attitudes au niveau de classe, prenant en compte les contenus des programmes visés et les obstacles à l'apprentissage pris en compte et le suivi assuré par l'évaluation ;
- la mise en œuvre en classe en termes de place respective de l'enseignant et des élèves (autonomie, initiative, ...), d'organisation du travail (stratégies collaboratives ; phases de recherche, de mise en commun ou de synthèse), de modalités de passation des consignes ou des aides, de gestion du temps voire de l'espace etc.

Les obstacles à l'apprentissage sont rarement perçus ou exprimés notamment dans leur dimension épistémologique (matérialité de l'air, circulation, énergie, temps longs en géologie...), des paliers de maturation et du sens commun. Leur origine possible n'est que très rarement exprimée.

Par ailleurs, l'analyse des productions élèves se borne, le plus souvent, à relever les quelques erreurs sans les mettre en perspective avec les objectifs visés donc sans les analyser.

Les conseils du jury

L'entretien doit permettre au candidat **de réfléchir et d'explicitier ses points de vue** concernant la situation proposée, guidé par le questionnement du jury. Il est tout à fait possible et logique de se rendre compte d'une éventuelle erreur ou de l'incompréhension d'un aspect du dossier et de proposer une nouvelle formulation.

Concernant les productions élèves, le jury souhaite que les candidats les mettent en relation avec les compétences travaillées par le professeur soit au cours de la séance soit dans le cadre général de la formation de l'élève. Les candidats pourraient aussi en tirer certains points de vigilance pour le professeur quant aux difficultés tant conceptuelles que scientifiques ou bien encore méthodologiques identifiées dans l'évaluation conduite.

Le jury peut aussi conduire à une critique de la séance qui correspond à des choix faits par un professionnel en fonction des contraintes liées à une mise en œuvre sur un temps limité pour un groupe d'élèves donné (public, effectif, acquis et faiblesse...). Il conduit le candidat à fournir des alternatives à ces choix et à commenter les productions d'élèves.

POUR LE DOMAINE ÉDUCATIF ET L'ENSEIGNANT DE SVT DANS LE SYSTEME EDUCATIF

Ce que le jury a observé

Les enjeux et prolongements possibles sont généralement assez bien identifiés mais la réflexion est souvent très superficielle. Certaines thématiques scientifiques abordées en sciences de la Terre sont pauvrement mises en relation avec des enjeux sociétaux de premier ordre (risques, ressources, énergie, climat, occupation et gestion des territoires, protection patrimoine géologique...)

Les candidats ont souvent du mal à prendre suffisamment de distance par rapport au contenu strict du dossier et à articuler la séance proposée avec une ou plusieurs dimensions éducatives. Au mieux quelques « éducations à... » sont citées mais sans consistance éducative réelle.

L'éducation au développement durable, par exemple, est encore très souvent perçue uniquement au travers de sa dimension environnementale sans prise en compte dans les cas proposés des composantes économiques et sociales, sans hiérarchisation des priorités.

Dans la plupart des cas, les propositions restent formulées en termes d'informations, de connaissances ou de "bons" gestes à mettre en pratique. La dimension éducative qui consiste à accompagner ou rendre possible la pensée autonome et critique de l'élève pour lui permettre des choix raisonnés et argumentés, n'est que trop rarement exprimée.

Les thèmes pouvant illustrer des problèmes sociétaux sont peu explicités ou maîtrisés. Les controverses sont minimisées ou abordées de façon convenue sans mettre en évidence l'aspect formation du citoyen.

L'éducation par et au numérique reste encore peu évoquée par les candidats qui montrent des difficultés à imaginer la place de cette éducation au sein même des séances. Le jury déplore une réflexion souvent très manichéenne des candidats sur la place dans l'enseignement d'outils tels qu'internet, les réseaux sociaux et les outils mobiles de communication.

La vision de l'établissement et du système éducatif est trop souvent caricaturale et stéréotypée. Dès que le questionnement quitte les documents du dossier et la construction de la séance, trop de candidats se réfugient immédiatement dans un discours normé appris par cœur.

Le positionnement du futur enseignant dans son établissement, et les rôles qu'il peut avoir à y jouer traduisent une représentation très restrictive du métier et un manque de recul. Les évolutions récentes de la profession en termes de travail collaboratif et transversal, de différenciation et d'inclusion des élèves à besoins particuliers ne sont que très peu évoquées.

Souvent les textes réglementaires sont connus, mais leur traduction avec la réalité de terrain et l'articulation avec le travail réel de l'enseignant dans son établissement et au sein du système éducatif ne sont pas perçus.

Les conseils du jury

Le jury a apprécié les candidats capables de s'appuyer sur des données sortant du champ strict des sciences de la vie et de la Terre afin d'illustrer la complexité des enjeux et controverses scientifiques. Cette dimension éducative est clairement inscrite dans les thèmes 2 et 3 des programmes du lycée et doit davantage apparaître dans la lecture des dossiers qui portent sur ces deux thèmes.

La maîtrise de la langue française en tant qu'objectif important et partagé du socle commun de connaissances, de compétences et de culture représente pour de nombreux élèves un obstacle majeur à la compréhension et la communication des notions scientifiques inscrites dans les programmes de collège. Le jury encourage les candidats à prendre en compte cette dimension des apprentissages en relevant dans les dossiers les différentes ressources et activités qui peuvent être le support d'un travail sur la langue.

La formation doit insister sur les apports des SVT aux aspects éducatifs de l'enseignement, dans leur dimension transversale et interdisciplinaire. **En ce sens, il est important de s'appuyer sur les expériences vécues par les étudiants dans leurs stages de terrain.**

Au-delà de la réglementation, les situations envisagées peuvent admettre plusieurs positionnements que le candidat doit argumenter. **Le jury n'attend surtout pas de réponse formatée mais une réflexion au-delà des textes, faisant appel au bon sens et à l'expérience de terrain du candidat.**

Le jury a apprécié les candidats qui, tout en s'appuyant sur leur propre expérience, même courte, ont su dégager une réflexion globale sur les enjeux du métier d'enseignant. La capacité des candidats à **prendre appui sur l'actualité scientifique et éducative** a permis au jury d'engager de riches échanges révélant le degré de réflexion sur le rôle des enseignants de sciences dans la société actuelle et ce que le système éducatif se donne comme objectifs de formation pour ses jeunes.

Le suivi des stages d'observation et de pratique accompagnée doit insister sur le contexte dans lequel le futur professeur devra s'intégrer pour assurer sa mission d'enseignement et d'éducation : « on n'enseigne pas seul ». Les étudiants doivent réserver une place importante à l'analyse et au suivi de ce qu'ils ont observé lors de leurs stages, qu'ils soient d'observation ou de pratique accompagnée.

POUR LA COMMUNICATION ET L'INTERACTION

Ce que le jury a observé

Certains candidats, par leur aptitude à réfléchir, à mobiliser leurs connaissances et à organiser leur point de vue, ont réalisé un entretien brillant.

Le jury recherche également cette attitude réflexive durant l'entretien et cela suppose **une écoute attentive** des questions posées qui sont souvent des guides pour la compréhension du dossier. Le jury n'attend pas de réponses pré-formatées, dogmatiques, et/ou théoriques mais reste attentif à **la sincérité du discours et au bon sens du candidat**.

Les membres du jury sont là pour faciliter l'expression par le candidat de son analyse et de sa compréhension de la situation professionnelle proposée et des implications en termes éducatifs. Or certains candidats soit restent muets face aux relances des membres du jury soit développent des réponses formatées sans lien avec les questions du jury.

Un candidat à l'enseignement doit montrer au jury comment il sera devant une classe de collégiens ou de lycéens, dans tous les contextes qu'il peut rencontrer au cours de sa carrière. Il sera le modèle adulte pour ces jeunes. Si certains candidats montrent une aisance à être dans une classe, d'autres laissent augurer d'une difficulté à se positionner dans une classe ou à motiver des jeunes pour l'enseignement des sciences.

Les conseils du jury

Les candidats doivent donc faire preuve de dynamisme, d'écoute et de réactivité devant les deux membres du jury. Si un temps de réflexion est possible et nécessaire suite à une question, celui-ci ne doit pas durer trop longtemps afin d'être dans une réelle interaction avec les membres du jury.

Statistiques des résultats d'admissibilité et d'admission

Statistiques générales

CAPES EXTERNE							
ADMISSIBILITE							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
COMPOSITION	Note mini	4,29	4,06	2,05	3,1	1,31	4,21
	Note maxi	19,8	19,61	18,05	17,01	15,58	14,87
	Ecart Type	3,93	2,37	2,9	2,12	2,45	1,94
	Moyenne des admissibles	10,57	9,62	8,6	7,9	7,1	9,36
EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE	Note mini	1,62	4,02	3,62	4,24	2,37	4,05
	Note maxi	13,04	18,45	18,79	15,21	15,87	14,91
	Ecart Type	2,03	2,38	2,41	1,77	2,24	1,87
	Moyenne des admissibles	7,34	9	11,04	8,4	9,42	9,11
CAFEPCAPES (PRIVE)							
ADMISSIBILITE							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
COMPOSITION	Note mini	4,53	4,04	2,37	3,4	2,64	4,74
	Note maxi	16,8	14,99	17,62	13,55	18,13	14,68
	Ecart Type	2,65	2,39	2,91	2,06	2,65	1,94
	Moyenne des admissibles	9,81	8,49	7,85	7,4	8,02	9,01
EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE	Note mini	1,68	4,42	5,7	4,09	5,44	4,38
	Note maxi	12,98	16,57	18,93	17,15	18,08	14,49
	Ecart Type	2,18	2,38	2,43	1,76	2,66	1,99
	Moyenne des admissibles	6,98	8,91	11,25	8,55	10,21	8,38
CAPES EXTERNE							
ADMISSION							
		*2014	2015	2016	2017	2018	2019
MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini	0	0,5	1	0,5	0,5	2
	Note maxi	20	20	20	20	20	20
	Ecart Type	4,23	4,54	4,51	4,34	4,42	3,78
	Moyenne des présents	7,5	6,63	6,9	6,45	7,18	6,56
	Moyenne des admis		9,51	9,4	8,64	9,83	9,17
ANALYSE D'UNE SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini	6	0,5	1	0,5	0,5	3,5
	Note maxi	20	20	20	20	20	20
	Ecart Type	3,6	5,16	4,1	4,77	4,82	3,28
	Moyenne des présents	10,23	9,06	9,5	9,44	9,86	10,32
	Moyenne des admis		12,77	12,7	12,29	13	13,13
CAFEPCAPES (PRIVE)							
ADMISSION							
		*2014	2015	2016	2017	2018	2019
MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini	0	1	1	0,5	1	0,5
	Note maxi	20	20	20	18,5	19	20
	Ecart Type	4,23	4,82	4,07	4,02	4,39	4,32
	Moyenne des présents	7,5	6,67	6,2	5,66	6,52	6,59
	Moyenne des admis		10,24	8,7	8,54	8,87	9,23
ANALYSE D'UNE SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini	6	0,5	3,5	0,5	0,5	2,5
	Note maxi	20	20	20	20	20	20
	Ecart Type	3,6	4,71	3,55	4,58	4,71	4,38
	Moyenne des présents	10,23	8,52	8,8	8,49	9,34	9,71
	Moyenne des admis		12,12	12	11,87	12,32	10,35

* En 2014 les données relatives à l'admission correspondent au CAPES et au CAFEP

Statistiques par centres d'examen : CAPES

CAPES	Inscrits					Présents					Admissibles				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
AIX-MARSEILLE	123	149	154	145	154	69	84	76	87	82	44	38	34	42	26
AMIENS	53	62	76	80	81	31	39	50	55	48	21	22	23	15	9
BESANCON	40	45	48	44	45	26	28	35	33	33	18	14	21	20	12
BORDEAUX	121	147	158	134	145	68	86	87	71	100	48	51	49	25	30
CAEN	48	69	67	51	60	31	30	40	36	41	19	19	21	12	17
CLERMONT-FERRAND	64	69	68	72	73	43	49	44	49	53	26	29	27	16	23
CORSE	10	19	22	15	16	5	10	15	7	13	2	4	3	0	3
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	386	454	467	462	429	229	249	236	248	242	145	138	125	107	76
DIJON	79	92	89	67	56	52	57	62	44	43	30	30	35	23	16
GRENOBLE	98	108	115	100	92	48	56	61	47	59	31	23	34	23	20
GUADELOUPE	48	53	69	58	58	33	39	31	33	38	10	5	4	10	3
GUYANE	9	15	19	15	17	4	8	5	7	7	1	1	0	0	1
LA REUNION	43	37	43	50	34	21	18	20	19	13	5	5	4	2	1
LILLE	121	141	186	196	172	69	85	111	126	122	38	42	53	63	48
LIMOGES	25	31	36	38	35	13	22	24	26	28	8	14	13	7	3
LYON	114	144	152	137	137	74	83	86	76	91	51	49	47	40	40
MARTINIQUE	30	28	26	27	22	13	9	8	10	10	2	2	0	0	0
MAYOTTE	12	15	16	20	19	6	8	4	3	4	1	1	1	0	0
MONTPELLIER	131	142	146	126	116	63	65	62	58	56	42	39	33	19	29
NANCY-METZ	79	98	102	95	81	47	59	52	55	54	27	23	28	28	29
NANTES	81	107	107	101	107	48	59	59	41	58	19	27	41	19	11
NICE	61	71	77	74	75	33	32	40	47	44	22	16	17	23	14
NOUVELLE CALEDONIE	8	18	11	8	9	6	12	7	2	3	5	4	2	0	1
ORLEANS-TOURS	66	84	102	94	95	33	41	48	44	48	12	20	21	14	15
POITIERS	60	82	92	101	80	36	52	55	60	53	15	22	24	23	19
POLYNESIE FRANCAISE	7	16	19	18	17	3	7	9	8	5	0	1	2	0	0
REIMS	41	41	39	55	50	27	29	20	34	37	20	15	9	16	16
RENNES	125	125	124	120	112	80	80	62	66	71	56	46	39	23	29
ROUEN	62	81	94	86	87	49	52	60	65	56	27	19	24	22	21
STRASBOURG	106	113	125	124	121	84	88	84	80	73	66	51	45	42	29
TOULOUSE	125	149	139	130	108	66	78	69	66	57	33	34	31	31	24

CAPES	% admissibles/présents					Admis					%admis/présents					% admis/admissibles					
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Public																					
AIX-MARSEILLE	64	45	45	48	32	23	15	21	21	13	33	18	28	24	16	29	52	39	62	50	50
AMIENS	68	56	46	27	19	6	7	12	7	4	19	18	24	13	8	38	29	32	52	47	44
BESANCON	69	50	60	61	36	14	9	10	8	8	54	32	29	24	24	43	78	64	48	40	67
BORDEAUX	71	59	56	35	30	22	26	23	12	11	32	30	26	17	11	43	46	51	47	48	37
CAEN	61	63	53	33	41	9	11	12	6	7	29	37	30	17	17	38	47	58	57	50	41
CLERMONT-FERRAND	60	59	61	33	43	12	16	14	6	10	28	33	32	12	19	52	46	55	52	38	43
CORSE	40	40	20	0	23	1	0	1	0	0	20	0	7	0	0	0	50	0	33	0	0
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	63	55	53	43	31	78	84	72	57	39	34	34	31	23	16	45	54	61	58	53	51
DIJON	58	53	56	52	37	16	17	21	8	10	31	30	34	18	23	56	53	57	60	35	63
GRENOBLE	65	41	56	49	34	14	14	18	10	6	29	25	30	21	10	45	45	61	53	43	30
GUADELOUPE	30	13	13	30	8	5	2	1	3	1	15	5	3	9	3	25	50	40	25	30	33
GUYANE	25	13	0	0	14	0	1	0	0	1	0	13	0	0	14	0	0	100	0	0	100
LA REUNION	24	28	20	11	8	1	1	1	1	0	5	6	5	5	0	0	20	20	25	50	0
LILLE	55	49	48	50	39	14	20	21	29	20	20	24	19	23	16	41	37	48	40	46	42
LIMOGES	62	64	54	27	11	2	4	6	1	1	15	18	25	4	4	0	25	29	46	14	33
LYON	69	59	55	53	44	24	25	31	27	21	32	30	36	36	23	43	47	51	66	68	53
MARTINIQUE	15	22	0	0	0	1	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
MAYOTTE	17	13	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTPELLIER	67	60	53	33	52	18	24	21	11	11	29	37	34	19	20	35	43	62	64	58	38
NANCY-METZ	57	39	54	51	54	12	9	15	18	17	26	15	29	33	31	65	44	39	54	64	59
NANTES	40	46	69	46	19	8	11	21	13	4	17	19	36	32	7	57	42	41	51	68	36
NICE	67	50	43	49	32	12	13	10	12	10	36	41	25	26	23	74	55	81	59	52	71
NOUVELLE CALEDONIE	83	33	29	0	33	1	2	1	0	1	17	17	14	0	33	60	20	50	50	0	100
ORLEANS-TOURS	36	49	44	32	31	3	7	13	6	3	9	17	27	14	6	64	25	35	62	43	20
POITIERS	42	42	44	38	36	3	15	8	13	6	8	29	15	22	11	39	20	68	33	57	32
POLYNESIE FRANCAISE	0	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REIMS	74	52	45	47	43	5	7	2	6	5	19	24	10	18	14	53	25	47	22	38	31
RENNES	70	58	63	35	41	32	29	26	12	15	40	36	42	18	21	38	57	63	67	52	52
ROUEN	55	37	40	34	38	13	11	10	8	10	27	21	17	12	18	29	48	58	42	36	48
STRASBOURG	79	58	54	53	40	25	21	21	21	14	30	24	25	26	19	39	38	41	47	50	48
TOULOUSE	50	44	45	47	42	20	19	18	21	12	30	24	26	32	21	28	61	56	58	68	50

Statistiques par centres d'examen : CAFEP

CAFEP	Inscrits					Présents					Admissibles				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Privé															
AIX-MARSEILLE	58	54	44	44	38	30	24	20	25	20	13	17	7	6	6
AMIENS	7	12	22	15	19	7	8	14	9	12	2	0	5	3	1
BESANCON	10	14	10	18	15	8	9	6	10	11	2	2	4	2	2
BORDEAUX	37	49	39	37	35	23	21	13	19	18	9	12	4	5	8
CAEN	14	11	19	21	16	6	5	6	13	3	2	1	4	1	0
CLERMONT-FERRAND	6	11	15	18	17	3	5	10	14	12	3	0	7	6	7
CORSE	3	3	0	2	0	2	3	0	1	0	1	2	0	0	0
CRETEIL-PARIS-VERSAIL	116	147	156	144	126	73	87	84	74	69	30	30	30	20	12
DIJON	9	8	6	11	7	5	4	3	8	2	1	3	2	1	1
GRENOBLE	27	28	25	28	24	14	11	10	11	11	6	2	6	4	4
GUADELOUPE	0	1	3	5	3	0	0	2	2	0		0	0	0	0
GUYANE	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0
LA REUNION	3	3	4	4	5	1	2	1	1	2	1	0	0	0	0
LILLE	41	45	55	49	43	22	32	29	33	30	8	16	14	10	13
LIMOGES	6	6	3	5	7	6	2	2	2	3	2	1	1	0	0
LYON	33	41	51	53	40	19	27	24	29	24	8	10	7	5	9
MARTINIQUE	1	1	1	2	2	0	0	1	1	1		0	0	0	0
MAYOTTE	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0
MONTPELLIER	38	41	33	51	38	24	19	16	21	24	11	8	4	3	8
NANCY-METZ	15	14	16	14	11	11	7	12	9	7	6	1	3	3	2
NANTES	52	54	57	78	74	30	35	38	50	48	12	10	18	16	13
NICE	14	12	13	20	28	9	4	7	9	14	4	2	0	2	2
NOUVELLE CALEDONIE	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
ORLEANS-TOURS	12	21	24	30	21	7	11	13	17	13	2	2	7	6	3
POITIERS	20	25	26	25	18	9	14	16	16	11	4	6	10	1	2
POLYNESIE FRANCAISE	6	4	6	10	8	1	0	2	5	4	0	0	0	0	0
REIMS	10	7	8	11	8	7	3	5	5	5	1	1	1	0	1
RENNES	71	80	83	87	96	55	49	47	54	56	27	18	19	7	19
ROUEN	12	14	10	13	16	5	6	6	8	14	3	0	2	0	2
STRASBOURG	10	16	14	28	24	7	10	9	19	15	2	5	3	6	3
TOULOUSE	27	28	29	26	26	6	15	12	14	12	1	6	4	2	1

CAFEP	% admissibles/présents					Admis					% admis/présents					% admis/admissibles						
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Privé																						
AIX-MARSEILLE	43	71	35	24	30	4	10	2	3	3	13	42	10	12	15	0	31	59	29	50	50	
AMIENS	29	0	36	33	8	1	0	2	1	0	14	0	14	11	0	100	50	0	40	33	0	
BESANCON	25	22	67	20	18	0	0	2	2	1	0	0	33	20	9	100	0	0	50	100	50	
BORDEAUX	39	57	31	26	44	3	0	1	2	2	13	0	8	11	11	38	33	0	25	40	25	
CAEN	33	20	67	8	0	1	0	2	1	0	17	0	33	8	0		50	0	50	100		
CLERMONT-FERRAND	100	0	70	43	58	2	0	2	4	4	67	0	20	29	33	100	67	0	29	67	57	
CORSE	50	67	0	0		0	1	0	0	0	0	33	0	0		0	0	50	0			
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	41	34	36	27	17	19	12	16	13	3	26	14	19	18	4	30	63	40	53	65	25	
DIJON	20	75	67	13	50	0	1	0	0	0	0	25	0	0	0		0	33	0	0	0	
GRENOBLE	43	18	60	36	36	1	2	3	2	3	7	18	30	18	27	67	17	100	50	50	75	
GUADELOUPE	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0			
GUYANE	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0				0	0	0			
LA REUNION	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			
LILLE	36	50	48	30	43	4	3	7	6	6	18	9	24	18	20	63	50	19	50	60	46	
LIMOGES	33	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			
LYON	42	37	29	17	38	2	6	5	2	6	11	22	21	7	25	55	25	60	71	40	67	
MARTINIQUE	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			
MAYOTTE	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0			
MONTPELLIER	46	42	25	14	33	4	5	1	1	2	17	26	6	5	8	67	36	63	25	33	25	
NANCY-METZ	55	14	25	33	29	3	0	1	1	1	27	0	8	11	14		50	0	33	33	50	
NANTES	40	29	47	32	27	7	3	9	6	7	23	9	24	12	15	57	58	30	50	38	54	
NICE	44	50	0	22	14	2	2	0	1	0	22	50	0	11	0	50	50	100	0	50	0	
NOUVELLE CALEDONIE	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0				0	0	0			
ORLEANS-TOURS	29	18	54	35	23	1	1	2	4	0	14	9	15	24	0		50	50	29	67	0	
POITIERS	44	43	63	6	18	1	2	2	1	1	11	14	13	6	9	50	25	33	20	100	50	
POLYNESIE FRANCAISE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			
REIMS	14	33	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	
RENNES	49	37	40	13	34	11	12	8	3	11	20	24	17	6	20	38	41	67	42	43	58	
ROUEN	60	0	33	0	14	1	0	0	0	0	20	0	0	0	0		33	0	0		0	
STRASBOURG	29	50	33	32	20	0	1	1	3	2	0	10	11	16	13	50	0	20	33	50	67	
TOULOUSE	17	40	33	14	8	0	4	1	1	2	0	27	8	7	17	44	0	67	25	50	200	

Sujets d'épreuve de mise en situation professionnelle

	Bio/geo	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
1	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Yaourt, bleu de méthylène, sèche cheveux, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, réactif pour le test du biuret. Fiche technique frottis yaourt et test de biuret,
2	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Yaourt, réactifs coloration gram, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, sèche cheveux. Fiche technique : Protocole de coloration de gram.
3	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Lait frais pasteurisé, yaourt, ferments lactiques en suspension, ferments lactiques bouillis, pHmètre ou papier pH, béchers 50 ml, tubes à essai, chronomètre, balance de précision, bain marie - Attention la manipulation prend 2 heures.
4	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Jus de raisin pasteurisé, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, solution de glucose, bandelettes test glucose, un verre de vin, dispositif ExAO avec sonde ethanol Fiche technique : ExAO
5	Bio	3C	Du blé au pain	farine T55 (ou T45), balance, levure de boulanger (1 sachet lyophilisé ou 20 g de levure fraîche), une éprouvette ou un verre doseur, trois saladiers, une étuve (40°C), un morceau de pain blanc frais, des grains de blé humidifiés, lames, lamelles, lugol
6	Bio	3C	Les microorganismes et la production d'aliments	petit lait, lait, faisselle, papier pH, microscope, huile à immersion, lames, lamelles, sèche cheveux, bleu de méthylène, balance électronique, fiche technique réalisation d'un frottis.
7	Bio	3C	La cellule, unité du vivant	Oignon, euglènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bécher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent découpé au format d'une lame.
8	Bio	3C	Mise en évidence du régime alimentaire des animaux	Poisson, matériel à dissection, gants, loupe binoculaire, verre de montre, boîte de pétri, micropipette
9	Bio	3C	Les réseaux alimentaires, exemple de la forêt	criquet, cuvette ou liège à dissection, épingles, pincettes fines, lampe, loupe binoculaire, lames tête abîmée et/ou guêpe
10	Bio	3C	La conservation des aliments	Tranches de pain de mie frais, tranches de pain de mie placées dans les conditions suivantes : à température ambiante en étant ou non humidifiée, à 37°C humidifiée ou non, à 4°C humidifiée ou non, à 37°C humidifiée et sous vide, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, Logiciel Mesurim. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
11	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Jus de raisin pasteurisé, levures à vin, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, solution de glucose, 4 ballons de baudruche, 4 erlenmeyers, un vinomètre, un verre de vin Mode d'emploi du vinomètre.
12	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Levure de boulanger (Saccharomyces cerevisiae), grains et épis de blé, mortier, pilon, farine, pain frais, réactif iodo-ioduré, réactif de biuret, sel, balance de précision, éprouvette graduée, microscope, lames, lamelles. Fiche technique biuret.
13	Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Raisin, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, alcooltest, bandelettes test glucose, verrerie avec tube à dégagement, mortier, pilon, potence, entonnoir, filtre, solution de glucose.
14	Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des êtres vivants	Graines, plantes à différents âges, balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
15	Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des animaux	Larves de ver de farine à différents âges, balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
16	Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des êtres vivants	Larves de ver de farine à différents âges, balance de précision+ coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
17	Bio	3C	La nutrition des plantes	Graines, plantes de même âge cultivées sur différents milieux (eau distillée, KNOP, solution glucosée), balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
18	Bio	3C	Stades de développement et reproduction d'une plante à fleurs	Fleurs épanouies et en boutons, carrés de gaze, une paire de ciseaux, ficelle de cuisine. Pince, fleur épanouie d'une autre espèce
19	Bio	3C	Alternance de formes et occupation du milieu en fonction des saisons	Larves, nymphes et imagos d'insectes, phasmes adultes vivant, œufs de phasme, bulbes germés et non germés, graines, tubercules germés et non germés, bourgeon, scalpel, pincettes fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
20	Bio	3C	Les êtres vivants et la formation d'un sol	Feuilles en cours de décomposition (litière), feuilles tendres, série de boîtes percées de trous de différents diamètres, loupe binoculaire, aquarium rempli de terre.
21	Bio	3C	La décomposition de la matière organique dans le sol	Feuilles en cours de décomposition (litière), feuilles tendres, rectangles de tulle de différents maillages, agrafeuse, loupe binoculaire, aquarium rempli de terre.
22	Bio	3C	La biodiversité du sol	litière + sol de forêt de feuillus, appareil de Berlese (entonnoir, pot récupérateur, alcool pour fixation, lampe), un résultat de berlese avec préparation d'animaux du sol Logiciel Clé_Sol.swf (clé numérique de détermination des animaux du sol)
23	Bio	3C	La cellule, unité du vivant	Oignon, euglènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bécher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent coupé aux dimensions d'une lame
24	Bio	3C	La classification des êtres vivants	Différents organismes vivants d'une forêt (végétaux, champignons). Microscope, lame, lamelle. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
25	Bio	3C	La classification des êtres vivants	Squelettes humains, de poisson, d'oiseau, de lapin ou de chat, de grenouille ou de crapaud, de serpent, de chauve-souris. Logiciel Phylogène Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
26	Bio	3C	La classification des êtres vivants	Différents organismes vivants d'un étang, loupe à main, microscope, lames, lamelles. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
27	Bio	3C	Stades de développement et reproduction d'une plante à fleurs	Plant de Brassicacées, graines non germées, graines germées, loupe binoculaire, pincettes fines, microscope, lames, lamelles.
28	Bio	3C	Le rôle des organismes dans la transformation de la matière organique du sol	Sol non stérilisé et stérilisé, pot avec litière fraîche, boîtes de Pétri, appareil de Berlese, filtre à café cellulosique, sac plastique, feuilles à différents stades de décomposition, loupe à main, paire de ciseaux
29	Bio	3C	Le régime alimentaire des animaux	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pincettes fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bécher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
30	Bio	3C	Le champ de blé : un exemple de culture	caryopses de blé humidifiés, caryopses germés avec radicule et tigelle sorties, blé avec appareil foliaire (10cm de hauteur), épi de blé, verres de montre, lugol (eau iodée), scalpels/lames de rasoir
31	Bio	3C	L'élevage ovin : un exemple d'une pratique agricole	Lait, fromage, viande, laine. Tubes à essai, liqueur de fehling, bec électrique, pince en bois, soude, sulfate de cuivre, 2 bouteilles en plastique avec bouchon percé, 3 thermomètres standards ou électroniques.
32	Bio	3C	La diversité des interactions entre les êtres vivants	Lichen à nostoc, nostoc seul, bleu coton lactique, lame de rasoir, galle, lames, lamelle, loupe binoculaire, microscope.
33	Bio	3C	La diversité des interactions entre les êtres vivants	Appareil de Berlese, organismes issus d'une récolte, litière, organismes de la macrofaune, photos d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
34	Bio	3C	Alternance de formes et occupation du milieu en fonction des saisons	Larves et imagos d'insectes, phasmes adultes vivant, œufs de phasme, bulbes germés et non germés, graines, tubercules germés et non germés, bourgeon, scalpel, pincettes fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
35	Bio	3C	Caractéristiques physico-chimiques et peuplement des milieux	2 boîtes compartimentées, lampe, coton, eau, coupelle, pyrrocores, doportes, tapis chauffant, thermomètre, hygromètre.

36	Bio	3C	Le cycle de vie des êtres vivants	Echantillons de hannetons à différents stade : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
37	Bio	3C	Le cycle de vie des êtres vivants	Echantillons de cigales à différents stade : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
38	Bio	3C	Puberté et cycle de vie de l'Homme	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images et sa fiche technique. Extrait de carnet de santé : courbes de poids et de taille.
39	Bio	3C	Production de bois et exploitation forestière	Coupes (rondins) d'arbres d'âges différents, échantillons de bois de bricolage et papier. Tableur et fichier tableur (référence tableur excel "4C_1_RES_7 fichier excel" rangé avec les docs pros)
40	Bio	4C	Les micro-organismes et le risque infectieux	Suspension lactobacilles (probiotique), yaourt, bleu de méthylène, microscope à immersion, huile à immersion, lames et lamelles.
41	Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
42	Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
43	Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
44	Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE avec sa collection origine des tétrapodes, squelettes poisson osseux, oiseau, reptile, grenouille, humain Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
45	Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE avec sa collection origine des tétrapodes, squelettes poisson osseux, oiseau, reptile, grenouille, humain Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
46	Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Poisson euthanasié, matériel à dissection, photo dissection souris, photo dissection grenouille, lampe, gants. Logiciel Mesurim et fiche technique correspondante.
47	Bio	4C	Les régimes alimentaires des animaux	comparaison de crânes d'herbivore (lapin) et de carnivore (chat) et dissection de pièces buccales d'abeille / de guêpe
48	Bio	4C	La reproduction sexuée en milieu aérien	Fleur de lis, capsules de Lis, pinces, scalpel, verre de montre, microscope, lames, lamelles, loupe binoculaire
49	Bio	4C	La circulation des sèves	céleri mis dans de l'eau colorée, lame de rasoir, verre de montre, lame, lamelle, loupe binoculaire, microscope. Tableur et fichier tableur (référence tableur excel "4C_2_SEV_1 fichier excel" rangé avec les docs pros)
50	Bio	4C	Des organes sources aux organes puits chez les végétaux	Tubercules de pommes de terre (non germés et à différents stades de germination). 1 plant de géranium, un cache de canson noir, du scotch, une lampe, un bain - marie, pince, verre de montre. Eau iodée très concentrée ; bandelettes glucose ; lames ; lamelles ; microscope.
51	Bio	4C	La plante, à l'interface entre l'atmosphère et le sol	Une plante verte et une carotte (ou organe non chlorophyllien), 2 lampes, 2 grandes boîtes hermétiques ; rouge de crézol avec mini-béchers, rouleau de papier d'aluminium. Préparation microscopique de coupe transversale de racine.
52	Bio	4C	La production de matière organique chez les végétaux chlorophylliens	Un géranium à feuilles panachées ; papier d'aluminium ; eau iodée très concentrée ; Plaque-chauffante ; casserole ; 4 boîtes de pétri ; pince en bois Préparation microscopique de coupe transversale de tige. gants antichaleur + lunettes Microscope + coupe transversale de tige.
53	Bio	4C	Étude expérimentale de la photosynthèse	Élodées éclairées depuis 24 h. EXAO avec sonde à O2. Eau iodée. lames, lamelles, microscope Fiche technique Exao
54	Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencecmètre de poignet. (fiche technique du fréquencecmètre)
55	Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencecmètre de poignet. (fiche technique du fréquencecmètre)
56	Bio	4C	Les systèmes de transport chez les êtres vivants	céleri mis dans de l'eau colorée, lame de rasoir, verre de montre, lame, lamelle, loupe binoculaire, microscope Tableur et fichier tableur Composition des sèves 4C_2_SEV_2 fichier excel
57	Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencecmètre de poignet. (fiche technique du fréquencecmètre)
58	Bio	4C	La transformation des aliments	Pain, empois d'amidon, amylose, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pinces en bois, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, gants, lunettes.
59	Bio	4C	Le monde microbien dans notre organisme	panse de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsine, microscope, sèche cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
60	Bio	4C	Le monde microbien	Coton tige, lame, lamelle, bleu de méthylène, microscope, huile à immersion / feuille en décomposition dans un sol, eau d'une flaqué, fragment de panse de vache
61	Bio	4C	La digestion à différentes échelles	Pain, empois d'amidon, amylose, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37°
62	Bio	4C	La digestion à différentes échelles	Pain, empois d'amidon, amylose, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37°
63	Bio	4C	Approche historique de l'étude de la digestion chez les animaux	Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
64	Bio	4C	Approche historique de l'étude de la digestion chez les animaux	Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
65	Bio	4C	Des aliments aux nutriments chez les animaux	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylose, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pinces en bois, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
66	Bio	4C	Des aliments aux nutriments chez les animaux	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylose, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
67	Bio	4C	Les effets de l'entraînement sur l'effort physique	stéthoscope, thermomètre frontal, spiromètre relié à ExAO, flexions. fiche technique : ExAO
68	Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire. Poisson (truite ou maquereau) cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
69	Bio	4C	La commande nerveuse	Encéphale de mouton, côte doubles d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, bleu de méthylène, microscopes, lames, lamelles.
70	Bio	4C	La communication nerveuse	Côte double d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
71	Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	Bouchons de bouteille, pâte à modeler, cure dent, scalpel pour couper le cure-dent, règle graduée, Fiche protocole: schema_outils_test, microscope, lame mince d'une coupe transversale de peau
72	Bio	4C	La communication nerveuse	Côte double d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
73	Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	Bouchons de bouteille, pâte à modeler, cure-dent, scalpel pour couper le cure dent, règle graduée, Fiche protocole: schema_outils_test, microscope, lame mince d'une coupe transversale de peau
74	Bio	4C	La puberté et le déclenchement de l'aptitude à procréer	2 Microscopes, 1 lame d'ovaire prépubère, 1 lame d'ovaire pubère, 1 lame de testicule prépubère, 1 lame de testicule pubère, logiciel : cycles sexuels féminins

75	Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil reproducteur chez la femme	Préparations microscopiques d'utérus en phase proliférative et sécrétoire, microscope, système et logiciel d'acquisition d'images, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM
76	Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif EXAO, sonde à O ₂ , criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'EXAO.
77	Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif EXAO, sonde à O ₂ , criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'EXAO.
78	Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif EXAO, sonde à O ₂ , criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'EXAO.
79	Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif EXAO, sonde à O ₂ , criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'EXAO.
80	Bio	4C	La respiration chez les animaux	Moule vivante Criquet euthanasié Matériel à dissection Lame poumon Mammifère Lame - lamelle
81	Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil respiratoire ; L'adaptation du corps à l'effort physique	Dispositif EXAO, sonde à O ₂ , dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'EXAO.
82	Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil respiratoire ; L'adaptation du corps à l'effort physique	Dispositif EXAO, sonde à O ₂ , dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'EXAO. Lame de poumon de Mammifère + microscope
83	Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
84	Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
85	Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
86	Bio	4C	La vaccination et le risque infectieux	boîtes de pétri, gélose agarose, eau, balance, bécher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérums à tester, 1 feutre au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
87	Bio	4C	La vaccination et le risque infectieux	boîtes de pétri, gélose agarose, eau, balance, bécher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérums à tester, 1 feutre au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
88	Bio	4C	La vaccination et l'éducation à la santé	Barrettes de puits avec antigène adsorbé, micropipettes, solutions de lavage (PBS), solution d'anticorps secondaire couplée à enzyme, substrat de l'enzyme. + Notice kit ELISA
89	Bio	4C	Les micro-organismes et le risque infectieux	boîtes avec gélose 2 solutions colorées (rouges de crézol et neutre) pour simuler les colonies bactériennes Solutions d'HCl et NaOH pour simuler les antibiotiques - Pastilles à réaliser avec une perforatrice de bureau et du papier canson - pincettes, pipette Protocole : réalisation antibiogramme 2 vidéogrammes présentant le comportement de cellules immunitaires dans les tissus
90	Bio	4C	La transformation des aliments	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
91	Bio	4C	La transformation des aliments	Oeuf entier, Suspension de blanc d'oeuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
92	Bio	4C	La diversité des systèmes digestifs des animaux.	Merlan (poisson carnivore) ; gardon (poisson omnivore) Matériel à dissection
93	Bio	4C	Stockage et utilisation des nutriments chez les animaux	Foie frais (veau) ; ciseau ; mortier ; sable de Fontainebleau ; 30 mL d'acide acétique à 4 % ; centrifugeuse ; alcool à 95 % ; eau iodée. Fiche protocole "extraction glycogène" lames et lamelles
94	Bio	4C	Stockage et utilisation des nutriments chez les animaux	Foie frais (veau), muscle (pour témoin) ; bandelettes test glucose ; pissette d'eau distillée ; ciseaux forts ; 2 béchers ; 2 passoirs
95	Bio	4C	Les besoins des cellules eucaryotes	Suspension de levures (10 g.L ⁻¹) préparée avec de l'eau du robinet, aérée par un aérateur d'aquarium durant 24h à 48 heures (levures « affamées ») ; une seringue de 1 mL, une pipette et une propipette ; solution de glucose à 10 g.L ⁻¹ ; bioréacteur ; sondes à oxygène et à dioxyde de carbone ; système EXAO
96	Bio	4C	Les symbioses végétaux et microorganismes du sol.	Racines de Fabacée (trèfle, luzerne) avec nodosités ; lames de verre ; lamelles ; mortier ; microscope ; loupe binoculaire ; violet de gentiane ; lugol ; alcool ; safranine ; bec bunsen / protocole de coloration de Gram
97	Bio	4C	Symbioses et transfert de la matière minérale du sol chez les végétaux chlorophylliens.	mycorhizes de plantain, bleu coton frais Fiche technique coloration des mycorhizes
98	Bio	4C	La reproduction sexuée des plantes à fleurs	Fleurs de graminées Fleurs de Sauge Matériel de dissection Lames lamelles microscope loupe
99	Bio	4C	Modalités de reproduction des plantes à fleurs et milieu aérien	Grains de pollen germés, fleur de Lis, pomme de terre, matériel de dissection, microscope, lames, lamelles.
100	Bio	4C	Milieu de vie et reproduction sexuée chez les animaux	Moules, cuvette et matériel à dissection, gants, moules mâle et femelle dans 2 béchers d'eau de mer, 1 bécher d'eau de mer, lames, lamelles, microscope, micropipettes - Fiche protocole.
101	Bio	4C	Reproduction sexuée et diversité des êtres vivants	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Éthériseur Produit Flymap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
102	Bio	4C	Reproduction sexuée, stabilité et variabilité phénotypique des populations	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images et Mesurim Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
103	Bio	4C	Les modalités de reproduction asexuée	Plant de fraisier. Iris. Plant de pomme de terre ; pomme de terre germée Matériel pour culture in vitro : • oeil de pomme de terre. • Flacons contenant les milieux de stérilisation : alcool à 70 , eau de Javel diluée ou domestos dilué au cinquième, eau distillée stérile. • Flacon stérile contenant le milieu de culture. • Milieu de culture : o agar (8 g/L), o solution mère de KNOP, o oligoéléments : pour 1 litre de solution mère (ZnSO ₄ : 1 mg, H ₃ BO ₃ : 1 mg, MnSO ₄ : 0,1 mg, CuSO ₄ : 0,03 mg, KCl : 0,01 mg) o saccharose : 20 g/L de solution mère. • matériel biologique stérile (scalpel et pincettes enfermés dans du papier aluminium, boîte de Pétri). Fiche technique : réalisation d'une culture in vitro lames + lamelles + microscope + eau iodée
104	Bio	4C	Les facteurs de variation des effectifs des populations	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pincettes fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bécher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
105	Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, photographies de dissection souris, lampe, gants.
106	Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, photographies dissection souris, lampe, gants.
107	Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Logiciel PHYLOGENE, collection "vertébrés collège", squelette humain, poisson, squelette ou membres antérieurs d'oiseau, de lapin ou de chat, de grenouille ou de crapaud, de serpent, de chauve-souris Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.

108	Bio	4C	Place de l'Homme dans le monde vivant	Moulages de crâne humain et de chimpanzé Potence + pinces (maintien du crâne) Ecran vertical uni et stable Règle graduée ruban adhésif webcam. Protocole : Protocole_cranométrie Mesurim et sa fiche technique
109	Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE, collection-Unité du vivant lycée, échantillons plante à fleurs, papillon, drosophile, poisson rouge, grenouille, squelette homme Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
110	Bio	4C	Le support de l'information génétique	Oeufs de lump, oignon, kiwi, matériel d'extraction de l'ADN, vert de méthyle acétique, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : extraction de l'ADN.
111	Bio	4C	Variabilité génétique et mutation	Suspension de levures ade2, bec électrique, matériel d'ensemencement, alcool, chambre UV (avec matériel de sécurité), photos de résultats d'exposition des levures ade2 aux UV + MESURIM
112	Bio	4C	Le brassage génétique	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Éthériseur Produit Flynap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
113	Bio	4C	La transmission des caractères d'une génération à une autre	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images et Mesurim Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
114	Bio	4C	La biodiversité à l'échelle d'un écosystème	Appareil de Berlèse, organismes issus d'une récolte, littère, organismes de la macrofaune, photographies d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
115	Bio	4C	La biodiversité aux différentes échelles	Logiciel Audacity Fichiers sons de chants de différents Oiseaux (Fouillot verdâtre) Casque Tutoriel Audacity
116	Bio	4C	Sélection naturelle et dérive génétique	Logiciel PopG et sa fiche technique Billes de couleur (5 couleurs ; 10 billes par couleurs) ; Cuvette
117	Bio	4C	Activité cérébrale et fonctionnement de l'organisme	Logiciel eduanat2 et banque de données NEUROPEDA (images anatomiques). Fiche technique : utilisation de eduanat2. Encéphale de mouton et matériel de dissection, lames et lamelles, bleu de méthylène, microscope
118	Bio	4C	Activité cérébrale et addictions	Logiciel eduanat2 et banque de données NEUROPEDA (images anatomiques). Fiche technique : utilisation de eduanat2 = sujet 13241 Encéphale de mouton et matériel de dissection, lames et lamelles, bleu de méthylène, microscope
119	Bio	4C	Les effets du dopage	Lame, lamelle, Giemsa, bec électrique, eau distillée, gants, lunettes, micropipettes, sang de mouton. Protocole de coloration du sang. 3 Potences portant chacune une grosse seringue avec embout et pince, eau, miel liquide, ketchup, 3 éprouvettes, chronomètre
120	Bio	2	La biodiversité actuelle	Mousses en coussinets, boîtes de Pétri, pipettes souples, eau glycéinée, eau, lame à concavité, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles, planches photographiques d'êtres vivants présents dans la mousse, photos d'organismes présents dans les mousses.
121	Bio	2	La cellule : unité fonctionnelle des êtres vivants	Levures, dispositif ExAO avec sonde O2 et sonde à CO2, solution de glucose à 1g.L-1 - microscope, lames et lamelles / bandelettes de Glucotest Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
122	Bio	2	La cellule : unité fonctionnelle des êtres vivants	Élodées, dispositif ExAO avec sonde O2 et sonde à CO2, solution de glucose à 1g.L-1 - microscope, lames et lamelles / bandelettes de Glucotest Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
123	Bio	2	La cellule unité structurale du vivant	Élodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles + eau et eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
124	Bio	2	La cellule unité structurale du vivant	Élodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles + eau et eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
125	Bio	2	La cellule unité structurale du vivant	Élodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscopes, lames / lamelles Coton tige individuel en parapharmacie / eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
126	Bio	2	La cellule unité structurale du vivant	suspension de bactéries du yaourt du commerce, sèche cheveux, coton tige stérile, photo d'une bactérie vue au MET, eau de Javel, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles, matériel de capture d'images microscopiques et logiciel d'acquisition d'images. Papier millimétré transparent + lame micrométrique. Bécher d'eau javellisée (avec picto), photo d'une bactérie vue au MET Fiche technique Mesurim
127	Bio	2	La parenté chez les Vertébrés	Poisson euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants + dissection de mammifère incluse dans la résine.
128	Bio	2	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, lampe, gants + dissection de mammifère incluse dans la résine.
129	Bio	2	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, lampe, gants + dissection de mammifère incluse dans la résine.
130	Bio	2	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, lampe, gants + dissection de mammifère incluse dans la résine.
131	Bio	2	Universalité et variabilité de la molécule d'ADN	Logiciel ANAGENE, fichiers "système ABO des groupes sanguins" + maquette de l'ADN + Fiche technique : utilisation d'ANAGENE.
132	Bio	2	Universalité et variabilité de la molécule d'ADN	maquette de l'ADN Kit électrophorèse jeulin ADN police scientifique + fiche technique
133	Bio	2	Universalité et variabilité de la molécule d'ADN	Logiciel libmol, répertoire de fichiers adn.pdb. + maquette de l'ADN + Fiche technique : utilisation de libmol
134	Bio	2	Pratiquer une activité physique	Squelette de lapin, membre postérieur de lapin, matériel à dissection, microscope, lame, lamelle, pinces fines, serum physiologique.
135	Bio	2	Le métabolisme cellulaire	Levures à jeun mutées + sauvages, dispositif d'ExAO avec sonde à O2, solution de glucose à 10g.L-1, seringue de 1 mL. / lames, lamelles, microscope Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
136	Bio	2	Métabolisme cellulaire et conditions du milieu	Levures à jeun mutées + sauvages, dispositif ExAO avec sondes à O2 et à éthanol, solution de glucose à 10g.L-1, seringue de 1 mL., lames, lamelles, microscope Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
137	Bio	2	L'entrée de matière minérale et d'énergie dans la biosphère	Dispositif d'ExAO avec sonde à CO2, lampe, élodées à la lumière et à l'obscurité, eau iodée, microscope, lames, lamelles, pinces. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.

138	Bio	2	Les sols, des écosystèmes fragiles	Google Earth, fichier kmz "Dégradation du sol1" cuvettes remplies de sol : sol sec, sol humide, sol enherbé; bêche pour arroser, cales de bois pour incliner les cuvettes, bêche pour récupérer l'eau
139	Bio	2	Les sols, des écosystèmes fragiles	Google Earth, fichier kmz "Dégradation du sol1" cuvettes remplies de sol : sol sec, sol humide, sol enherbé; bêche pour arroser, cales de bois pour incliner les cuvettes, bêche pour récupérer l'eau
140	Bio	2	Les constituants du vivant	Logiciel libmol, fichiers pdb (glucose, saccharose, alanine, acide palmitique, adénosine, dioxyde de carbone, quartz) + test liqueur de Fehling test eau iodée, rouge soudan, fushine, bec électrique. Fiche technique : utilisation de libmol.
141	Bio	2	Les constituants du vivant	Morceaux de poulet, haricot, pomme de terre, crevette, morceau de calcaire et de granite, réactif de biuret, liqueur de Fehling, eau iodée, tubes à essai, plaque à puits, bec électrique + fichier excel tableau composition chimique vivant et non vivant
142	Bio	2	Les constituants du vivant	Morceaux de poulet, haricot, pomme de terre, crevette, morceau de calcaire et de granite, réactif de biuret, liqueur de Fehling, eau iodée, tubes à essai, plaque à puits, marqueur, bec électrique + fichier excel tableau composition chimique vivant et non vivant
143	Bio	2	Les constituants du vivant	Morceaux de poulet, haricot, pomme de terre, crevette, morceau de calcaire et de granite, réactif de biuret, liqueur de Fehling, eau iodée, tubes à essai, bec électrique + fichier excel tableau composition chimique vivant et non vivant - fiche technique du biuret
144	Bio	2	Les constituants du vivant	Argile, bêche contenant 100g de pommes fraîches, bêche contenant 100g de pommes ayant subi une déshydratation complète par un passage à l'étuve, et 100g de pomme qui a subi combustion, pomme de terre, cerneau de noix, œuf dur, liqueur de Fehling, réactif de biuret, eau iodée, tube à essais, bec électrique, pince en bois, balance, microscope, lames et lamelles + fichier excel tableau composition chimique vivant et non vivant
145	Bio	2	Les échanges entre les cellules et leur environnement	poisson vivant, Dispositif ExAO sondes CO2 et O2 . Fiche technique ExAO. oignon violet, eau douce et eau salée, papier filtre, microscope, lames, lamelles.
146	Bio	2	Les modifications physiologiques à l'effort	Dispositif ExAO avec capteurs cardio, électrodes. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Fiche technique ExAO fréquence cardiaque. Sphygmomanomètre (tensiomètre) + sa fiche technique version papier (dans le boîte)
147	Bio	2	Paramètres cardiovasculaires et exercice physique	Logiciel ExAO mesure de la pression artérielle et sa fiche technique Microscope et lames CT artère ; Tableau numérique valeurs de PA / intensité activité; Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
148	Bio	2	Les modifications physiologiques à l'effort	tableau numérique distribution sang organes repos effort; Dispositif ExAO de spirométrie et spiropgraphie, embout buccal, filtre. Fiche technique : utilisation de l'ExAO Logiciel Excel
149	Bio	2	Les modifications physiologiques à l'effort	Sphygmomanomètre Dispositif ExAO de spirométrie, embout buccal, filtre. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
150	Bio	2	L'universalité de la molécule d'ADN	Logiciel libmol, répertoire de fichiers adn.pdb. Fiche technique : utilisation de libmol. Poireau / oignon / foie et vert de méthyle, lames, lamelles, verre de montre, microscope
151	Bio	2	Métabolisme cellulaire et conditions environnementales	Suspensions de levures à jeun à température ambiante et à 4°C, glucose, cristalliseur rempli de glaçons, logiciel ExAO avec sonde à O2, sonde à température, pipette, pro-pipette, seringue, agitateur magnétique. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
152	Bio	2	Métabolisme cellulaire	Suspension de Saccharomyces cerevisiae LAC- et Saccharomyces boulardii LAC + à jeun, lactose, logiciel ExAO avec sondes à O2. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
153	Bio	2	La parenté des vertébrés	Logiciel phylogène collection vertébrés actuels et fossiles, squelettes de archéoptéryx, poisson, grenouille, serpent, chauve-souris. Fiche technique Phylogène. Membre antérieur de lapin et de poulet.
154	Bio	2	Les modifications physiologiques à l'effort	Dispositif ExAO pour la consommation de dioxygène, embout buccal, filtre, clapet anti retour, enceinte, fiche technique utilisation de l'ExAO. Bécher avec eau de javel. Tableur Excel et fichier évolution de la VO2.
155	Bio	2	Modifications et régulation de la pression artérielle	Ensemble cœur-poumon mouton,, logiciel RegulPan
156	Bio	2	Modifications et régulation de la pression artérielle	Ensemble cœur-poumon mouton, logiciel RegulPan
157	Bio	2	La biodiversité, résultat et étape de l'évolution	mollusques (coquilles, vivants tels que moules, bigorneau, buccin...), mètre souple, pied à coulisse, collection de valves de moules (Mytilus edulis) ou esargot (Cepea nemoralis)
158	Bio	2	L'activité physique et les accidents musculo-articulaires	Squelette de lapin, membre postérieur de lapin, matériel à dissection. Microscope lames / lamelles / bleu de méthylène.
159	Bio	2	Métabolisme cellulaire et patrimoine génétique	Oignon violet, eau douce et eau salée, papier filtre, microscope, lames, lamelles. Dispositif ExAO sondes CO2 et O2-euglènes vertes et euglènes + albinos + mutantes Elodée
160	Bio	1S	L'élevage bovin, un agrosystème	extrait bactérien de liquide ruminal, colorants pour coloration de Gram, protocole coloration de Gram, microscope, huile à immersion lame du commerce : frottes de jus de rumen Fichier excel "Energie-prairie"
161	Bio	1S	Les interactions interspécifiques au sein des agrosystèmes	plant de Fabacée avec fleur et racines présentant des nodosités, loupe binoculaire, lames, lamelles, bleu de méthylène, huile à immersion échantillons d'abeille (x2), aiguilles fines et longues pour manipulation d'insecte, pinces fines, carré de liège ou de mousse de cuvette à dissection, boîte de Petri
162	Bio	1S	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel ANAGENE et sa banque de molécules. Fiche technique : utilisation de ANAGENE / disposition d'électrophorèse HbA/HbS+. Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Facon d'1L / Facon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtubule à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
163	Bio	1S	Du génotype au phénotype	Logiciel ANAGENE et sa banque de molécules. Fiche technique : utilisation de ANAGENE / disposition d'électrophorèse HbA/HbS+. Electrophorèse : fiche technique et matériel : tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
164	Bio	1S	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel ANAGENE et sa banque de molécules. Fiche technique : utilisation de ANAGENE / disposition d'électrophorèse HbA/HbS+. Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Facon d'1L / Facon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtubule à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
165	Bio	1S	L'expression du génotype	Logiciel libmol, molécule betanorm et betadrep et fiche technique d'utilisation de libmol + lame drépanocytaire. Microscope + dispositif de numérisation.
166	Bio	1S	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel libmol, sa banque de molécule et fiche technique d'utilisation de libmol Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Facon d'1L / Facon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtubule à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
167	Bio	1S	La photoréception	Logiciel ANAGENE et fichier de séquences des opsinnes. Fiche technique : utilisation de ANAGENE. Oeil de veau, matériel de dissection, gants, lampe.
168	Bio	1S	Les photorécepteurs rétiniens produits de l'évolution	Logiciel ANAGENE et fichier de séquences des opsinnes Fiche technique : utilisation de ANAGENE. lame de coupe de rétine. Microscope + dispositif de numérisation.

169	Bio	1S	Les photorécepteurs rétiniens produits de l'évolution	Logiciel ANAGENE et fichier de séquences des opsines. Fiche technique : utilisation de ANAGENE. Lame de coupe de rétine. Microscope + dispositif de numérisation.
170	Bio	1S	Cycle cellulaire et division conforme	Préparation microscopique d'une extrémité de racine de Liliacées, microscope, dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fichier tableur de la variation de la quantité D'ADN en fonction du temps. Fiche technique Mesurim.
171	Bio	1S	Le cycle sexuel chez la femme et son contrôle	Lame d'ovaire en phase folliculaire et lame d'ovaire en phase lutéale, logiciel de traitement de texte, caméra et logiciel d'acquisition d'acquisition d'images. Logiciel "Cycles sexuels des mammifères" Fiches techniques : Mesurim
172	Bio	1S	Les chromosomes au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orocéine acétique à 45 %, microscope , lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orocéine acétique.
173	Bio	1S	Les chromosomes au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orocéine acétique à 45 %, microscope , lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orocéine acétique.
174	Bio	1S	Les chromosomes au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orocéine acétique à 45 %, microscope , lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orocéine acétique.
175	Bio	1S	Les fonctions du testicule	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fichiers libmol : anabolisant_et_recepteur_des_androgenes ; testosterone; testosterone_liee_recepteur_des_androgenes_chimpanze Logiciel libmol Fiche technique : utilisation du logiciel de caméra + libmol
176	Bio	1S	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats, bec électrique Logiciel ANAGENE, séquences Ade2 + et -. Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
177	Bio	1S	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel ANAGENE, séquences Ade2 + et -. Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
178	Bio	1S	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel ANAGENE, séquences de phénotypes thalassémiques. Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
179	Bio	1S	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel ANAGENE, séquences de phénotypes thalassémiques. Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
180	Bio	1S	La Cancérisation	suspension de levures Ade2, deux boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel ANAGENE, séquences p53 "Famille P53 New " Document : Etude d'un cas de cancer héréditaire" Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
181	Bio	1S	Du gène aux protéines	Frottis sanguins sain et drépanocytaire + microscope Logiciel ANAGENE et fiche technique. Molécules CGRP et Calcitonine: séquence du gène (GENE-CALCAadn) et des deux ARNm (celui présent dans les cellules thyroïdiennes (ARNm2-Calcitonine), celui présent dans les neurones (ARNm1-CGRP)). Séquences d'ARNm strictement codant (CDS-ARNm1-CGRP et CDS-ARNm2-Calcitonine) et séquences des protéines calcitonine (pro-Calcitonine) et CGRP (pro-CGRP). Exons du gène CGRP. Fiches techniques : ANAGENE frottis sanguins sain et drépanocytaire + microscope
182	Bio	1S	Du gène aux protéines	Logiciel ANAGENE et molécules CGRP et Calcitonine Molécules CGRP et Calcitonine: séquence du gène (GENE-CALCAadn) et des deux ARNm (celui présent dans les cellules thyroïdiennes (ARNm2-Calcitonine), celui présent dans les neurones (ARNm1-CGRP)). Séquences d'ARNm strictement codant (CDS-ARNm1-CGRP et CDS-ARNm2-Calcitonine) et séquences des protéines calcitonine (pro-Calcitonine) et CGRP (pro-CGRP). Exons du gène CGRP. Fiches techniques : ANAGENE frottis sanguins sain et drépanocytaire + microscope
183	Bio	1S	Génotype, phénotype et maladie génétique	Solution de tyrosine ; solution de tyrosinase ; bain-marie ; tubes à essai ; fiche informatique sur la fonction de la tyrosinase Logiciel ANAGENE et allèles tyrosinase Fiches techniques : ANAGENE
184	Bio	1S	Du gène aux protéines	Logiciel ANAGENE et molécules CGRP et Calcitonine Molécules CGRP et Calcitonine: séquence du gène (GENE-CALCAadn) et des deux ARNm (celui présent dans les cellules thyroïdiennes (ARNm2-Calcitonine), celui présent dans les neurones (ARNm1-CGRP)). Séquences d'ARNm strictement codant (CDS-ARNm1-CGRP et CDS-ARNm2-Calcitonine) et séquences des protéines calcitonine (pro-Calcitonine) et CGRP (pro-CGRP). Exons du gène CGRP. Fiches techniques : ANAGENE Tyrosine, tyrosinase, bain marie.
185	Bio	1S	La mucoviscidose, une maladie génétique	Préparations microscopiques d'une coupe transversale de voie respiratoire et d'une coupe de poumons Fichiers Anagène des allèles "CF sain" et "CF dF508" Logiciel Anagène
186	Bio	1S	La vision des couleurs	Microscope + lame de coupe de rétine + 2 yeux de veau, matériel de dissection, lampe
187	Bio	1S	Variabilité génétique et mutation	Suspension de levures ade2 (incapables de synthétiser l'adénine), quatre boîtes de Pétri, bec électrique, matériel d'ensemencement, alcool, chambre UV (avec matériel de sécurité), Résultats d'exposition des levures ade2 aux UV + MESURIM et sa fiche technique
188	Bio	1S	La productivité primaire des agrosystèmes	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différentes (eau, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N), balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique, Logiciel tableur. Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot.
189	Bio	1S	Productions alimentaires et développement durable	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différentes (eau distillée, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N), balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique, tableur. Balance de précision. Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot. Logiciel "choix cultural"
190	Bio	1S	Productions alimentaires et développement durable	Matériel 1 : solution témoin de nitrate d'ammonium de concentration 5g/L, solution d'engrais NPK 6.6.6 diluée 10 fois, solution d'hydroxyde de sodium (soude) 0,20 mol/L, erlenmeyers de 100 ml, éprouvettes graduées, indicateur coloré thymolphthéine, agitateur magnétique et barreau aimanté, burette graduée et son support. Fiche "protocole" dosage des ions ammonium doc Images Google Earth Bretagne indiquant pollutions liées aux élevages, fiche technique Google Earth
191	Bio	1S	Le cristallin : une lentille vivante	Œil de veau frais Microscope, lame, lamelle, matériel de dissection Lentille convergente Laser fixé à une potence + 2ème potence avec pince un écran noir
192	Bio	1S	Le cristallin : une lentille vivante	Œil de veau frais Microscope, lame, lamelle, matériel de dissection Lentille convergente Laser fixé à une potence + 2ème potence avec pince un écran noir
193	Bio	1S	La perception visuelle	Logiciel libmol avec molécule LSD, sérotonine 2 Encéphales de mouton trempé dans l'alcool, matériel de dissection, lampe,
194	Bio	1S	Perception visuelle et plasticité	Logiciel eduant2, banque de données NEUROPEDA (images Images reconnaissance visuelle des mots), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduant2.2 Encéphales de mouton trempé dans l'alcool, matériel de dissection, lampe,

195	Bio	1S	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	<ul style="list-style-type: none"> - une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture - une pince fine - un récipient contenant de l'eau distillée - un portoir d'ependorfs avec les 5 ependorfs A,T,E, V,C, contenant une solution d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastilles imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). - un papier sopalin - un chronomètre
196	Bio	1S	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	<ul style="list-style-type: none"> - une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture - une pince fine - un récipient contenant de l'eau distillée - un portoir d'ependorfs avec les 5 ependorfs A,T,E, V,C, contenant du d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastilles imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). - un papier sopalin - un chronomètre Mesurim et sa fiche technique, photographies de cultures bactériennes cultivées avec ou sans antibiotiques
197	Bio	1L/1ES	Les photorécepteurs	Logiciel PHYLOGENE et fichiers de séquences des opsines. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE. Oeil de veau, matériel de dissection, gants, lampe.
198	Bio	1L/1ES	La maîtrise de la procréation	Logiciel libmol, fichiers de molécules d'oestrogène, progestérone et RU486. Fiche technique : utilisation de libmol lames coupe uterus pré/post-ovulatoire + microscope
199	Bio	1L/1ES	La réception des stimuli visuels	Oeil de veau, matériel de dissection, gants, lampe. Banc d'optique, écran, lentille convergente, source lumineuse avec lettre-objet
200	Bio	1L/1ES	Les aires visuelles et la perception visuelle	Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images localisation des aires visuelles, vision du mouvement et des couleurs), fichier des seuils de visualisation. Vidéo de la stimulation. Fiche technique : utilisation de eduanat2. Encéphale de mouton et matériel de dissection.
201	Bio	1L/1ES	L'organisation des voies visuelles	Logiciel eduanat2 et banque de données NEUROPEDA (images anatomiques et fonctionnelles). Fiche technique : utilisation de eduanat2. Encéphale de mouton et matériel de dissection.
202	Bio	1ESL	Agrosystèmes et rendement	Plant de fèves ou Vesce avec nodosités racinaires Lame - lamelle - huile à immersion si microscope avec objectif à immersion Scalpel Bleu de méthylène
203	Bio	1L/1ES	Le champ de maïs : un agrosystème	grains de maïs (x5), lames et lamelles, rasoirs/scalpels, lugol (eau iodée) fichier excel "Maïs_Azote_Rendement" Logiciel choix cultural
204	Bio	1L/1ES	La fertilité des sols	sable, argile, terre agricole, terre de forêt riche en humus, eau, solution de bleu de méthylène, solution d'éosine, éprouvettes graduées, entonnoirs, papier filtre, béciers gradués, tubes à essai et portoir Logiciel choix cultural
205	Bio	1L/1ES	Une agriculture pour nourrir les Hommes	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différentes (eau, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N), balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique, tableur. Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot.
206	Bio	1L/1ES	La conservation des aliments	Rondelles de Banane (5 par condition) dans 6 conditions différentes (lumière et température ambiante/obscurité et température ambiante/lumière et froid/lumière température ambiante et sous vide partiel/ lumière température ambiante et atmosphère enrichie en oxygène/lumière température ambiante et arrosé de jus de citron) et placées 36 h, 24h, 12h, 6h avant le jour de passage, bananes, citron, récipients oxygène et matériel pour faire le vide, Logiciel Mesurim, fiche technique Mesurim. Lame Lamelle Microscope Bleu de méthylène
207	Bio	1L/1ES	La qualité des sols	Eosine bleu de méthylène. Dosage engrais et fiche technique : solution témoin de nitrate d'ammonium de concentration 5g/L, solution d'engrais NPK 6.6.6 diluée 10 fois, solution d'hydroxyde de sodium (soude) 0,20 mol/L, erlenmeyers de 100 ml, éprouvettes graduées, indicateur coloré thymolphthaléine, agitateur magnétique et barreau aimanté, burette graduée et son support. Protocole interaction sol solution ionique et fiche technique : entonnoirs, éprouvettes graduées en verre de 50 ml, coton hydrophile, terre riche en humus, bleu de méthylène 1‰ dilué 50 fois, éosine 2‰ diluée 10 fois, engrais universel liquide NPK 6.6.6 dilué 10 fois (fournir la bouteille à partir de laquelle la solution a été préparée pour la composition initiale), eau déminéralisée, bandelettes nitrate, fiche protocole de dosage de ions ammonium et matériel correspondant.
208	Bio	TS	Les rôles de la méiose dans la diversité génétique	Réalisation de préparations microscopiques à partir d'anthères de fleurs à différents stades ;
209	Bio	TS	Le brassage génétique et sa contribution à la diversité génétique	Microscope, préparation microscopique d'anthères de fleurs à différents stades Plaquettes de croisements de Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique Mesurim.
210	Bio	TS	Le cortex cérébral et les mouvements volontaires	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricité IRMsujeti 3112 fonction Motricité Main Gauche Versus Droite ; IRMsujeti 3112 fonction Motricité Main Droite Versus Gauche ; image anatomique du sujet 13112), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
211	Bio	TS	Le cortex cérébral et les mouvements volontaires	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricité IRMsujeti 3112 fonction Motricité Main Gauche Versus Droite ; IRMsujeti 3112 fonction Motricité Main Droite Versus Gauche ; image anatomique du sujet 13112), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
212	Bio	TS	Le réflexe myotatique	Patte de grenouille Côte double d'agneau Bleu de méthylène Matériel de dissection, lames, lamelles
213	Bio	TS	Le réflexe myotatique	Dispositif ExAO pour mise en évidence du réflexe myotatique. Fiche technique : utilisation de l'ExAO
214	Bio	TS	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécier pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. Logiciel libmol, fichiers « igg-lys.pdb » (fragment d'anticorps ayant fixé l'antigène) et « iggtotal.pdb » (anticorps complet). Fiche technique : utilisation de libmol.
215	Bio	TS	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécier pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. Logiciel libmol, fichiers « igg-lys.pdb » (fragment d'anticorps ayant fixé l'antigène) et « iggtotal.pdb » (anticorps complet). Fiche technique : utilisation de libmol.

216	Bio	TS	Les lymphocytes B, acteurs de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bêcher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. ANAGENE, fichier « igg.edi » (séquences polypeptidiques des quatre chaînes d'un anticorps). Fiche technique ANAGENE.
217	Bio	TS	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bêcher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. ANAGENE, fichier « igg.edi » (séquences polypeptidiques des quatre chaînes d'un anticorps). Fiche technique ANAGENE.
218	Bio	TS	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose.
219	Bio	TS	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Dispositif d'électrophorèse sur bande d'acétate Sérums de lapin immunisé ou non contre un antigène Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; 250 mL de tampon d'électrophorèse à pH 9,2 et une éprouvette de 100 mL, deux bandes d'acétate placées dans une solution de tampon veronal, micropipette, u sérum de lapin L1 immunisé contre un antigène inoffensif (BSA ou autre), sérum de lapin L2 non immunisé, pince, papier filtre, cuve plastique à plusieurs alvéoles pour la coloration, solution de Rouge Ponceau, solution d'acide éthanoïque à 5%. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
220	Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Erlenmeyer « entonoir (Éthériseur et fiche technique) Produit Flynap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
221	Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique Mesurim.
222	Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	2 criquets mâles adultes fraîchement tués - Matériel de dissection - Bleu de toluidine - Verres de montre - Pipette Pasteur - Liquide physiologique - Fixateur - Fiche technique : dissection des testicules de criquet Préparations microscopiques CT testicules Mammifères « CT testicules Criquet en secours
223	Bio	TS	L'organisation fonctionnelle du réflexe myotatique	Patte postérieure de grenouille, matériel de dissection, épingles, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles. Lame de moelle épinière
224	Bio	TS	La feuille : un organe spécialisé	Feuille de houx, feuille de poireau, vernis, lame de rasoir, pinces fines, microscope, lames, lamelles. Pétiole de céleri dans une eau colorée au rouge neutre, lame de rasoir, loupe binoculaire.
225	Bio	TS	La feuille : un organe spécialisé	Feuille de houx, feuille de poireau, vernis, lame de rasoir, pinces fines, microscope, lames, lamelles. Pétiole de céleri dans une eau colorée au rouge neutre, lame de rasoir, loupe binoculaire.
226	Bio	TS	Nutrition des Angiospermes et vie fixée.	Un plant entier de haricot, lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande.
227	Bio	TS	Nutrition des Angiospermes et vie fixée.	Une tige de menthe, une racine d'iris lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande.
228	Bio	TS	La pollinisation	<ul style="list-style-type: none"> • Fleur de plante mellifère • Un microscope optique avec un oculaire micrométrique • Lame micrométrique • Fiche technique d'utilisation de la lame micrométrique • Une loupe binoculaire • Lames et lamelles • Verre de montre • Pissette d'eau • Matériel de dissection • lames de têtes d'abeille • abeille entière
229	Bio	TS	Organisation florale et reproduction	Fleur de Lys, plaques du commerce fleur d'arabidopsis normal et mutantes, matériel de dissection, microscope, lame, lamelles,
230	Bio	TS	Organisation florale et reproduction	fichiers Anagène, séquences Genes ABC Fleurs de Lys Fleurs de Sauge Matériel de dissection Lames lamelles
231	Bio	TS	Un regard sur l'évolution de l'Homme	Logiciel PHYLOGENE avec collection archontes. crâne de la lignée humaine et crâne de primate (chimpanzé), 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
232	Bio	TS	L'Homme parmi les Primates	Logiciel ANAGENE, séquences NAD déshydrogénase des primates (homme, gibbon, chimpanzé, gorille, orang-outang), du chien et de l'anguille. crânes d'Homo habilis et erectus de la lignée humaine. 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
233	Bio	TS	Un regard sur l'évolution de l'Homme	Logiciel ANAGENE, séquences NAD déshydrogénase des primates (homme, gibbon, chimpanzé, gorille, orang-outang), du chien et de l'anguille. crâne de la lignée humaine. 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule Fiche technique : utilisation de ANAGENE.
234	Bio	TS	Les forces évolutives à l'origine de la diversification du vivant	Logiciel de modélisation de la dérive génétique et/ou Phylogène Matériel pour réaliser un antibiogramme avec des produits de substitution <ul style="list-style-type: none"> • Boîtes de Pétri gélosées dont la gélose a été préparée avec rouge phénol • Acide chlorhydrique • Marqueur • Gélose (agar) • Tubes à essai/bêchers • Pincettes fines • Portoir • Pastilles de papier filtre (préparées par exemple avec un perforateur de bureau sur du papier filtre plié pour avoir plus d'épaisseur) • Eau distillée
235	Bio	TS	La diversification du vivant	Logiciel Audacity Fichiers sons de chants de différents pinsons (jeunes et adultes) - Casque - fiche technique Audacity - lichens, lames, lamelles, microscope, eau, lames de rasoir et verres de montre
236	Bio	TS	Infection virale et immunité adaptative	Kit Elisa Micropipette « cônes Fiche technique de réalisation du test : fichetechniqueELISaterminale
237	Bio	TS	La réaction inflammatoire	Lombries vivants Solution d'éthanol à 10 % Suspension de levures à 1 % Solution de NaCl à 0,7 % Seringue et aiguille Matériel à dissection dont lame de rasoir Boîte de Petri et papier absorbant Lames et lamelles, photographie de secours de phagocytose Fiche protocole : Protocole_coelomocytesLombrie
238	Bio	TS	La fécondation	Moules mâles et femelles vivants Eau salée 35 g.L ⁻¹ Lames, lamelles Lames à concavité Matériel de dissection (gros ciseaux). Fiche protocole.
239	Bio	TS	Stratégie de défense des plantes et vie fixée	3 rameaux feuillés de lierre : placés en atmosphère humide - placés en atmosphère normale - placés en atmosphère desséchante vernis à ongles incolore Matériel de dissection Lames lamelles Logiciel Mesurim et sa fiche technique
240	Bio	TS	Stratégie de défense des plantes et vie fixée	Nombriil de Vénus ou joubarbe (Plante succulente de murs), Salicorne (Plante succulente de marais salant), tige de ronce, outils de dissection, microscope, lames, lamelles
241	Bio	TS	La symbiose, un processus de diversification du vivant	Plantain avec racines. Matériel de dissection. Lames lamelles Bleu coton lactique, lampe, gants, lames de rasoir. Protocole : Protocole_coloration_mycorhizes, lame du commerce de mycorhize pour secours
242	Bio	TS	La symbiose, un processus de diversification du vivant	une chaîne d'acquisition ExAO (comprenant une sonde à O2) et sa fiche technique Une suspension de vers de Rosoff dans de l'eau de mer : beaucoup de vers dans très peu d'eau de mer. source de lumière pipette-poire en plastique (3mL) pour prélever les vers papier absorbant. Lames demi lune et lamelles Microscope et/ou loupe

243	Bio	TS	la symbiose, processus de diversification du vivant	Fragments de racines de plantain/Lichen/nodosités fabacées. Microscopes optiques. Lames de verre + lamelles couvre objet. Aiguille lancéolée. Paire de pinces, tubes à essai, verre de montre. Bain-marie. Tamis. Compte-goutte. Eau distillée, eau acidifiée. Colorant bleu coton. Bleu de méthylène ou rouge neutre. 2 chronomètres. Marqueur. Papier absorbant. Poubelle de table. Fiche Technique « techniques de coloration pour étudier la cellule ». Protocole "coloration mycorhizes".
244	Bio	TS	la symbiose, processus de diversification du vivant	Fragments de racines de plantain /Lichen/nodosités fabacées. Microscopes optiques. Lames de verre + lamelles couvre objet. Aiguille lancéolée. Paire de pinces, tubes à essai, verre de montre. Bain-marie. Tamis. Compte-goutte. Eau distillée, eau acidifiée. Colorant bleu coton. Bleu de méthylène ou rouge neutre. 2 chronomètres. Marqueur. Papier absorbant. Poubelle de table. Fiche Technique « techniques de coloration pour étudier la cellule ».
245	Bio	TS	Un regard sur l'évolution de l'Homme	Moulages de crâne humain et de chimpanzé avec bouchons pour maintenir les crânes. Ecran vertical uni et stable Règle graduée ruban adhésif webcam ou app photo num. Protocole : Protocole_cranionétrie Mesurim et sa fiche technique
246	Bio	TS	L'histoire évolutive du genre Homo	Logiciel HOMININE VS, crânes australopitèque Neanderthal, 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule, outils lithiques (biface, chopper, pointes de flèches)
247	Bio	TS	L'Homme un primate parmi les autres	Squelette Homme / Squelette Chimpanzé : Crânes chimpanzé /jeune / adulte; Crânes Homme adulte / jeune : logiciel Mesurim
248	Bio	TS	L'Homme un primate parmi les autres	Carottes sauvages, carottes cultivées (orange et jaune) Matériel pour chromatographie : Trois éprouvettes à chromatographie avec bouchon muni d'un crochet + cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette Solvant à chromatographie Papier Whatman Agitateur en verre Matériel pour coloration de la lignine : Trousse à dissection Solution de phloroglucine à 2 % Bêchers de 50 mL Lunettes, gants Solution d'HCl 6N Matériel pour la mise en évidence du glucose : Bandelettes urinaires de détection du glucose (ex : test urinaire Test Diabur 5000® des laboratoires Roche) Fiche protocole carottes
249	Bio	TS	La plante domestiquée	Flours de Lis Fleurs de Sauges Matériel de dissection Lames lamelles, abeilles et lames de pièces buccales d'abeille/ Papillon (pièces buccales visibles)
250	Bio	TS	Organisation de la fleur et reproduction	Logiciel Audacity Fichiers sons pour comparer les chants nuptiaux de deux Rainettes (Hyla chrysoscelis et Hyla versicolor) ; Logiciel Anagène ; Fichiers séquence des nucléotides du cytochrome b et séquences d'acides aminés de la rhodopsine : cyto_b_hyla.edi et rhodopsine_hyla.edi ; Casque : fiche technique d'Audacity et d'Anagène
251	Bio	TS	La spéciation	Echantillons d'ADN fragmentés des quatre grands singes testés dans des tubes Eppendorf Cuve à électrophorèse à ADN. Micropipette adaptée au dispositif Fiche technique pour l'électrophorèse Fichier « Seq. primate.edi » Logiciel ANAGENE et sa fiche technique
252	Bio	TS	Un regard sur l'évolution de l'Homme	Fichier "TGA1_Téosinte_Mais_ADN.edi" contenant les séquences de 8 individus différents appartenant à l'espèce Téosinte (T-individus 1,2...) et 8 individus différents appartenant à l'espèce maïs (M-individus 1,2...)
253	Bio	TS	Homme et plantes cultivées	Logiciel ANAGENE et sa fiche technique Maïs de différentes variétés (et photos de téosinte), grains de maïs et de téosinte trempés, eau iodée, matériel de dissection
254	Bio	TS	La plante domestiquée : d'une espèce sauvage à sa biodiversité variétale	tomates de différentes couleurs (rouges, jaunes, orange, noires) couteau, pissette d'eau distillée, papier absorbant, poubelle de table Matériel pour chromatographie : Quatre éprouvettes à chromatographie avec bouchon muni d'un crochet + cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette Solvant à chromatographie Papier Whatman Agitateur en verre Sèche cheveux Trousse à dissection Lunettes, gants Matériel pour la mise en évidence du glucose : Bandelettes urinaires de détection du glucose (ex : test urinaire Test Diabur 5000® des laboratoires Roche) .Lames, lamelles.
255	Bio	TS	Infection virale et immunité adaptative	Logiciel libmol de visualisation de modèles moléculaires - Logiciel Anagène de traitement de séquences Fichier 1a07.pdb: modèle moléculaire de récepteur T associé à un antigène issu du virus HTLV-1 et à une molécule du CMH - Fichier 1J8H.pdb: modèle moléculaire de récepteur T associé à un antigène issu du virus de la grippe et à une molécule du CMH - Fichier « tr.edi » : séquences d'acides aminés des chaînes D et E de ces récepteurs T fiches techniques des logiciels lame de frotis sanguin du commerce, microscope
256	Bio	TS spé	Fermentation et production d'ATP dans la cellule eucaryote	Lame Kova et protocole de comptage Kova. Suspension de levures en aérobiose, à jeun, dispositif ExAO avec sonde éthanol, sonde à CO2. 2 Suspensions de levures cultivée avec du glucose (une en aérobiose et l'autre en anaérobiose) Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Fiche technique utilisation lame Kova.
257	Bio	TS spé	La catalyse enzymatique et la digestion des glucides	Empois d'amidon (10g/L), solution d'amylase, tubes à essais, eau iodée, liqueur de Fehling, pince en bois, bec bunsen électriques, gants, lunettes. Solution HCl (1M). Bains marie 37 °C et 100 °C. chronomètre. Plaque à alvéoles Logiciel lactase.
258	Bio	TS spé	La catalyse enzymatique et la digestion des glucides	Empois d'amidon (10g/L), solution d'amylase, tubes à essais, eau iodée, liqueur de Fehling, pince en bois, bec bunsen électriques, gants, lunettes. Solution HCl (1M). Bains marie 37 °C et 100 °C. chronomètre. Plaque à alvéoles Logiciel lactase.
259	Bio	TS spé	La catalyse enzymatique et la digestion des glucides	Empois d'amidon, saccharose, amylase, pepsine; tubes à essais, bain marie, eau iodée, plaques à alvéoles, pipettes plastiques, liquer de Fehling, pince en bois, bec bunsen électriques, gants, lunettes, Logiciel libmol, fichier de molécules amylase et amylase avec son substrat. Fiche technique : utilisation de libmol
260	Bio	TS spé	La catalyse enzymatique et les conditions du milieu	Solution d'amylase, empois d'amidon, tubes à essais, pipettes de 2 ml, pipettes de 10 ml, glaçons, bêcher, 2 bains marie, eau iodée, chronomètre, plaques à alvéoles. Logiciel lactase.
261	Bio	TS spé	le chloroplaste : un organe clé de la photosynthèse	Élodées placées à l'obscurité depuis 48 heures, élodées exposées à la lumière depuis 48 heures, eau iodée, microscope, lame, lamelles, Feuilles d'épinard, sable, mortier, pilon, éthanol, entonnoir, papier filtre, bêcher, spectroscopie et cuve
262	Bio	TS spé	les organes impliqués dans l'homéostat glycémique	Foie, muscle strié squelettique, scalpel, bêcher, eau distillée, bandelettes test glucose, verres de montre, eau iodée. Fiche technique : expérience du foie lavé.
263	Bio	TS spé	Le foie : un organe impliqué dans l'homéostat glycémique	Foie, scalpel, mortier, pilon, sable, bec électrique, bêcher, eau distillée, Na2S04 en poudre, tubes à essais, éthanol à 96%, pipettes de 2 mL, entonnoir, filtre, balance, pince en bois, bêcher à 100mL. Fiche technique : extraction du glycogène. Lame de foie du commerce, microscope
264	Bio	TS spé	Le site actif des enzymes	Empois d'amidon (10g/L), solution de saccharose (10 g/L), solution d'amylase, tubes à essais, eau iodée, liqueur de Fehling, pince en bois, bec bunsen électriques, gants, lunettes. Bains marie 37 °C et 100 °C. chronomètre. Plaque à alvéoles Logiciel libmol, fichier : "beta-amylase avec son substrat 1byc" et fichier "saccharose 1MUU" Fiche technique : utilisation de libmol.
265	Bio	TS spé	les propriétés des enzymes	Dispositif ExAO, sonde à O2, solutions de glucose de concentration différentes (0, 2, 5, 10, 20 g/L), solution de glucose oxydase, pipettes, pissette. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
266	Bio	TS spé	Les pigments photosynthétiques	Feuilles fraîches d'épinard, feuilles fraîches d'une espèce pourpre, papier Whatmann, solvant, deux éprouvettes à chromatographie, baguette en verre, hotte aspirante. Fiche technique : réalisation d'une chromatographie des pigments.
267	Bio	TS spé	Production d'ATP par respiration et fermentation dans la cellule eucaryote	Suspension de levures en aérobiose et anaérobiose, à jeun, solution de glucose à 5g/L-1, dispositif ExAO avec sondes à CO2, éthanol et O2 Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
268	Bio	TS spé	La place du pancréas dans la régulation hormonale de la glycémie	Logiciel glycémie - préparations microscopiques de pancréas sain et de pancréas d'un individu diabétique de type I, microscope et matériel d'acquisition vidéo

269	Bio	TS spé	Le chloroplaste, siège de réactions d'oxydo-réduction	Feuilles d'épinard bien vertes Protocole d'extraction des chloroplastes + matériel Solution contenant l'accepteur d'électrons réactif de Hill une chaîne d'acquisition ExAO (comprenant une sonde à O2 et un dispositif d'agitation) et sa fiche technique + lampe 1 seringues de 1 ml. 1 pipette 10 ml. et aspiropipette papier absorbant. Gants Lunettes
270	Bio	TS spé	Les pigments photosynthétiques	Feuilles d'épinard bien vertes Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, cuves de spectrophotométrie ou cuves de verre translucides, pipette Sable Ethanol absolu Une cuve à faces parallèles + lampe Lampe puissante / SPECTROSCOPE A MAIN Fiche technique extraction de la chlorophylle, excitation de la chlorophylle : FT_chlorophylle
271	Bio	TS spé	ATP et activités cellulaires	Pattes de grenouille, ciseaux, aiguille, pointe lancéolée, scalpel, bleu de méthylène, lame, lamelle, Elodée placée à la lumière. Inhibeur de synthèse de l'ATP. Solution d'ATP. Matériel d'acquisition vidéo.
272	Bio	TS spé	Respiration cellulaire et mitochondrie	une suspension de levures de souche sauvage (=10 g.L-1) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une suspension de levures de souche rho- (=10 g.L-1) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une solution de glucose à 20 g.L-1 une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxygène et une enceinte avec dispositif d'agitation un logiciel d'acquisition et sa fiche technique une pissette d'eau distillée une seringue, une pipette et une propipette (ou équivalents : micropipettes et embouts...), du papier absorbant un agitateur en verre permettant une agitation manuelle des suspensions avant prélèvement Précision : la souche rho- est mutée sur le cytochrome B, protéine mitochondriale
273	Géol	3C	Le sol et son origine	sable, argile, terre agricole, terre de forêt riche en humus, eau, solution de bleu de méthylène, solution d'éosine, éprouvettes graduées, entonnoirs, papier filtre, béchers gradués, tubes à essai et portoir, grande éprouvette graduée, échantillon de sol, eau
274	Géol	3C	Les mouvements de la Terre dans le système solaire	Grande sphère en polystyrène pour modéliser la Terre, petite sphère en polystyrène pour modéliser la Lune, lampe pour modéliser le soleil, un dispositif d'acquisition numérique (caméra + ordinateur), un marqueur. Tableur et fichier-tableau : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter1 FichierExcel
275	Géol	3C	Comprendre un paysage local.	Carte géologique au 1/50000e de Rouen Ouest, carte de végétation de Rouen, craie, photo argile à silex, calcaire à silex, eau, acide chlorhydrique
276	Géol	3C	Le risque sismique	1 vingtaine de sucres en morceaux pour modéliser des bâtiments, table en bois, marteau, 2 feuilles A3, Audacity et capteur vibrations - fiche technique Audacity
277	Géol	3C	Le risque volcanique	Miel liquide, pailles, 2 béchers, eau Trachyte et Basalte
278	Géol	3C	Activités humaines et inondations	google earth avec fichier .kmz "Les risques d'inondation de la Loire à Orléans", 3 cuvettes à dissection identiques, une remplie de sable, une 2e remplie de terre + germinations de Blé de 4 jours, une 3e remplie de béton ou goudron, une bouteille avec un bouchon percé faisant office d'arrosoir, un bac de récupération de l'eau avec cale pour poser les cuvettes à dissection, une grande éprouvette graduée
279	Géol	3C	Activités humaines et inondations	Google earth avec fichier .kmz "Les risques d'inondation de la Loire à Orléans", Manipulation sur la perméabilité : Bécher, erlenmeyer, entonnoir, papier filtre, grille fine, argile, sable
280	Géol	3C	Les mouvements de la Terre dans le système solaire	Globe terrestre, lampe collimatée (ou lampe classique + carton troué). Papier millimétré, mètre-ruban. Tableur et fichier-tableau : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter4 FichierExcel
281	Géol	3C	Comprendre un paysage local.	Photographie d'un paysage : le cirque de Navacelles, carte géologique au 1/50000e de Le Caylar, échantillon de calcaire et de dolomie, eau, acide chlorhydrique
282	Géol	3C	Comprendre un paysage	carte géologique Aubagne-Marseille - 1/50000 photographie de paysage : Cuestas de La Bédoule échantillons de roches
283	Géol	3C	Roches et paysages	échantillons de roches 2 portoirs à entonnoirs 2 entonnoirs 2 béchers
284	Géol	3C	Les mouvements de la Terre	globe, lampe, carton troué, calque Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter6 FichierExcel
285	Géol	3C	Les conditions de Vie sur Terre	luxmètre, tableur Excel, lampe Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_4_Ter6 FichierExcel
286	Géol	3C	Les conditions de Vie sur Terre	diagramme de phase de l'eau, bécher, pompe à vide sous cloche
287	Géol	3C	Le peuplement de la Terre au cours des temps géologiques	Logiciel PHYLOGENE collège (collection flore houillère du Carbonifère), fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un Polypode, une plante à fleur. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
288	Géol	4C	Origine et répartition des séismes	Carte sismotectonique du monde (CCGM), carte géologique du monde (CCGM), Carte de l'Océan Atlantique avec mécanismes au foyer, zoom sur la faille de la Manche.
289	Géol	4C	Origine et répartition des séismes	Carte sismotectonique du monde (CCGM) Un étai, des noisettes, un cristallin, de l'eau, logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.

290	Géol	4C	Origine et propagation des ondes sismiques	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, ordinateur, barres de grès et de basalte, marteau. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
291	Géol	4C	Les variations climatiques au cours du Quaternaire	microscope optique, lame, lamelles, 2 tubes eppendorf avec suspensions de pollens, pipette, papier filtre, flacon d'éthanol, palynologie_de.pdf, 118_pollens.xls ou 118_pollens.ods, matériel d'acquisition d'image numérique pour le microscope
292	Géol	4C	Climats actuels et climats passés	Carte géologique de Bédarieux (1/50000), photographie de karst à argiles bauxitiques, un échantillon de bauxite.
293	Géol	4C	La gestion d'une ressource par l'Homme	Carte géologique de la France (1/1 000 000), carte minière de la France métropolitaine, échantillon de houille et lame, + Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe et lame + échantillon de lignite et lame.
294	Géol	4C	La gestion d'une ressource par l'Homme	un échantillon de pétrole brut. roche mère / roche réservoir / roche couverture. Carte des gisements pétroliers de la mer du Nord. Microphotographie d'une lame mince de roche réservoir + MESURIM
295	Géol	4C	La gestion d'une ressource par l'Homme	un échantillon de pétrole brut. roche mère / roche réservoir / roche couverture. Carte des gisements pétroliers de la mer du Nord. Microphotographie d'une lame mince de roche réservoir + MESURIM
296	Géol	4C	Mouvements des masses d'air et exploitation par l'Homme	Deux montages : boîte percée, bâtons d'encens, bougie chauffe-plat. Tableur et fichier-tableau : Production régionale annuelle des énergies renouvelables (2008 à 2017) 4C_1_ENE_4 FichierExcel
297	Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe terrestre, carton perforé, lampe, calque ou film alimentaire étirable, règle, feutre, support pour papier. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_ENE_5 FichierExcel
298	Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe terrestre, ExAO avec luxmètre, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO et du luxmètre. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_ENE_5 FichierExcel
299	Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe, lampe à faisceau réduit. +calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel mesurim et webcam. Fiche technique de MESURIM
300	Géol	4C	Origine et diversité des climats sur Terre	Globe, spaghettis secs remplissant un tube en carton (à appliquer contre le globe), potence avec pinces et noix de serrage, fichier tableur de la répartition de l'énergie solaire reçue par unité de surface selon la latitude 4C_1_CLI_2.
301	Géol	4C	Les phénomènes sismiques: risques et enjeux pour l'être humain	carte sismique de France Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, ordinateur, barre métallique avec supports caoutchouc en face inférieure, marteau. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY
302	Géol	4C	Les phénomènes volcaniques: risques et enjeux pour l'être humain	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google earth. 2 tubes en U 2 bouchons à la dimension du tube en U 2 supports de tubes 2 coupelles (à placer en dessous du tube en U) Bécher Flocons de purée Ketchup Cachets effervescents Eau
303	Géol	4C	Les manifestations volcaniques	Carte volcanologique de la chaîne des Puys, photo d'un dôme et d'un cône, un échantillon de scories, un échantillon de trachyte.
304	Géol	4C	La dynamique éruptive	Planche inclinée sirop de grenadine, 50g de sucre, deux récipients, une touillette, balance 2 échantillons macroscopiques : basalte non vacuolaire et andésite
305	Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de la Loire + carte des risques d'inondations en France
306	Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation du Rhône + carte des risques d'inondations en France
307	Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de Paris + carte des risques d'inondations en France
308	Géol	4C	Les variations climatiques au cours du Quaternaire	Carte géologique de Bourg Saint Maurice (1/50 000), un galet strié, une photo de moraine.
309	Géol	4C	Mise en évidence et origine des variations climatiques passées	Carte géologique de Lyon (1/250 000), une photo du "Gros Caillou", un échantillon de loess.
310	Géol	4C	Le sol, une ressource pour l'Homme	fichiers google earth (densité de population 2007, terres cultivées 2008, évolution de la population et des terres cultivées dans quelques pays depuis 1961, terres cultivables et terres cultivées) du fichier eau_sol.kmz, cuvette avec terre sèche, cuvette avec terre humide, éprouvette graduée, eau, cuvettes de récupération de l'eau, balance électronique
311	Géol	4C	gestion de l'eau	modele maquette de nappe phréatique, sables, graviers, Phmètre, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Echantillon de grès du Trias.
312	Géol	4C	gestion d'une nappe phréatique	Microscope polarisant. Echantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. Logiciel mesurim et sa fiche technique. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
313	Géol	4C	Gérer une ressource naturelle: la nappe phréatique	modele maquette de nappe phréatique, sables, graviers, papier pH, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Echantillon de grès du Trias.
314	Géol	4C	Effet du climat et de la météorologie sur une nappe phréatique	modele maquette de nappe phréatique, sables, graviers, papier pH avec ficelle, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Echantillon de grès du Trias.
315	Géol	4C	Origines des inondations	Microscope polarisant. Echantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. Logiciel mesurim et sa fiche technique. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
316	Géol	4C	Relation entre risque d'inondation et nature des terrains	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
317	Géol	4C	Relation entre risque d'inondation et nature des terrains	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
318	Géol	4C	Aléas et risques géologiques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google Earth. Echantillon de ponce cendres volcanique
319	Géol	4C	L'origine des séismes	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, ordinateur, bloc de polystyrène, serre-joint, élastique, équerre métallique. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
320	Géol	4C	L'origine des séismes	Echantillons de miroir de faille + carte sismotectonique CCGM

321	Géol	4C	Plaques tectoniques et sismicité	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, ordinateur, bloc de polystyrène, serre-joint, élastique, plaque de bois Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Carte sismotectonique CCGM.
322	Géol	4C	Tectonique des plaques et risque pour l'être humain	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", FT : utilisation de Google Earth
323	Géol	4C	Tectonique des plaques et risque pour l'être humain	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", FT : utilisation de Google Earth Echantillon de ponce cendres volcanique
324	Géol	4C	Plaques tectoniques et mobilité	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", FT : utilisation de Google Earth. Basalte, gabbro, radiolarite, périodite.
325	Géol	4C	Tectonique des plaques et reliefs sous-marins	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", FT : utilisation de Google Earth Carte bathymétrique mondiale
326	Géol	4C	Les mouvements des plaques tectoniques	tectoglob 1 béccher de 100ml huile de tournesol (60ml) huile de tournesol colorée en rouge (20ml) une bougie chauffe-plat un trépied
327	Géol	4C	Les frontières de plaques en collision	Matériel disponible pour la conception d'un protocole expérimental : Boite munie d'un piston, Récipient contenant de la farine blanche, Récipient contenant de la farine colorée, Planchette pour tasser, Logiciel tectoglob
328	Géol	4C	Les limites des plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel de tomographie sismique. Fiche technique : utilisation de TECTOGLOB
329	Géol	4C	Les zones de subduction, des marges actives	logiciel Tectoglog Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), échantillon, loupe.
330	Géol	4C	Les dorsales océaniques	Carte CCGM océan Atlantique, échantillons de gabbro et basalte tholéitique Logiciel tectoglob
331	Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme	fichier KMZ sur la dégradation des sols et eau 3 cuvettes à dissection identiques, une remplie de sol sec non tassé, une remplie de sol sec bien tassé, une remplie de sol + germinations de Blé de 4 jours, une bouteille avec un bouchon percé faisant office d'arrosoir, un bac de récupération de l'eau avec cale pour poser les cuvettes à dissection, une grande éprouvette graduée - une balance électronique - Fiche technique : utilisation de Google Earth
332	Géol	4C	Phénomènes météorologiques et climatiques : dynamique des masses d'air	Bâtons d'encens, 2 plaques de verre, glace (blocs réfrigérants), allumettes, 2 cristallisoirs, 2 potences avec noix de serrage, pâte à modeler (pour maintenir le bâton d'encens) Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_FNE_5 FichierExcel
333	Géol	4C	Dynamique des masses d'eau et d'air	Cristallisoir d'eau (mini aquarium), colorant alimentaire, paille, huile Mensorim et images à exploiter (nappe de pétrole)
334	Géol	4C	Phénomènes météorologiques et climatiques	Matériel pour la modélisation d'un phénomène Cénozoïque : bouilloire et eau salée, cristallisoir 20 cm, film plastique étirable, bille, élastique, verre à pied à placer dans le cristallisoir. + Document température de la mer Méditerranée + carte des reliefs en France + Fiche protocole modélisation
335	Géol	4C	Climat et météo	cristallisoir, béccher ou 2ème cristallisoir, eau, bouilloire, film plastique, glaçon + fichier Excel 4C_MET_3_19, Fichierexcel avec variation température, pluviométrie, pression d'une station météo sur une période donnée, schéma de montage
336	Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Logiciel Open Office.org Calc, fichier "bèlemmites", fichier "dinos_pteros". Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles.
337	Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Logiciel Open Office.org Calc, fichier "bèlemmites", fichier "dinos_pteros". Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles.
338	Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Loupe binoculaire. Préparations microscopiques de microfossiles paléocènes et du Maastrichtien Brèche de Rochechouart + photo de lame mince associée. Logiciel google earth + fichiers manicoouagan.kmz et Rochechouart.kmz Fiche technique : clé de détermination des microfossiles.
339	Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Lames minces Globigérines et Globotruncana. Brèche de Rochechouart et photographie de lame mince correspondante. Google earth + manicoouagan.kmz et Rochechouart.kmz Fiche technique : clé de détermination des microfossiles. Fiche technique : utilisation de Google Earth
340	Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Logiciel Open Office.org Calc, fichier "bèlemmites", fichier "dinos_pteros". Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles. Fiche technique : utilisation de Google Earth
341	Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), échantillons de marnes de Cherves, clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance. fichier tableur "données-cherives", Logiciel Open Office.org Calc, lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
342	Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), échantillons de marnes de Cherves, clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance, fichier tableur "données-cherives", Logiciel Open Office.org Calc, lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
343	Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Suspension de pollens, clé de détermination, fichiers des pollens du lac de Chambedaze, tableur grapheur, microscope.
344	Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Suspension de pollens, clé de détermination, fichiers des pollens du lac de Chambedaze, tableur grapheur, microscope.
345	Géol	4C	L'évolution des organismes vivants et histoire de la Terre	Logiciel PHYLOGENE collage (collection flore bouillière du Carbonifère), fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un Palyptode, une plante à fleur. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
346	Géol	4C	L'eau : vers une exploitation durable de la ressource	tamis, seringue, papier filtre, levures, charbon actif, eau entrant dans la station d'épuration, bandelette gluco-test, cristallisoir, béccher Logiciel google earth + fichier eau_sol.kmz Fiche technique : utilisation de Google Earth
347	Géol	4C	L'eau : une ressource fragile et limitée	Modèle station épuration et fichier tableur de la qualité de l'eau en amont et aval d'un rejet de matière organique dans une rivière (4C_1_RES_7).
348	Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme : le sel	Carte minière. Plaque chauffante, pince en bois, lames, compte gouttes, microscope polarisant, solution d'eau de mer, sel de table
349	Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme : la bauxite	Carte géologique de Bédarieux (1/50000), photographie de karst à argiles bauxitiques, un échantillon de bauxite. Carte minière de la France.
350	Géol	4C	Le pétrole : une ressource limitée	Carte minière de la France métropolitaine, un béccher, graviers, huile colorée, sable fin, argile, seringue d'eau avec embout souple, tube fin (paille) en verre

351	Géol	2	Conservation et transformation de la matière organique	Carte géologique de la France (1/1 000 000), carte minière de la France métropolitaine, échantillon de charbon et lame, un échantillon de pétrole brut + Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe et lame + échantillon de lignite et lame.
352	Géol	2	Conservation et transformation de la matière organique	Carte géologique de la France (1/1 000 000), carte minière de la France métropolitaine, échantillon de charbon et lame, un échantillon de pétrole brut + Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe et lame + échantillon de lignite et lame.
353	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Deux montages : boîte percée, bâtons d'encens, bougie chauffe-plat. Tableur et fichier-tableur : Marché éolien de 2001 à 2018 et perspectives de 2019 à 2023 (puissance en GW) 2.2ENE-4 FichierExcel
354	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe terrestre, carton perforé, lampe, calque ou film alimentaire étirable, règle, feutre, support pour papier. Tableur et fichier-tableur : Production d'électricité et ressources mobilisées de 1960 à 2015 (France et monde) 2.2ENE-5 FichierExcel
355	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe terrestre, carton perforé, lampe, calque ou film alimentaire étirable, règle, feutre, support pour papier. Tableur et fichier-tableur : Production d'électricité et ressources mobilisées de 1960 à 2015 (France et monde) 2.2ENE-5 FichierExcel
356	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe terrestre, ExAO avec luxmètre, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO et du luxmètre. Tableur et fichier-tableur : Parc national annuel de production éolien et solaire (2001 à 2018) - France 2.2ENE-6 FichierExcel
357	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe terrestre, ExAO avec luxmètre, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO et du luxmètre. Tableur et fichier-tableur : Parc national annuel de production éolien et solaire (2001 à 2018) - France 2.2ENE-6 FichierExcel
358	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe, lampe à faisceau réduit, + calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel mesurim et webcam. Tableur et fichier-tableur : Parc national annuel de production éolien et solaire (2001 à 2018) - France 2.2ENE-6 FichierExcel
359	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe, lampe à faisceau réduit, + calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel mesurim et webcam. Tableur et fichier-tableur : Production d'électricité et ressources mobilisées de 1960 à 2015 (France et monde) 2.2ENE-5 FichierExcel
360	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Eau chaude, eau froide, colorant (éosine, bleu de méthylène), bouteilles en plastique communiquant à l'aide de deux tubes de verre horizontaux. Tableur et fichier-tableur : Production d'électricité et ressources mobilisées de 1960 à 2015 (France et monde) 2.2ENE-5 FichierExcel
361	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Bâtons d'encens, 2 plaques de verre, glace, allumettes, 2 cristallisoirs, 2 potences avec noix de serrage, pâte à modeler (pour maintenir le bâton d'encens). Tableur et fichier-tableur : Marché éolien de 2001 à 2018 et perspectives de 2019 à 2023 (puissance en GW) 2.2ENE-4 FichierExcel
362	Géol	2	La biodiversité au cours des temps géologiques	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), échantillons de marnes de Cherves, clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance, fichier tableur "données-cherves", Logiciel Open Office.org Calc - lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
363	Géol	2	La biodiversité au cours des temps géologiques	Suspension de pollens, clé de détermination, fichiers des pollens du lac de Chambedaze, tableur grapheur, microscope.
364	Géol	2	La biodiversité au cours des temps géologiques	Suspension de pollens, clé de détermination, fichiers des pollens du lac de Chambedaze, tableur grapheur, microscope.
365	Géol	2	L'eau, une ressource à préserver	modèle station épuration + • sable de Fontainebleau • suspension de levures à 10g/l, bien oxygénées quelques heures avant le début de l'utilisation du modèle • chlorure ferrique • eau de javel • eaux usées + fiche technique "2.2 EAU - 3_FT modèle station épuration" + fichier google earth "eau et sol.kmz"
366	Géol	2	La formation d'un sol	Granite et sol correspondant, loupe binoculaire. Lame de granite et de granite altéré, microscope polarisant et clé de détermination des minéraux des roches magmatiques plutoniques
367	Géol	2	La formation d'un sol	Echantillon de sol calcaire, échantillon de sol granitique, échantillon de calcaire, échantillon de granite, HCl, loupe binoculaire + coupes de sols + carte pédologique de France (numérique) + arène granitique + granite altéré
368	Géol	2	Le sol, un écosystème fragile	Echantillons de sols secs, 2 béciers, 2 éprouvettes graduées, un outil pour tasser le sol, une balance électronique - fichier KMZ sur la dégradation des sols et eau et sols
369	Géol	2nde	Formation et évolutions d'un sol	échantillon de sols : un sol de forêt et un sol de champ cultivé 2 portoirs à entonnoirs 2 entonnoirs papier filtre balance 2 béciers Bleu de méthylène éosine
370	Géol	2nde	le sol, une ressource exploitable mais fragile	Manipulation 1 sur la perméabilité : Bêcher, erlenmeyer, entonnoir, grille fine. Manipulation 2 : Cylindre de verre + bouchon percée + tube en caoutchouc, burette relié au tube en caoutchouc; pince de Mohr ; bêcher ; coton ; balance Echantillon de sol fiche technique : FT_étude des porosités d'un sol
371	Géol	2	La formation d'un sol	Echantillon de sol calcaire, échantillon de sol granitique, calcimètre de Bernard, échantillon de roche calcaire, échantillon de roche granitique, HCl, balance Fiche technique : FT_utilisation du calcimètre de Bernard.
372	Géol	2	Les combustibles fossiles et le cycle du carbone	Tableur grapheur et fichier vostok_CO2 et fichier_CO2_MaunaLoa. - Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe + échantillon de houille (ou lignite) + lames associées
373	Géol	2	Les combustibles fossiles et les modifications de l'atmosphère	Tableur grapheur et fichier vostok_CO2 et fichier_CO2_MaunaLoa. - Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe + échantillon de houille (ou lignite) + lame de charbon
374	Géol	2	Les combustibles fossiles et l'atmosphère	Tableur grapheur et fichier vostok_CO2 et fichier_CO2_MaunaLoa. - Fossiles dans charbon, + échantillon de tourbe + échantillon de houille (ou lignite) + lame de charbon
375	Géol	2	Les conditions de la vie : une particularité de la Terre ?	Dispositif ExAO avec luxmètre, un mètre, tube en PVC. Fiche technique ExAO et du luxmètre. Tableur et fichier-tableur : Caractéristiques des planètes du système solaire - seconde_NEW_8 FichierExcel
376	Géol	2	Energie solaire et dynamique des enveloppes fluides	Globe, lampe à faisceau réduit, calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel mesurim et sa fiche technique Tableur et fichier-tableur : Parc national annuel de production éolien et solaire (2001 à 2018) - France 2.2ENE-6 FichierExcel
377	Géol	1S	Les différences continent-océan	Echantillons de basalte, gabro et granite et lames minces correspondantes. Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de granite, barre de basalte Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
378	Géol	1S	Dualité continent-océan	Echantillons de basalte, échantillons de granite, et lames minces correspondantes. un bêcher de 500 ml, une éprouvette graduée, une balance.
379	Géol	1S	Tectonique des plaques et ressource locale: exemple des mines d'asphalte d'Ales	Carte géologique d'Ales 50 000ième Echantillons de calcaires asphaltiques + lames minces grès ou calcaires
380	Géol	1S	Les gisements pétroliers	Profil sismique d'une marge passive pétrolière (Niger) + roche mère / roche réservoir / roche couverture
381	Géol	1S	La formation des gisements pétroliers	Profil sismique d'une marge passive pétrolière (Niger) + grès à forte porosité, argile, halite + pissette d'eau

382	Géol	1S	La mise en place de la lithosphère océanique	Echantillons de péridotite, basalte, gabbro, et lames minces associées (dont basalte tholéitique) Tableur et fichier associé : 1S.1B-4 FichierExcel - Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
383	Géol	1S	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte UNESCO de l'océan Pacifique, lame mince de gabbro, échantillon de pillow-lava, microscope polarisant.
384	Géol	1S	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte CCGM océan Atlantique, lames minces de péridotite, gabbro et basalte tholéitique, microscope polarisant.
385	Géol	1S	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte CCGM océan Indien, lames minces de péridotite, gabbro et basalte tholéitique, microscope polarisant.
386	Géol	1S	Le cadre géodynamique des gisements pétroliers	Carte géologique du monde CCGM, carte des gisements pétroliers de la mer du Nord, document présentant le contexte de mise en place des huiles de la mer du Nord. + échantillons de roche
387	Géol	1S	Le renouvellement de la lithosphère océanique	Carte sismotectonique du monde + échantillons de roches+ carte mondiale du flux de chaleur Tableur et fichier associé : 1S.1B-4 FichierExcel - Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
388	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz (Hawaï). Fichier excel GPS correspondants (MKEA - station du Mauna Kea). Fiche technique : utilisation de Google Earth. Carte de l'âge des fonds océaniques.
389	Géol	1S	Mobilité des plaques lithosphériques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz (Hawaï). Fichier excel GPS correspondants (MKEA - station du Mauna Kea). Fiche technique : utilisation de Google Earth. Carte de l'âge des fonds océaniques.
390	Géol	1S	Caractérisation des limites de plaques	Carte physiographique du monde CCGM, papier calque A3 carte sismotectonique du monde, google earth avec fichier kmz "les plaques lithosphériques"
391	Géol	1S	Les données révélatrices de la tectonique des plaques	Carte sismotectonique du monde. Google Earth + fiche technique réalisation d'un profil topographique sous Google Earth
392	Géol	1S	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, carte sismotectonique, papier calque A3. Pack Expansion océanique inttio Jeulin, teslamètre.
393	Géol	1S	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, carte sismotectonique, papier calque A3. Plaque "Expansion océanique", teslamètre. roche
394	Géol	1S	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel TECTOGLob. Fiche technique : utilisation de TECTOGLob .
395	Géol	1S	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel TECTOGLob. Fiche technique : utilisation de TECTOGLob .
396	Géol	1S	Caractérisation des limites de plaques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel TECTOGLob. Fiche technique : utilisation de TECTOGLob .
397	Géol	1S	Les caractéristiques des zones de subduction	Carte sismotectonique du monde + logiciel tomographie sismique
398	Géol	1S	Les zones de subduction	Carte sismotectonique du monde + logiciel tomographie sismique
399	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Logiciel Open Office.org Calc, fichier "donnéesGPS", carte "stations_GPS". Carte des anomalies magnétiques des fonds océaniques
400	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte UNESCO Océan Pacifique, règle, papier millimétré, carte CCGM du monde + roche Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
401	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte CCGM Océan Indien, carte CCGM du monde, règle, papier millimétré + roche + Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
402	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte CCGM Océan Atlantique, règle, papier millimétré, carte CCGM du monde + roche + Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
403	Géol	1S	Les déplacements des plaques lithosphériques	Profil magnétiques de l'Atlantique et du Pacifique sous formats papier et numérique, papier millimétré, règle, échelle des inversions magnétiques sous format numérique + roche + Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
404	Géol	1S	L'expansion océanique : une idée, des faits	Carte topographique des fonds océaniques, logiciel GOOGLE EARTH, fichier "dorsale.Kmz". Echantillon et la me mince de gabbro. Echantillon de pillow lava.
405	Géol	1S	L'expansion océanique : un concept, des faits	Basalte, gabbro, péridotite : Echantillons et lames. Tableur et fichier associé : 1S.1B-4 FichierExcel - Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
406	Géol	1S	L'expansion des fonds océaniques : une idée, des faits	Basalte, gabbro, péridotite (Echantillons et lames) + Carte géologique du monde CCGM
407	Géol	1S	L'expansion océanique: construction d'un modèle	Carte UNESCO de l'océan Atlantique, tableur-grapheur. Lames minces de basalte, gabbro, péridotite.
408	Géol	1S	L'expansion des fonds océaniques : une idée, des faits	Carte UNESCO de l'océan Pacifique, tableur-grapheur. Lames minces de basalte, gabbro, péridotite.

409	Géol	1S	Expansion océanique et origine de la lithosphère	Echantillons de roches et lames minces associées vanilline lames et lamelles plaque chauffante pince en bois 2 boîtes de pétri glace pilée thermomètre microscope polarisant
410	Géol	1S	Lithosphère et asthénosphère	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de pâte à modeler gelée et à température ambiante. Echantillon de péridotite. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
411	Géol	1S	La formation et l'exploitation des gisements pétroliers	Profil sismique d'une marge passive pétrolière (bassin de Santos) roche mère / roche réservoir / roche couverture + lame mince roche réservoir
412	Géol	1L-ES	Nourrir l'humanité : vers une agriculture durable	échantillon de sol riche en humus Manipulation 1 : 2 portoirs à entonnoirs 2 entonnoirs papier filtre balance 2 béchers Bleu de méthylène éosine Manipulation 2 : recherche d'ions minéraux : nitrate d'argent ; oxalate d'ammonium ; chlorure de baryum ; acide pyrique ; réactif nitromolybdique 5 tubes à essais ; dispositif de filtration Fiche technique "ions et minéraux".
413	Géol	TS	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	Carte géologique de la France million, roches du massif du Chenaillet.
414	Géol	TS	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	- Logiciel Simolog et fichier externe 2008.05.18-BLMF-Pyrenees.sac correspondant au sismogramme du séisme du 18 mai 2008 enregistré par la station BLMF (Balma, Haute-Garonne), pour lequel profondeur du foyer = 5 km ; distance (station, épicerie) = 119,399 km - tableur et feuille de calcul moho_pyrenees.xls Carte géologique de la France million
415	Géol	TS	Les caractéristiques du domaine continental	Echantillons migmatite, granite, gneiss lame mince de gneiss, microscope polarisant, graphe du solidus du granite, Fichier tableur repartition_altitudes_croute.xls
416	Géol	TS	Les caractéristiques du domaine continental	Echantillons de granite, éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance, microscope polarisant, lame mince de granite.
417	Géol	TS	Les caractéristiques du domaine continental	1 échantillon de granite, gabbro éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance. Fichier tableur repartition_altitudes_croute.xls
418	Géol	TS	Les caractéristiques du domaine continental	Echantillons de granite et micaschiste, microscope polarisant, lames minces de granite et de micaschiste. Profil ECORS des Alpes
419	Géol	TS	La convergence lithosphérique, contexte de formation d'une chaîne de montagnes.	Carte géologique France au million, lames minces de métagabbro faciés éclogite et schiste bleu, microscope polarisant, grille pétrogénétique. Echantillons d'éclogite et de métagabbro à glaucophane.
420	Géol	TS	Le devenir des reliefs	Google Earth, fichier KMZ « Montagnes », carte géologique de la France (1/1 000 000). Fiche technique : utilisation de Google Earth.
421	Géol	TS	La disparition des reliefs	Logiciel SIMULAIRY. Fiche technique : utilisation de SIMULAIRY loupe binoculaire, échantillons granite, granite altéré, arène granitique
422	Géol	TS	La disparition des reliefs	Granite, granite altéré, lames minces correspondantes, arène granitique, un bécher de 250ml, un agitateur, deux microscopes polarisants, loupe binoculaire Google Earth, fichier KMZ « Montagnes » Fiche technique : utilisation de Google Earth.
423	Géol	TS	L'isostasie et la mobilité verticale de la lithosphère	modèle analogique équilibre isostatique (exemple: Portoir avec tubes à essai, Chevilles en bois de 10 mm de diamètre, Punaises, Aimant sur tige), carte gravimétrique du monde mondiale
424	Géol	TS	L'âge des croûtes	Logiciel Open Office.org Calc, fichier "granite Jimousin". Lame de granite à 2 micas, microscope polarisant.
425	Géol	TS	L'âge des croûtes	Carte CCGM mondiale (1/50 000 000). Logiciel Open Office.org Calc, fichier "granite Jimousin
426	Géol	TS	Le magmatisme en zone de subduction	Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), échantillon et lame mince, microscope polarisant, loupe.
427	Géol	TS	Origine du magmatisme en zone de subduction.	Lame mince de métagabbro à glaucophane, lame mince d'éclogite, microscope polarisant, tableau de composition chimiques des minéraux silicatés. Logiciel tectoglob avec sa fiche technique.
428	Géol	TS	Le magmatisme en zone de subduction	Echantillons de métagabbro faciés schiste vert, schiste bleu, éclogite, photos correspondantes, logiciel MESURIM, tableur de calcul du pourcentage en eau. Fiche technique : mesurer une surface avec MESURIM.
429	Géol	TS	Les propriétés thermiques de la Terre	Deux thermoplongeurs, quatre thermomètres, six potences, six pinces adaptables à ces potences, deux béchers, eau, logiciel-tableur. Logiciel de tomographie sismique
430	Géol	TS	La Terre, une machine thermique	Dispositif ExAO, sondes thermiques, barres de granite et de grès, plaque chauffante, papier aluminium, thermocouple ou thermomètre, manique, 4 élastiques. Fiche technique conduction et matériaux. Logiciel de tomographie sismique
431	Géol	TS	La Terre et ses propriétés thermiques	Un bécher, une boîte de Pétri, huile colorée, huile, bougies chauffe plat, glaçons. Tableur et fichier-tableur : Le gradient géothermique - TS.2A-1-NEW FichierExcel.xlsx
432	Géol	TS	La géothermie	Un bécher, une boîte de Pétri, huile colorée, huile, bougies chauffe plat, glaçons. Tableur et fichier-tableur : Le gradient géothermique - TS.2A-1-NEW FichierExcel.xlsx
433	Géol	TS	La géothermie	- Logiciel Simolog et le fichier 2000.07.16-STSM-Alsace.sac correspondant au sismogramme du séisme du 16 juillet 2000, enregistré par la station STSM (Strasbourg, Alsace) ; • Localisation de l'épicentre : 48°94' N et 7°95' E ; • Profondeur du foyer = 1 km ; • Distance station-épicentre = 90,8 km - Tableur et feuille de calcul moho_soultz.xls - Logiciel de tomographie sismique
434	Géol	TS	L'énergie géothermique	Sirops de sucre de canne coloré et incolore, entonnoir, tuyau souple, bougies chauffe-plat, bécher, thermomètre, chronomètre, eau distillée. Tableur et fichier-tableur : Le gradient géothermique - TS.2A-1-NEW FichierExcel.xlsx
435	Géol	TS	La ressource géothermique	Sirops de sucre de canne coloré et incolore, entonnoir, tuyau souple, bougies chauffe-plat, bécher, thermomètre, chronomètre, eau distillée. Tableur et fichier-tableur : Le gradient géothermique - TS.2A-1-NEW FichierExcel.xlsx
436	Géol	TS	La chaleur interne du globe et sa dissipation	Un bécher, une boîte de Pétri, huile colorée, huile, bougies chauffe plat, glaçons. Carte de l'âge des fonds océaniques
437	Géol	TS	Reliefs et épaisseur crustale	Google Earth, fichier KMZ « Montagnes », feuille de papier millimétré Fiche technique : utilisation de Google Earth.
438	Géol	TS	Reliefs et épaisseur crustale	Carte géologique de Grenoble au 1/50000 et notice correspondante, Modèle tectonique. Photo affleurement pas de Guiguet
439	Géol	TS	Les indices de la collision	modèle tectonique - Carte géologique Grenoble 1/50 000, photo d'un pli

Sujets d'analyse de situation professionnelle

Bio/geol	Niveau	Titre du dossier
BIO	c3	La cellule, unité structurelle du vivant
BIO	c3	Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes
BIO	c3	Je fais gonfler ma pâte à pain
BIO	c3	Le yaourt, de sa fabrication à sa conservation
BIO	c3	La conservation des aliments
BIO	c3	Le développement des animaux de nos élevages en classe
BIO	c3	Les abeilles et la pollinisation
BIO	c3	De la fleur au fruit
BIO	c3	Le cycle de la matière
BIO	c3	La production de matière par les êtres vivants
BIO	c3	Les besoins nutritifs des végétaux chlorophylliens
BIO	c3	La décomposition des feuilles mortes
BIO	c3	Le comportement des animaux au cours des saisons
BIO	c3	Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie
BIO	c3	Le peuplement d'un milieu : l'île de Surtsey au large des côtes de l'Islande
BIO	C3	L'homme et ses ressources naturelles
BIO	c3	La répartition des cloportes dans leur environnement
BIO	c4	Exploitation d'une ressource halieutique par l'Homme
BIO	c4	Le bécasseau maubèche, une espèce menacée
BIO	c4	Les organes respiratoires des insectes
BIO	c4	Exploitation d'une ressource naturelle par l'Homme, le bois
BIO	c4	L'effet des actions humaines sur les populations de saumons atlantiques
BIO	c4	La nutrition du fœtus au cours de son développement
BIO	c4	Un ou des systèmes digestifs chez les animaux ?
BIO	c4	Le transport des matières dans les végétaux
BIO	c4	Lien entre la production de matière organique au niveau des cellules chlorophylliennes des feuilles et le lieu de stockage
BIO	c4	La photosynthèse
BIO	c4	Reproduction de la moule
BIO	c4	Reproduction asexuée et dynamique des populations
BIO	c4	Diversité et hérédité des caractères chez la drosophile
BIO	c4	Les effectifs dans les populations
BIO	c4	Le peuplement du milieu par la Chouette Effraie
BIO	c4	La fécondation
BIO	c4	Le lynx du Canada, une espèce sous surveillance
BIO	c4	La mitose
BIO	c4	ADN et information génétique
BIO	c4	Support et localisation de l'information héréditaire dans une cellule
BIO	c4	Chromosomes et caractères des individus
BIO	c4	Le laboratoire de police scientifique
BIO	c4	Anomalies chromosomiques
BIO	c4	Localisation et nature de l'information génétique des individus
BIO	c4	La formation d'individus tous différents et uniques
BIO	c4	Le road-trip des salamandres californiennes
BIO	c4	Silence chez les grillons !
BIO	c4	Sélection naturelle
BIO	c4	Un exemple de maladie cardio-vasculaire
BIO	c4	Bougez, ramez !
BIO	c4	La communication nerveuse entre les centres nerveux et les muscles
BIO	c4	L'importance du sommeil

BIO	c4	Le devenir des aliments dans le tube digestif
BIO	c4	Absorption intestinale
BIO	C4	La transformation des aliments
BIO	c4	Les bactéries intestinales aiment-elles les frites autant que nous?
BIO	c4	Microbiote et obésité
BIO	c4	Les alicaments sont-ils nécessaires pour être en bonne santé ?
BIO	c4	Des bactéries contre la sensation de faim
BIO	c4	La phagocytose
BIO	c4	Les leucocytes
BIO	c4	Les micro-organismes dans l'environnement
BIO	c4	Infection microbienne
BIO	C4	Le rôle des anticorps dans la défense de l'organisme
BIO	c4	Se protéger contre les micro-organismes et les éliminer
BIO	c4	Le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté
BIO	c4	Période de fécondité
BIO	c4	L'origine des règles
BIO	c4	Ovulation et maîtrise de la reproduction chez l'Homme
BIO	c4	Le contrôle hormonal du fonctionnement de l'ovaire.
BIO	c4	Les échanges entre le sang fœtal et le sang maternel
BIO	2	L'organisation des vertébrés
BIO	2	La parenté d'organisation des Vertébrés
BIO	2	Sélection naturelle et dérive génétique
BIO	2	Les différentes échelles de la biodiversité
BIO	2	Structure de l'ADN et message génétique
BIO	2	Universalité du rôle de l'ADN
BIO	2	Les molécules du vivant
BIO	2	Les différentes échelles de la biodiversité
BIO	2	Universalité de la molécule d'ADN
BIO	2	L'universalité du message porté par l'ADN
BIO	2	La régulation de la pression artérielle
BIO	2	Appareil cardio-vasculaire et santé
BIO	2	La circulation sanguine au niveau du cœur
BIO	2	Des modifications physiologiques à l'effort
BIO	2	Les effets de l'entraînement sur l'organisme
BIO	2	Variation de l'activité respiratoire à l'effort
BIO	2	L'effort physique et la consommation de dioxygène
BIO	2	L'organisation fonctionnelle du cœur
BIO	2	La production de la matière organique par les végétaux
BIO	2	Mouvement et intégrité du système musculo-articulaire
BIO	2	Blessure et fonctionnement d'une articulation
BIO	2	Pratiquer une activité physique en préservant sa santé
BIO	2	Le système articulo-musculaire et ses fragilités
BIO	2	la lutte contre l'obésité
BIO	2	Pratiquer une activité physique en préservant sa santé
BIO	1ES/L	Vision et plasticité cérébrale
BIO	1ES/L	Expliquer l'origine d'un trouble de la vision chez une patiente
BIO	1ES/L	La santé dans nos assiettes
BIO	1ES/L	La différenciation de l'appareil sexuel au cours du développement embryonnaire
BIO	1S	Lien ADN-Protéines
BIO	1S	L'expression du patrimoine génétique

BIO	1S	La drépanocytose
BIO	1S	Les différentes échelles du phénotype : l'exemple de la drépanocytose
BIO	1S	Variabilité génétique et mutation de l'ADN
BIO	1S	Chromosomes, ADN et cycle cellulaire
BIO	1S	La mitose
BIO	1S	La réplication semi-conservative de l'ADN
BIO	1S	Morphologie et organisation des chromosomes au cours du cycle cellulaire
BIO	1S	La réplication de l'ADN
BIO	1S	Les différents niveaux de définition du phénotype
BIO	1S	La réalisation du phénotype à partir du génotype
BIO	1S	Le déterminisme de la différenciation des gonades chez l'humain
BIO	1S	Le déterminisme de la différenciation des voies génitales chez l'humain
BIO	1S	Le contrôle du fonctionnement de l'appareil génital féminin
BIO	1S	Contraception chimique
BIO	1S	La différenciation de l'appareil sexuel au cours du développement embryonnaire
BIO	1S	Le rayonnement UV, un agent mutagène
BIO	1S	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques
BIO	1S	Identification d'un défaut de la vision chez un peintre célèbre : Claude MONET
BIO	1S	Vision et cataracte
BIO	1S	Expliquer l'origine d'un trouble de la vision chez une patiente
BIO	1S	Cerveau et vision – Effets et mode d'action du LSD
BIO	TS	Le brassage génétique lors de la méiose
BIO	TS	Méiose et brassage inter
BIO	TS	Diversification des êtres vivants : exemple de la symbiose
BIO	TS	Diversification du vivant et symbiose
BIO	TS	Diversification du vivant et transfert horizontal de gène
BIO	TS	La notion d'espèce
BIO	TS	Organisation de la fleur et mode de vie fixée
BIO	TS	Stérilité et origine d'un nouveau phénotype chez l'Arabette des Dames : le phénotype Agamous
BIO	TS	Échanges et circulation au sein de la plante
BIO	TS	L'organisation florale
BIO	TS	Relation entre organisation et mode de vie fixée
BIO	TS	Un exemple de plante domestiquée : le maïs
BIO	TS	Un exemple de plante domestiquée : la carotte
BIO	TS	Acteurs et mécanismes de la réaction inflammatoire
BIO	TS	La réaction inflammatoire
BIO	TS	Le maintien de l'intégrité de l'organisme
BIO	TS	Acteurs et mécanismes de la réaction inflammatoire
BIO	TS	La réaction inflammatoire
BIO	TS	Le maintien de l'intégrité de l'organisme
BIO	TS	Vaccination antitétanique
BIO	TS	Le maintien de l'intégrité de l'organisme
BIO	TS	Le codage de l'information nerveuse
BIO	TS	Une observation clinique : Le réflexe myotatique
BIO	TS	Un réflexe myotatique, le réflexe Achilléen
BIO	TS	Motricité volontaire et plasticité cérébrale
BIO	TS	Le contrôle des mouvements volontaires
BIO	TS	Motricité et plasticité cérébrale
BIO	TS spé	Mise en évidence du rôle des mitochondries
BIO	TS spé	La respiration cellulaire

BIO	TS spé	La phase photochimique de la photosynthèse
BIO	TS spé	Spécificité enzyme-substrat
BIO	TS spé	Le devenir du glucose alimentaire
BIO	TS spé	Stockage et libération du glucose dans l'organisme
BIO	TS spé	Les organes de stockage du glucose
BIO	TS spé	Cinétique enzymatique
BIO	TS spé	La spécificité enzyme-substrat
BIO	TS spé	Les organes impliqués dans le maintien de la glycémie
GEO	c3	La Terre dans le système solaire
GEO	c3	Comment expliquer que le Soleil ne se lève pas au même moment à deux endroits sur Terre ?
GEO	c3	Comment se prémunir d'un risque sismique
GEO	c3	Le risque lié aux phénomènes naturels
GEO	c3	Les risques liés aux tremblements de Terre
GEO	c3	Les dégâts occasionnés par l'ouragan Matthew (octobre 2016)
GEO	c3	Composantes géologiques d'un paysage
GEO	C3	Le relief karstique
GEO	c3	La côte d'Albâtre
BIO	c4	Manger ou conduire ?
GEO	c4	A la découverte du Lemptégy
GEO	c4	un projet d'exploitation d'un nouveau gisement de charbon dans le département de la Nièvre (Bourgogne)
GEO	c4	De l'ardoise pour mon toit.
GEO	c4	L'exploitation de ressources de potasse et leurs conséquences
GEO	c4	Activité sismique du Japon
GEO	c4	Formation des chaînes de montagne par collision
GEO	c4	Les mouvements des plaques
GEO	C4	L'île Maurice, un volcan qui ne présente plus de risque pour les Hommes
GEO	c4	Le contexte géodynamique
GEO	c4	Lien entre failles, séismes et tectonique des plaques
GEO	c4	Aménagement du territoire et risque sismique
GEO	c4	Autour de la prévention sismique
GEO	c4	Diminuer le risque sismique
GEO	c4	La formation des montagnes
GEO	c4	Peut-on prévoir les séismes ?
GEO	c4	Sismicité en Provence et effet de site
GEO	c4	Des séismes en Californie
GEO	c4	La répartition du volcanisme
GEO	c4	Concevoir et exploiter un modèle pour caractériser le volcanisme
GEO	c4	Le risque volcanique dans le monde
GEO	c4	L'origine de type éruptif d'un volcan.
GEO	c4	La répartition du volcanisme
GEO	c4	volcanisme à la surface de la Terre
GEO	c4	Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique
GEO	c4	Météorologie et climatologie
GEO	c4	Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique
GEO	c4	Météorologie et climatologie
GEO	c4	Étude des conditions de formation du mistral
GEO	c4	Phénomènes météorologique et climat
GEO	c4	Les mouvements des masses d'air
GEO	c4	Climat et énergie solaire reçue
GEO	c4	Le couplage atmosphère-océans et ses effets sur le climat

GEO	c4	Evolution récente du climat
GEO	c4	Effets à long terme du réchauffement climatique
GEO	C4	Argumenter sur des données concernant le réchauffement climatique
GEO	c4	Climats du passé et climat du futur
GEO	c4	Le risque lié aux phénomènes météorologiques
GEO	c4	Risques sismiques en PACA
GEO	C4	Dynamique de la planète Terre et risques associés
GEO	C4	L'effet de site à Lourdes
GEO	c4	Risque sismique en France
GEO	c4	Inondations et risques
GEO	c4	Replanter en montagne
GEO	c4	Place des fossiles dans la classification
GEO	c4	La disparition des dinosaures
GEO	C4	Relations de parenté au sein des vertébrés
GEO	2	Les conditions de température à la surface des planètes
GEO	2	A la recherche de planètes habitables dans l'univers
GEO	2	À la recherche d'exoplanètes habitables dans l'univers
GEO	2	La Voie Lactée a le goût de framboise et une odeur de rhum
GEO	2	Le pétrole, composition et origine
GEO	2	Le Bitume d'Auvergne
GEO	2	Pour ou contre les gaz de schistes
GEO	2	Energies des vents et des courants marins.
GEO	2	La fragilité des sols
GEO	2	L'ensoleillement de la Terre
GEO	2	Le charbon : une énergie fossile
GEO	2	De l'énergie solaire aux hydroliennes
GEO	2	Formation d'un gisement de charbon
GEO	2	le contexte de formation d'un combustible fossile, le charbon
GEO	2	La place des différentes formes d'énergie d'origine solaire
GEO	2	La place des différentes formes d'énergie d'origine solaire (2)
GEO	2	Température et ensoleillement
GEO	1S	Différentes roches de la lithosphère océanique et de la lithosphère continentale
GEO	1S	Le modèle de Terre à l'épreuve de faits nouveaux
GEO	1S	L'hypothèse de l'expansion des fonds océaniques
GEO	1S	La distinction de la lithosphère et de l'asthénosphère
GEO	1S	Du modèle de Wadati à celui d'Oliver, Isacks et Sykes
GEO	1S	La difficile naissance d'une idée prometteuse
GEO	1S	naissance et débuts difficiles d'une théorie : la dérive des continents
GEO	1S	L'hypothèse de l'expansion des fonds océaniques
GEO	1S	répartition des séismes et modèle de subduction
GEO	1S	Contexte géologique de la formation des hydrocarbures d'Auvergne
GEO	1S	de la Bresse aux Monts du Mâconnais
GEO	TS	L'appartenance au genre Homo
GEO	TS	la place de l'Homme chez les Primates
GEO	TS	La dualité continents/océans : à la découverte de la croûte continentale
GEO	TS	Le métamorphisme des roches de la croûte continentale
GEO	TS	Des témoins d'un épaissement crustal
GEO	TS	Indices tectoniques de l'épaississement de la croûte continentale
GEO	TS	Le magmatisme des zones de subduction
GEO	TS	Sortie géologique virtuelle : la formation des chaînes de montagne

GEO	TS	Le volcanisme des zones de subduction
GEO	TS	Les indices minéralogiques de la disparition du domaine océanique au cours de la subduction
GEO	TS	Dynamisme éruptif et roches magmatiques dans les zones de subduction
GEO	TS	Le magmatisme des zones de subduction (2)
GEO	TS	Reconstitution de l'histoire géologique d'une chaîne de montagnes : les Alpes
GEO	TS	Trace de l'existence d'une subduction et moteurs de celle-ci.
GEO	TS	Le volcanisme des zones de subduction (2)
GEO	TS	Relation entre la disparition des reliefs et la formation des grès vosgiens
GEO	TS	Relation entre la disparition des reliefs et la formation des grès vosgiens
GEO	TS	Mécanismes d'altération / érosion d'un massif granitique et devenir des produits
GEO	TS	Altération, érosion, transport et sédimentation dans la vallée de la Romanche
GEO	TS	L'évolution des chaînes de montagnes
GEO	TS	Géothermie et propriétés thermiques de la Terre
GEO	TS	De l'exploitation de la géothermie à une meilleure compréhension de la tectonique des plaques
GEO	TS	Dissipation de l'énergie interne de la Terre
GEO	TS	Le transfert d'énergie des profondeurs vers la surface terrestre
GEO	TS	géothermie et propriétés thermiques de la Terre
GEO	TS spé	Palynologie et changement climatique au quaternaire
GEO	TS spé	Origine de l'atmosphère actuelle
GEO	TS spé	L'atmosphère primitive et son évolution
GEO	TS spé	Reconstitution des climats au cours du quaternaire récent

Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques

A la liste suivante s'ajoutent : POINSOT, HERVE, LE GARFF et CEILLIER: Diversité animale 2018 (De Boeck) ; MERZERAUD (2017): Sédimentologie. De Boeck supérieur ; QUESNE et KERSUZAN (2018) : Géologie de la France. (omniscience)

ÉPISTÉMOLOGIE
GONZALES et al. :Epistémologie et histoire des sciences, 2010 (Vuibert, CNED).
GERMANN: Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences, 2016 (Éditions matériologiques)
CHALMERS : Qu'est ce que la science?, 1982 (Livre de poche).

BIOLOGIE GENERALE

OUVRAGES GENERAUX
MORERE, PUJOL: Dictionnaire raisonné de Biologie, 2003 (Frison-Roche)
BERTHET : Dictionnaire de biologie, 2006 (De Boeck)
INDGE : Biologie de A à Z, 2004 (Dunod)
RAVEN ET al : Biologie. 2014 (De Boeck)
RAVEN ET al : Biologie. 2007 (De Boeck)
CAMPBELL : Biologie. (Pearson education) 2004
PELMONT: Glossaire de biochimie environnementale. 2008 (EDP Sciences)
ROMARIC FORET : Dico de bio (De Boeck)

A - GENETIQUE – EVOLUTION -

ALLANO et CLAMENS : Evolution, des faits aux mécanismes. 2000 (Ellipses)
+ nouvelle édition : Faits et mécanismes de l'évolution biologique. 2010 (Ellipse)
BERNARD et coll. : Génétique, les premières bases. Collection "Synapses" 1992 (Hachette)
BRONDEX : Evolution, synthèse des faits et théories. 1999 (Dunod)
LUCHETTA et al : Evolution moléculaire, 2005 (Dunod)
DUPRET: L'état pluricellulaire. 2003 (Ellipse)
GOUYON et ARNOULD Les avatars du gène, 2005 (Belin)
GRIFFITHS et al. : Introduction à l'analyse génétique. 1997, 2006 (De Boeck)
GRIFFITHS et al. : Analyse génétique moderne. 2001(De Boeck)
HARTL, Génétique 3 ^{ème} ed. 2003(Dunod)
HOUEBINE : Transgenèse animale et clonage. 2001 (Dunod)
HARRY : Génétique moléculaire et évolutive. 2008 (Maloine)
LE GUYADER : L'évolution, 2002 (Belin)
LECOINTRE et Le GUYADER : Classification phylogénétique du vivant. 2003 (Belin)
LECOINTRE et Le GUYADER : Classification phylogénétique du vivant, tome 2. 2016 (Belin)
LEWIN : Gènes VI. 1998 (De Boeck)
MAUREL : La naissance de la vie.1997 (Diderot)
MAYR : Population, espèces et évolution.1974 (Hermann)
PRAT, RAYNAL-ROQUES, ROGUENANS : Peut-on classer le vivant ? Linné et la systématique aujourd'hui. 2008 (Belin)
PLOMIN : Des gènes au comportement. 1998 (De Boeck)
POULIZAC : La variabilité génétique, 1999 (Ellipses)
LAURIN : Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne. L'exemple de la sortie des eaux chez les Vertébrés 2008 (Ellipse)
RICHARD, NATTIER, RICHARD et SOUBAYA: Atlas de phylogénie 2014 (Dunod)
RIDLEY : Evolution biologique.1997 (De Boeck)
ROSSIGNOL et al. : Génétique, gènes et génomes. 2000 (Dunod)
SERRE et coll : diagnostics génétiques. 2002 (Dunod)
SMITH et SZATHMARY : Les origines de la vie. 2000 (Dunod)
WATSON et al. : L'ADN recombinant. 1994 (De Boeck)
PRIMROSE : Génie génétique. 2004. (De Boeck)
PANTHIER et Al : Les organismes modèles, Génétique de la souris, 2003 (Belin sup).
THURIAUX : Les organismes modèles, La levure, 2004 (Belin sup).
Les frontières floues (PLS hors série)
MILLS : La théorie de l'évolution...et pourquoi ça marche (ou pas). 2005 (Dunod)
LECOINTRE: Guide critique de l'évolution, 2009 (Belin).
VINCK : Sciences et société, 2007 (Armand Colin).
THOMAS – LEFEVRE – RAYMOND : Biologie évolutive . 2010 (De Boeck) .
DE WEVER et al. : Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre. 2010. <i>Vuibert</i> .
CANGUILHEM : La connaissance de la vie, 2009 (VRIN).
THOMAS, LEFEVRE, RAYMOND. Biologie évolutive. 2016 (De Boeck)
ZIMMER : Introduction à l'évolution (<i>ce merveilleux bricolage</i>)

B - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE
ALBERTS et al : L'essentiel de la biologie cellulaire. 2 ^{ème} édition, 2005 (Médecine sciences, Flammarion)
ALBERTS Biologie moléculaire de la cellule, 5ème édition. Lavoisier
ALBERTS et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1995 (Flammarion)
AUGERE : Les enzymes, biocatalyseurs protéiques, 2001 (Ellipses)
BERNARD : Bioénergétique cellulaire, 2002 (Ellipses)
BOITARD : Bioénergétique. Collection "Synapses". 1991 (Hachette)
BOREL et al. : Biochimie dynamique. 1997 (De Boeck)
BRANDEN et TOOZE : Introduction à la structure des protéines. 1996 (De Boeck)
BYRNE et SCHULTZ : Transport membranaire et bioélectricité. 1997 (De Boeck)
CALLEN : Biologie cellulaire : des molécules aux organismes. 2006(Dunod)
CLOS , COUMANS et MULLER : Biologie cellulaire et moléculaire 1. 2003 (Ellipse)
COOPER. La cellule, une approche moléculaire. 1999 (De Boeck)
CORNEC: La cellule eucaryote 2014 (De Boeck)
DESAGHER : Métabolisme : approche physicochimique 1998 (Ellipses)
GARRETT et GRISHAM : Biochimie. 2000 (De Boeck)
HENNEN : Biochimie 1 ^{er} cycle. 4 ^{ème} édition. 2006 (Dunod)
HORTON et al. : Principes de biochimie. 1994 (De Boeck)
KARP : Biologie cellulaire et moléculaire. 1998, 2 ^{ème} édition 2004 (De Boeck)
LANCE, Respiration et photosynthèse, histoire et secrets d'une équation. 2013 (Grenoble Sciences-EDP Sciences)
LECLERC et al. : Microbiologie générale.1988 (Doin)
LODISH et al. : Biologie moléculaire de la cellule. 4ème édition (De Boeck)
LODISH et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1997, 3 ^{ème} édition 2005 (De Boeck)
MOUSSARD : Biochimie structurale et métabolique. 1999 (De Boeck)
PELMONT : Enzymes.1993 (Pug)
PERRY , STALEY, LORY : Microbiologie. 2004 (Dunod)
PETIT, MAFTAH, JULIEN : Biologie cellulaire. 2002 (Dunod)
POL : Travaux pratiques de biologie des levures 1996 (Ellipses)
PRESCOTT : Microbiologie.1995, 2 ^{ème} édition française 2003 (De Boeck)
ROBERT et VIAN : Eléments de Biologie cellulaire.1998 (Doin)
ROLAND, SZÖLLÖSI et CALLEN : Atlas de biologie cellulaire. 5 ^{ème} édition 2005 (Dunod)
SHECHTER : Biochimie et biophysique des membranes : aspects structuraux et fonctionnels. 2 ^{ème} édition 2001 (Dunod)
SINGLETON : Bactériologie. 4 ^{ème} édition 1999 (Dunod)
SMITH : Les biomolécules (Protéines, Glucides, Lipides, A.nucléiques).1996 (Masson)
STRYER : Biochimie.5ème édition 2003 (Flammarion)
TAGU, Techniques de Bio mol. 2 ^{ème} édition 2005,INRA
TERZIAN : Les virus. 1998 (Diderot)
VOET et VOET : Biochimie. 3ème édition 2016 (De Boeck)
VOET et VOET : Biochimie. 1998, 2ème édition 2005 (De Boeck)
WEIL : Biochimie générale. 9 ^{ème} édition 2001 (Dunod)
LANDRY et GIES : Pharmacologie : Des cibles vers l'indication thérapeutique. 2006, (Dunod)
WEINMAN et MEHUL, Toute la biochimie, 2004 (Dunod)
BASSAGLIA : Biologie cellulaire. 2 ^{ème} édition 2004 (Maloine)
BASSAGLIA : Biologie cellulaire. 3 ^{ème} édition (Maloine)
MOUSSARD : Biochimie structurale et métabolique. 3 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
MOUSSARD : Biologie moléculaire. Biochimie des communications cellulaires. 2005 (De Boeck)
CACAN : Régulation métabolique, gènes, enzymes, hormones et nutriments. 2008 (Ellipse)

C - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE – DEVELOPPEMENT
BEAUMONT-HOURDRY: Développement, 1994 (Dunod)
CASSIER et al. : La reproduction des Invertébrés. 1997 (Masson)
DARRIBERE, Introduction à la biologie du développement, 2004 (belin sup)
DARRIBERE, Le développement d'un Mammifère : la souris, 2003 (Belin sup)
De VOS-VAN GANSEN : Atlas d'embryologie des Vertébrés. 1980 (Masson)
FRANQUINET et FOUCRIER : Atlas d'embryologie descriptive. 1998, 2 ^{ème} édition 2003 (Dunod)
GILBERT : Biologie du développement. 1996, 2 ^{ème} édition 2004 (De Boeck)
HOURDRY : Biologie du développement. 1998 (Ellipses)
LARSEN : Embryologie humaine. 1996, 2 ^{ème} édition 2003 (De Boeck)
LE MOIGNE, FOUCRIER : Biologie et développement. (6ème édition, 2004) (Dunod)
MARTAL: l'Embryon, chez l'Homme et l'Animal, 2002 (INRA éditions)
SALGUEIRO, REYSS: Biologie de la reproduction sexuée, 2002 (Belin Sup)
SLACK: Biologie du développement. 2004 (De Boeck)
THIBAUT – LEVASSEUR : Reproduction chez les Mammifères et chez l' Homme, (INRA_Ellipse, 2 ^{ème} édition 2001)-
WOLPERT : Biologie du développement. 2004 (Dunod)
PHYSIOLOGIE ANIMALE
A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE
BEAUMONT, CASSIER et TRUCHOT: Biologie et physiologie animales, 2 ^{ème} ed. 2004 (Dunod)
BEAUMONT, TRUCHOT et DU PASQUIER : Respiration, circulation, système immunitaire, 1995 (Dunod)
CALVINO : introduction à la physiologie, Cybernétique et régulation, 2003 (Belin Sup)
ECKERT et al.: Physiologie animale. Traduction de la 4 ^{ème} édition 1999 (De Boeck)
GANONG : Physiologie médicale. 2 ^{ème} édition 2005 (DeBoeck)
GUENARD: Physiologie humaine. 1990 (Pradel-Edisem)
JOHNSON, EVERITT : Reproduction, 2002 (De Boeck Université).
MARIEB: Anatomie et Physiologie Humaines. 6 ^{ème} édition 2010 (Pearson education)
RICHARD et al.: Physiologie des animaux (Nathan)
Tome 1: Physiologie cellulaire et fonctions de nutrition. 1997
RICHARD et al.: Physiologie des animaux (Nathan)
Tome 2 : construction de l'organisme, homéostasie et fonctionsde relation.1998
RIEUTORT: Physiologie animale. 2 ^{ème} édition1998 (Masson)
Tome 1 : Les cellules dans l'organisme
RIEUTORT: Abrégé de physiologie animale. 2 ^{ème} édition 1999 (Masson)
Tome 2 : Les grandes fonctions
SCHMIDT-NIELSEN: Physiologie animale: adaptation et milieu de vie.1998 (Dunod)
SHERWOOD, KLANDORF, YANCEY. Physiologie animale 2016 (De Boeck)
SHERWOOD : Physiologie humaine. 2 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
TORTORA et GRABOWSKI: Principes d'anatomie et physiologie. 4 ^{ème} édition 2007 (De Boeck)
VANDER et al.: Physiologie humaine. 2 ^{ème} édition 1989 (Mac-Graw-Hill)
WILMORE et COSTILL: Physiologie du sport et de l'exercice, adaptations physiologiques à l'exercice physique. 3 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
SCHMIDT : Physiologie, 2 ^{ème} édition 1999 (De Boeck)
GILLES : Physiologie animale, 2006 (De Boeck)
CADET : Invention de la physiologie, 2008 (PLS)
WIDMAIER, RAFF et STRANG - Physiologie humaine, 6ème édition (Maloine)
SILVERTHORN : Physiologie humaine, une approche intégrée. 2007 / <i>Pearson education</i>

B - NEUROPHYSIOLOGIEBOISACQ-SCHEPENS et CROMMELINCK : Neurosciences 4^{ème} édition 2004 (Dunod)

CHURCHLAND : Le cerveau. 1999 (De Boeck)

FIX: Neuroanatomie. 3^{ème} édition 2006 (De Boeck)

GODAUX: Les neurones, les synapses et les fibres musculaires. 1994 (Masson)

GREGORY : L'œil et le cerveau. 2000 (De Boeck)

PURVES et al.: Neurosciences. 3^{ème} édition 2005 (De Boeck)

REVEST et LONGSTAFF: Neurobiologie moléculaire. 2000 (Dunod)

RICHARD-ORSAL: Neurophysiologie

Tome I : Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. 1994(Nathan)

RICHARD-ORSAL: Neurophysiologie 2000

Tome 2 : Motricité et grandes Fonctions du système nerveux central. (Nathan)

SALOMON: Cerveau, drogues et dépendances 2010 (Belin PLS)

TRITSCH,CHESNOY-MARCHAIS et FELTZ : Physiologie du neurone. 1999 (Doin)

C - ENDOCRINOLOGIE

BROOK et MARSHALL : Endocrinologie. 1998 (De Boeck)

DUPOUY: Hormones et grandes fonctions.1993 (Ellipses) Tome 1

DUPOUY: Hormones et grandes fonctions.1993 (Ellipses) Tome 2

GIROD: Introduction à l'étude des glandes endocrines.1980 (Simep)

IDELMAN et VERDETTI : Endocrinologie et communication cellulaire. 2003 (EDP Sciences)

D - IMMUNOLOGIE

GABERT : Le système immunitaire. 2005 (Focus, CRDP Grenoble)

GOLDSBY, KINDT, OSBORNE : Immunologie, le cours de Janis KUBY. 2003 (Dunod)

ESPINOSA et CHILLET Immunologie. 2006 (Ellipse)

JANEWAY et TRAVERS: Immunobiologie. 1997 (De Boeck)

REVILLARD et ASSIM: Immunologie.3^{ème} édition, 1998 (De Boeck)ROITT et al.: Immunologie. 4^{ème} édition 1997 (De Boeck)**E - HISTOLOGIE ANIMALE**

CROSS-MERCER: Ultrastructure cellulaire et tissulaire. 1995 (De Boeck)

FREEMAN: An advanced atlas of histology.1976 (H.E.B.)

POIRIER et al. Histologie moléculaire, Texte et atlas, 1999 (Masson)

SECCHI-LECAQUE: Atlas d'histologie. 1981 (Maloine)

STEVENS et LOWE : Histologie humaine. 1997 (De Boeck)

WHEATER et al.: Histologie fonctionnelle. 1982 (Meds))

WHEATER et al.: Histologie fonctionnelle, 2004 (De Boeck)-

YOUNG-LOWE-STEVES-HEATH: Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater, 2ème édition . 2008 (De Boeck)

BIOLOGIE ANIMALE
A - ZOOLOGIE
BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. tome 1 –2001- (Dunod)
BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. tome 2 - 2000 (Dunod)
BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale: les cordés, anatomie comparée des Vertébrés. 8 ^{ème} édition 2000 (Dunod)
CASSIER et al.: Le parasitisme.1998 (Masson)
CHAPRON : Principes de zoologie, Dunod(1999)
DARRIBERE: Biologie du développement. Le modèle Amphibien 1997(Diderot)
FREEMAN: Atlas of invertebrate structure. 1979 (H.E.B.)
HEUSER et DUPUY: Atlas de Biologie animale (Dunod)
-Tome 1- les grands plans d'organisation. 1998
HEUSER et DUPUY: Atlas de Biologie animale (Dunod)
-Tome 2- les grandes fonctions. 2000
HOUDRY-CASSIER: Métamorphoses animales, transitions écologiques. 1995 (Hermann)
MILLER & HARLEY. Zoologie (De Boeck, 2015)
PICAUD-BAEHR-MAISSIAT: Biologie animale (Dunod)
-Invertébrés. 1998
PICAUD-BAEHR-MAISSIAT: Biologie animale (Dunod)
-Vertébrés. 2000
RIDET- PLATEL: Des Protozoaires aux Echinodermes. 1996 (Ellipses)
RIDET - PLATEL: Zoologie des Cordés. 1997 (Ellipses)
RENOUS: Locomotion. 1994 (Dunod)
TURQUIER: L'organisme dans son milieu
Tome 1 : Les fonctions de nutrition.1990 (Doin)
TURQUIER: L'organisme dans son milieu
Tome 2 : L'organisme en équilibre avec son milieu 1994 (Doin)
WEHNER et GEHRING: Biologie et physiologie animales, Bases moléculaires, cellulaires, anatomiques et fonctionnelles- Orientations comparée et évolutive. 1999 (De Boeck)
B – ETHOLOGIE
ARON et PASSERA: Les sociétés animales. 2000 (De Boeck)
BROSSUT: Les phéromones. 1996 (Belin)
DANCHIN, GIRALDEAU, CEZILLY : Ecologie comportementale, 2005 (Dunod)
CAMPAN, SCAPINI : Ethologie, approche systémique du comportement. 2002 (De Boeck)
TANZARELLA S. : Perception et communication chez les animaux
C - FAUNES ET ENCYCLOPEDIES
CHAUVIN G.: Les animaux des jardins. 1982 (Ouest France)
CHAUVIN G.: La vie dans les ruisseaux. 1982 (Ouest France)
DUNCOMBE: Les oiseaux du bord de mer. 1978 (Ouest France)
KOWALSKI: Les oiseaux des marais. 1978 (Ouest France)

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE**A - BOTANIQUE**

- BOWES. Atlas en couleur. Structure des plantes. 1998 (INRA)
- C. KLEIMAN: La reproduction des Angiospermes. 2002 (Belin sup)
- CAMEFORT: Morphologie des végétaux vasculaires, cytologie, anatomie, adaptations. 1996 (Doin)
- CAMEFORT-BOUE: Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, Bryophytes, ptéridophytes, Spermaphytes. 1979 (Doin)
- De REVIERS: Biologie, Physiologie des Algues Tomes 1 et 2. 2003 (Belin sup)
- Dossier Pour La Science : De la graine à la plante. janvier 2001 (PLS)
- ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire de la botanique. 1999 (Albin Michel)
- G. DUCREUX : Introduction à la botanique. 2003 (Belin sup)
- GUIGNARD : Botanique. 11^{ème} édition 1998 (Masson) +16eme edition
- HOPKINS : Physiologie végétale 2003 (De Boeck)
- JUDD et coll : Botanique systématique. Une perspective phylogénétique. 2002 (De Boeck)
- LUTTGE – KLUGE – BAUER: Botanique. 1997 (Tec et Doc Lavoisier)
- MEYER, REEB, BOSDEVEIX : Botanique, biologie et physiologie végétale, 2007 (Maloine).
- NULTSCH: Botanique générale. 1998 (De Boeck)
- MAGNIN-GONZE Joëlle: Histoire de la botanique. 2015 (DELACHAUX)
- MAROUF et REYNAUD : La botanique de A à Z. 2007 (Dunod)
- PRAT: Expérimentation en physiologie végétale. 1993 (Hermann)
- RAVEN, EVERT et EICHHORN : Biologie végétale. 2^{ème} édition 2007 (De Boeck)
- ROBERT – ROLAND: Biologie végétale
- Tome 1 : Organisation cellulaire. 1998 (Doin)
- ROBERT – CATESSON: Biologie végétale
- Tome 2 : Organisation végétative. 2000 (Doin)
- ROBERT - BAJON - DUMAS: Biologie végétale
- Tome 3: La Reproduction. 1998 (Doin)
- ROLAND-VIAN: Atlas de biologie végétale
- Organisation des plantes sans fleurs. 6^{ème} édition. 2004 (Dunod)
- ROLAND-ROLAND: Atlas de biologie végétale
- Organisation des plantes à fleurs. 8^{ème} édition. 2001 (Dunod)
- SELOSSE : La symbiose 2001 (Vuibert)
- SPERANZA , CALZONI Atlas de la structure des plantes, 2005 (Belin)
- TCHERKEZ : Les fleurs : Evolution de l'architecture florale des angiospermes, 2002 (Dunod)
- VALLADE: Structure et développement de la plante : Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. 2001 (Dunod)
- LABERCHE : Biologie végétale. 2^{ème} édition 2004 (Dunod)
- RAYNAL-ROQUES : La botanique redécouverte. 1994 (Belin)
- BOURNERIAS & BOCK : Le génie des végétaux : des conquérants fragiles. 2006 (Belin)
- THOMAS, BUSTI, MAILLART, Petite flore de France. 2016 (Belin)
- BOULLARD: Guerre et paix dans le règne végétal. 1990 (Ellipse)
- FORTIN, PLENCHETTE et PICHE : Les mycorhizes, la nouvelle révolution verte. 2008 (Quae)

B - PHYSIOLOGIE VEGETALE
ALAIS C., LINDEN G. MICLO, L. : Abrégé de Biochimie alimentaire, 5è édition, 2004 (Dunod)
HaïCOUR et coll (2003) Biotechnologies végétales : techniques de laboratoire, (Tec et Doc)
HARTMANN, JOSEPH et MILLET: Biologie et physiologie de la plante : age chronologique, age physiologique et activités rythmiques.1998 (Nathan)
HELLER, ESNAULT, LANCE. Abrégé de physiologie végétale (Dunod)
Tome 1 : Nutrition. 6 ^{ème} édition 1998
HELLER, ESNAULT, LANCE. Abrégé de physiologie végétale (Dunod)
Tome 2 : Développement. 6 ^{ème} édition 2000
MOROT-GAUDRY: Assimilation de l'azote chez les plantes : Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. 1997 (I.N.R.A.)
TAIZ and ZEIGER : Plant Physiology. 2ème édition 1998 (Sinauer)
MAZLIAK. Physiologie végétale I : nutrition et métabolisme. 1995 (Hermann)
MAZLIAK. Physiologie végétale II : Croissance et développement. 1998 (Hermann)
C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE – AGRONOMIE
ASTIER, ALBOUY, MAURY, LECOQ: Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène, écologie des Virus, 2001 (INRA Editions)
De VIENNE: Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologies végétales, 1998 (INRA éditions)
SOLTNER : Les bases de la production végétale. (S.T.A.)
(Tome 1) 20 ^{ème} édition 1994 - Le Sol
SOLTNER : Les bases de la production végétale. (S.T.A.)
(Tome 2) 7 ^{ème} édition 1995 - Le Climat : météorologie, pédologie, bioclimatologie.
SOLTNER : Les grandes productions végétales. 17 ^{ème} édition 1990 (S.T.A.)
PESSON : Pollinisation et productions végétales. 1984 (I.N.R.A.)
TOURTE : Génie génétique et biotechnologies : Concepts, méthodes et applications agronomiques. 2 ^{ème} édition 2002 (Dunod)
TOURTE : Les OGM, la transgénèse chez les plantes, 2001 (Dunod)
D - FLORES
COSTE: Flore de France (Tomes I, II, III). (Blanchard)
FAVARGER-ROBERT: Flore et végétation des Alpes – Tome 1 : étage alpin.1962 (Delachaux et Niestlé)
FAVARGER-ROBERT: Flore et végétation des Alpes – Tome 2 : étage subalpin.1966 (Delachaux et Niestlé)
FOURNIER: Les 4 flores de France. 1961 (Lechevalier)
BONNIER : La flore complète portable de France, Suisse et de Belgique.
1986 (Belin)
MARTIN Philippe : les familles des plantes à fleurs d'Europe. 2 ^{ème} édition 2014

E - ECOLOGIE - ENVIRONNEMENT
BARBAULT: Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère. 5 ^{ème} édition 2000 (Masson)
BECKER-PICARD-TIMBAL: La forêt. (Collection verte) 1981 (Masson)
BIROT: Les formations végétales du globe. 1965 (Sedes)
BOUGIS: Ecologie du plancton marin. 1974 (Masson)
Tome I: Phytoplancton.
BOUGIS: Ecologie du plancton marin. 1974 (Masson)
Tome II : Zooplancton.
BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER: La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz. 1995 (Delachaux et Niestlé)
BOURNERIAS: Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 2001 (Belin)
DAJOZ : La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'Homme. 2008 (Ellipse)
COME: Les végétaux et le froid. 1992 (Hermann)
DAJOZ: Précis d'écologie. 8 ^{ème} édition 2006 (Dunod)
DUHOUX, NICOLE : Atlas de biologie végétale, associations et interactions chez les plantes, 2004 (Dunod).
DUVIGNEAUD: La synthèse écologique. 1974 (Doin)
ECOLOGISTES de l'Euzière (LES), La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune. 1997 (Delachaux & Niestlé)
ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire de l'écologie . 1999 (Albin Michel)
FRONTIER - PICHOD-VIALE: Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 3 ^{ème} édition 2004 (Dunod)
FRONTIER, DAVOULT, GENTILHOMME, LAGADEUC : Statistiques pour les sciences de la vie et de l'environnement, cours et exercices corrigés, 2001 (Dunod)
GOBAT et al., Le sol vivant, bases pédologiques, biologie des sols, 3 ^{ème} édition (Presses polytechniques et universitaires romandes)
GROSCLAUDE: l'eau, 1999 (INRA Editions)
Tome 1: milieu naturel et maîtrise
GROSCLAUDE: l'eau, 1999 (INRA Editions)
Tome 2: usages et polluants
HENRY : Biologie des populations animales et végétales, 2001 (Dunod)
JAMAGNE Marcel: Grand paysages pédologiques de France. Édition QUAE
LACOSTE-SALANON: Eléments de biogéographie et d'écologie. 2 ^{ème} édition 1999 (Nathan)
LEMEE: Précis d'écologie végétale. 1978 (Masson)
LEVEQUE : Ecologie : de l'écosystème à la biosphère, 2001 (Dunod)
LEVEQUE, MOUNOLOU : Biodiversité : dynamique biologique et conservation, 2001 (Dunod)
MANNEVILLE (coord.) : Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique et Luxembourg. 1999 (Delachaux et Niestlé)
MATTHEY W., DELLA SANTA E., WANNENMACHER C. Manuel pratique d'Ecologie. 1984 (Payot)
OZENDA : Les végétaux dans la biosphère. 1982 (Doin)
RAMADE: Eléments d'écologie : écologie appliquée. 6 ^{ème} édition 2005 (Dunod).
COURTECUISSÉ et DUHEM : Guide des champignons de France et d'Europe. 2000 (Delachaux et Niestlé)
GIRARD et al, Etude des sols, description, cartographie, utilisation 2011 (Dunod)
GIRARD & al : Sols et environnements. 2005 (Dunod)
FAURIE & al : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 5 ^{ème} édition 2002 (Tec et Doc)
FAURIE & al : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 6 ^{ème} édition 2012 (Tec et Doc)
SERRE : Génétique des populations, 2006 (Dunod)
RICHTER Brian: La crise de l'eau (De Boeck)
RICKLEFS et MILLER : Ecologie. 2005 (De Boeck)
JACQUES : Ecologie du plancton. 2006 (Lavoisier)
FRANCOIS ANCTIL : l'eau et ses enjeux
BARRE: Pourquoi le nucléaire. (DE BOECK)
GOBAT et al., Le sol vivant, bases pédologiques, biologie des sols, 3 ^{ème} édition (Presses polytechniques et universitaires romandes)

A - OUVRAGES GENERAUX
ALLEGRE (1983) : L'écume de la Terre. <i>Fayard</i>
ALLEGRE (1985) : De la pierre à l'étoile. <i>Fayard</i>
APBG (1997) : La Terre. <i>A.P.B.G.</i>
BOTTINELLI et al. (1993) : La Terre et l'Univers. <i>Hachette, coll. Synapses</i>
BRAHIC et al. (2006) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
BRAHIC et al. (2014) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
CARON et al. (2003) : Comprendre et enseigner la planète Terre. <i>Ophrys</i>
DERCOURT, PAQUET, THOMAS & LANGLOIS (2006) : Géologie : Objets, modèles et méthodes. 12 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
De Wever (2007) : La Terre interne, roches et matériaux en conditions extrêmes. <i>Vuibert</i>
DEWAELE & SANLOUP (2005) : L'intérieur de la Terre et des planètes. <i>Belin.</i>
ENCRENAZ (2005) : Système solaire, systèmes stellaires. <i>Dunod</i>
FOUCAULT & RAOULT (2005) : Dictionnaire de géologie. 6 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
JAUJARD (2015) : Géologie. <i>Géodynamique, pétrologie, études de terrain</i>
POMEROL, LAGABRIELLE & RENARD (2011) : Eléments de géologie. 13 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
ROBERT & BOUSQUET (2013): Géosciences. <i>Belin</i>
SOTIN & GRASSET & TOBI (2009) : Planétologie, géologie des planètes et des satellites. <i>Dunod.</i>
TROMPETTE (2004) : La Terre, une planète singulière. <i>Belin</i>
B - GEODYNAMIQUE – TECTONIQUE DES PLAQUES
VRIELYNCK et BOUYASSE (2003) : Le visage changeant de la Terre : L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années. CCGM / UNESCO.
LAGABRIELLE (2005) : Le visage sous-marin de la Terre : Eléments de géodynamique océanique. CCGM / CNRS.
AGARD & LEMOINE (2003) : Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique. <i>C.C.G.M.</i>
AMAUDRIC DU CHAFFAUT (1999) : Tectonique des plaques. <i>Focus CRDP Grenoble</i>
BOILLOT (1984) : Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. <i>Masson</i>
BOILLOT & COULON (1998) : La déchirure continentale et l'ouverture océanique : géologie des marges passives. <i>Gordon & Breach</i>
JOLIVET & NATAF (1998) : Géodynamique. <i>Dunod</i>
LALLEMAND (1999) : La subduction océanique. <i>Gordon & Breach</i>
LALLEMAND, HUCHON, JOLIVET & PROUTEAU (2005) : Convergence lithosphérique. <i>Vuibert</i>
LEMOINE, de GRACIANSKY & TRICART (2000) : De l'océan à la chaîne de montagnes : tectonique des plaques dans les Alpes. <i>Gordon & Breach</i>
JOLIVET ET AL (2008) : Géodynamique méditerranéenne. <i>Vuibert</i>
NICOLAS (1990) : Les montagnes sous la mer. <i>B.R.G.M.</i>
VILA (2000) : Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique. <i>Gordon & Breach</i>
WESTPHAL, WHITECHURCH & MUNSHY (2002): La tectonique des plaques. <i>Gordon & Breach</i>
LEFEBVRE, SCHNEIDER (2002) : Les risques naturels majeurs. <i>Gordon & Breach</i>
GOHAU (2010) : Histoire de la tectonique. <i>Vuibert .</i>

C - GEOPHYSIQUE - GEOLOGIE STRUCTURALE
CAZENAIVE & FEIGL (1994) : Formes et mouvements de la Terre: satellites et géodésie. <i>Belin</i>
CAZENAIVE & MASSONNET (2004) : La Terre vue de l'espace. <i>Belin</i>
DEBELMAS & MASCLE (1997) : Les grandes structures géologiques. (2008) 5 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
GAUDRY - La ceinture de feu du Pacifique (Vuibert)
MASCLE, PECHER, GUILLOT. Himalaya - Tibet, la collision continentale Inde Eurasie 2010 (Vuibert)
DUBOIS & DIAMENT (1997) : Géophysique. <i>Masson</i>
JOLIVET (1995) : La déformation des continents. <i>Hermann</i>
LAMBERT (1997) : Les tremblements de terre en France. <i>B.R.G.M.</i>
LARROQUE & VIRIEUX (2001) : Physique de la Terre solide, observations et théories. <i>Gordon & Breach</i>
LLIBOUTRY : Géophysique et géologie. 1998 (Masson)
MATTAUER (2004) : Ce que disent les pierres. <i>Belin</i>
PHILIP, BOUSQUET et MASSON (2007) : Séismes et risque sismique, approche sismotectonique (Dunod)
MERCIER & VERGELY (1999) : Tectonique. 2 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
MONTAGNER (1997) : Sismologie, la musique de la Terre. <i>Hachette supérieur</i>
SCHNEIDER (2009) : Les traumatismes de la Terre ; géologie des phénomènes naturels extrêmes ; <i>Vuibert</i> .
POIRIER (1996) : Les profondeurs de la Terre. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
SOREL & VERGELY (2010) : Initiation aux cartes et coupes géologiques. <i>Dunod</i>

D - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE
ALBAREDE (2001) : La géochimie. <i>Gordon & Breach</i>
APBG (1993) : Pleins feux sur les Volcans. <i>A.P.B.G.</i>
BARDINTZEFF (2016) : Volcanologie. 5 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
BARDINTZEFF (2011) : Volcanologie. 4 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
BONIN (2004) : Magmatisme et roches magmatiques. <i>Dunod</i> -
BONIN, DUBOIS & GOHAU (1997) : Le métamorphisme et la formation des granites : évolution des idées et concepts actuels. <i>Nathan</i>
BOURDIER (1994) : Le volcanisme. <i>B.R.G.M.</i>
De GOER et al. (2002) : Volcanisme et volcans d'Auvergne. <i>Parc des volcans d'Auvergne</i>
JUTEAU & MAURY (2008) : La croûte océanique : pétrologie et dynamique endogènes. <i>Vuibert</i>
KORNPROBST (1996) : Roches métamorphiques et leur signification géodynamique : précis de pétrologie. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
NICOLLET (2010): Métamorphisme et géodynamique. <i>Dunod</i>
JAMBON & THOMAS (2009) : Géochimie, géodynamique et cycles. <i>Dunod</i> .
NEDELEC & BOUCHEZ (2011) : Pétrologie des granites, structure – Cadre géologique. <i>Vuibert- SGF</i>
ALLEGRE (2005) : Géologie isotopique. (Belin)
DUBOIS (2007) : Volcans actifs français et risques volcaniques (Martinique, Guadeloupe, Réunion, Pacifique). <i>Dunod</i>
HAGEMANN et TREUIL (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, concepts et méthodes, zonation chimique de la planète. <i>UPMC, CEA</i>
HAGEMANN et TREUIL (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, transfert des éléments, évolution géochimique des domaines exogènes. <i>UPMC, CEA</i>
CORDIER & LEROUX (2008) : Ce que disent les minéraux. <i>Belin PLS</i> .
BEAUX, PLATEVOET, FOGELGESANG (2016): Atlas de Pétrologie, 2ème édition. <i>Dunod</i>
BEAUX, FOGELGESAN, AGAR et BOUTIN (2011): ATLAS de GEOLOGIE PETROLOGIE. <i>Dunod</i>
PROVOST et LANGLOIS (2011): Géologie Roches et Géochimie. <i>Dunod</i>
ROY-BARMAN et JEANDEL (2011): Géochimie marine. <i>Vuibert</i>

E - SEDIMENTOLOGIE - ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES
BLANC (1982) : Sédimentation des marges continentales. <i>Masson</i>
CAMPY & MACAIRE (2003) : Géologie de la surface : érosion, transferts et stockage dans les environnements continentaux. 2 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (2000) : Bases de sédimentologie. (2011) 3 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
COJAN & RENARD (2006) : Sédimentologie. 2 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
BAUDIN et al (2007) Géologie de la matière organique. <i>Vuibert</i>
ROUCHY & BLANC VALLERON (2006) : Les évaporites : matériaux singuliers, milieux extrêmes. <i>Vuibert</i>
MERLE (2006): Océan et climat . <i>IRD</i>

F - STRATIGRAPHIE - PALEONTOLOGIE – CHRONOLOGIE
BERNARD et al. (1995) : Le temps en géologie. <i>Hachette, coll. Synapses</i>
BIGNOT (2001) : Introduction à la micropaléontologie. <i>Gordon & Breach</i>
DE BONIS (1999) : La famille de l'homme : des lémuriens à Homo sapiens. <i>Belin -</i>
ELMI & BABIN (2006) : Histoire de la Terre. 5 ^{ème} édition <i>Masson</i>
FISCHER (2000) : Fossiles de France et des régions limitrophes. <i>Dunod</i>
GALL : Paléocéologie, paysages et environnements disparus.1998 (Masson)
DE WEVER, DAVID et NERAUDEAU. Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre 2010 (Vuibert)
GARGAUD, DESPOIS, PARISOT : L'environnement de la Terre primitive. 2001 (Ed. presses universitaires de Bordeaux).
LETHIERS (1998) : Evolution de la biosphère et évènements géologiques. <i>Gordon & Breach</i>
MISKOVSKY (2002) : Géologie de la Préhistoire. <i>Géopré</i>
MNHN (2000) : Les Ages de la Terre. <i>M.N.H.N.</i>
POUR LA SCIENCE (1996) : Les fossiles témoins de l'évolution. <i>Belin</i>
RISER (1999) : Le Quaternaire, géologie et milieux naturels. <i>Dunod</i>
DE WEVER, LABROUSSE, RAYMOND, SCHAAF (2005) : La mesure du temps dans l'histoire de la Terre. <i>Vuibert</i>
MASCLE (2008) : Les roches ; mémoire du temps. <i>EDP Sciences.</i>
STEYER (2009) : La Terre avant les dinosaures. <i>Belin PLS.</i>
DE WEVER- SENU (2008) : Grands singes/ Homme : quelles origines ? <i>Vuibert.</i>
GARGAUT ET al... (2009) : Le Soleil, la Terre...la vie ; la quête des origines. <i>Belin PLS .</i>
MERZERAUD (2009) : Stratigraphie séquentielle, histoire, principes et applications. <i>Vuibert.</i>
MERLE (2008) : Stratotype Lutétien. <i>BRGM .</i>
G - GEOMORPHOLOGIE – CLIMATOLOGIE
CHAPEL et al. (1996) : Océans et atmosphère. <i>Hachette Education</i>
COQUE (1998) : Géomorphologie. <i>Armand Colin</i>
FOUCAULT (2009) : Climatologie et paléoclimatologie. <i>Dunod.</i>
JOUSSEAUME (1993) : Climat d' hier à demain. <i>C.N.R.S.</i>
MÉLIÈRES et MARÉCHAL (2015) : Climats - Passé, présent, futur, <i>Belin</i>
PETIT (2003) : Qu'est ce que l'effet de serre ? Ses conséquences sur l'avenir du climat. <i>Vuibert -</i>
ROTARU GAILLARDET STEINBERG TRICHET (2006) : Les climats passés de la Terre. <i>Vuibert</i>
VAN VLIET LANOE (2005) : La planète de glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. <i>Vuibert -</i>
DECONINCK (2005) : Paléoclimats, l'enregistrement des variations climatiques. <i>Belin</i>
DE WEVER, MONTAGGIONI (2007) : Coraux et récifs, archives du climat. <i>Vuibert</i>
H - GEOLOGIE APPLIQUEE – HYDROGEOLOGIE
CASTANY (1998) : L'hydrogéologie, principes et méthodes. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (2002) : Environnements géologiques et activités humaines. <i>Vuibert</i>
GILLI, MANGAN et MUDRY (2004). Hydrogéologie : objets, méthodes, applications. <i>Dunod -</i>
ARNDT & GANINO (2010) : Ressources minérales, nature origine et exploitation. <i>Dunod.</i>
PERRODON (1985) : Géodynamique pétrolière genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>

I - GEOLOGIE DE LA FRANCE - GEOLOGIE REGIONALE
BOUSQUET & VIGNARD (1980) : Découverte géologique du Languedoc Méditerranéen. <i>B.R.G.M.</i>
BRIL (1998) : Découverte géologique du Massif Central du Velay au Quercy. <i>B.R.G.M.</i>
CABANIS (1987) : Découverte géologique de la Bretagne. <i>B.R.G.M.</i>
DEBELMAS (1979) : Découverte géologique des Alpes du Nord. <i>B.R.G.M.</i>
DEBELMAS (1987) : Découverte géologique des Alpes du Sud. <i>B.R.G.M.</i>
DERCOURT (1998) : Géologie et géodynamique de la France. 2 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
GUILLE, GOUTIERE & SORNEIN (1995) : Les atolls de Mururoa et Fangataufa - I.Géologie, pétrologie et hydrogéologie, édification et évolution des édifices. <i>Masson & CEA</i>
Michel (2012): Tour de France d'un géologue (Delachaux et Niestlé, BRGM)
PICARD (1999) : L'archipel néo-calédonien :330 millions d'années pour assembler les pièces d'un puzzle géologique. <i>CDP Nouvelle Calédonie</i>
PIQUE (1991) : Les massifs anciens de France (2 tomes). <i>C.N.R.S.</i>
POMEROL (1988) : Découverte géologique de Paris et de l'île de France. <i>B.R.G.M.</i>
Bichet et Campy (2009): Montagne du Jura - géologie et paysages. <i>NEO édition</i>

J - GUIDES GEOLOGIQUES REGIONAUX (Masson)
France Géologique, grands itinéraires.
Volcanisme en France et en Europe limitrophe.
Alpes de Savoie, Alpes du Dauphiné.
Aquitaine occidentale.
Aquitaine orientale.
Ardennes, Luxembourg.
Bassin de Paris, île de France.
Bourgogne, Morvan.
Bretagne. 2 ^{ème} édition.
Causses, Cévennes, Aubrac.
Jura.
Languedoc méditerranéen, montagne noire.
Lorraine, Champagne.
Lyonnais, vallée du Rhone.
Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La Désirade.
Massif Central.
Normandie.
Paris et environs :Les roches, l'eau et les Hommes.
Poitou, Vendée, Charentes.
Provence.
Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque.
Pyrénées orientales, Corbières.
Région du Nord : Flandres, Artois, Boulonnais, Picardie, Bassin de Mons.
Réunion, Ile Maurice :géologie et aperçu biologique.
Val de Loire : Anjou, Touraine, Orléanais, Berry. 2 ^{ème} édition.
Vosges, Alsace

K - Revues
Géochroniques (1982 -2015)
Géologues (1993 – 2009)

MONDE	<i>Echelle des temps géologiques (ICS_IUGS-CCGM ; 2004)</i>
	<i>Carte géologique du monde (1 feuille)</i>
	<i>Carte gravimétrique mondiale</i>
	<i>Carte sismotectonique du monde (1 feuille)</i>
	<i>Tectonique des plaques depuis l'espace</i>
	<i>Carte des environnements du monde pendant les 2 derniers extrêmes climatiques</i>
	<i>L'optimum holocène</i>
OCEANS	<i>Carte du fond des océans : carte générale du monde</i>
	<i>Océan Atlantique Nord</i>
	<i>Océan Atlantique</i>
	<i>Carte physiographique de l'Océan Indien</i>
	<i>Océan Indien</i>
	<i>Océan Pacifique</i>
ALPES PYRENNEES	<i>Sismotectonique Océan Indien</i>
	<i>Carte tectonique des Alpes</i>
	<i>Carte de la structure métamorphique des Alpes (2004)</i>
MEDITERRANEE	<i>Carte géologique des Pyrénées</i>
	<i>Carte géodynamique de la Méditerranée (2 feuilles)</i>
	<i>Carte morpho-bathymétrique Méditerranée</i>
	<i>Carte morpho-tectonique Méditerranée</i>
EUROPE	<i>Cartes des environnements méditerranéens pendant les 2 derniers extrêmes climatiques</i>
	<i>Carte internationale géologique de l'Europe (2 feuilles)</i>
France	<i>Chypre (1/250 000)</i>
	<i>Carte France 1/1 000 000</i>
	<i>Carte de la sismicité de la France, 1962-93</i>
	<i>Carte magnétique de la France</i>
	<i>Carte sismotectonique de la France (N + S)</i>
	<i>Carte minière</i>
	<i>Carte des eaux minérales de France</i>
	<i>Risque des mouvements du sol et sous-sol</i>
	<i>Potentiel géothermique du bassin Parisien (t° toit aquifère)</i>
	<i>Carte hydrogéologique des systèmes aquifères Champagne-Ardennes</i>
	<i>Carte hydrogéologique des systèmes aquifères Grenoble</i>
	<i>Carte hydrogéologique des systèmes aquifères Amiens</i>
	<i>Carte hydrogéologique des systèmes aquifères France</i>
	<i>Région Champagne-Ardennes</i>
	<i>Région de Grenoble</i>
	<i>Carte de la série métamorphique du Limousin</i>
	<i>Carte volcano-tectonique du massif de la Fournaise (1/50000)</i>
	<i>Chaîne des Puy</i>
	<i>Aiguilles-Col Saint Martin ; pliée</i>
	<i>Aigurande</i>
	<i>Aix en Provence</i>
	<i>Ales</i>
	<i>Amiens</i>
	<i>Ancenis</i>
	<i>Angers</i>
	<i>Annecy (1/250 000)</i>
	<i>Argenton-sur-Creuse</i>
	<i>Aubagne-Marseille</i>
	<i>Aulus-les-Bains</i>

Auxerre
Baie du Mont Saint Michel
Barcelonnette ; pliée
Bayonne (LF) ; pliée
Beauvais
Bédarieux
Besançon
Blaye
Boulogne sur Mer
Bourgneuf
Boussac
Brest ; pliée
Briançon
Brioude
Brive-la-Gaillarde
Broons
Capendu ; pliée
Carcassonne
Castellane
Caulnes
Chalon/Saone (1/250 000)
Chantonnay
charleville Meziere
Cherbourg (LF) ; pliée
Clermont-Ferrand
Cognac
Colmar-Artolsheim
Condé-sur-Noireau
Corse (1/250 000)
Dun-le-Palestel
Embrun + 1 pliée
Evaux-les-Bains
Eyguières
Foix (1/80 000)
Foix
Fontainebleau
Forcalquier
Forges les Eaux
Fréjus-Cannes + 1 pliée
Fumay ; pliée
Gannat ; pliée
Gap (1/250 000)
Givet
Grenoble
Huelgoat
Janzé
La Grave
La Javie
La Martinique ; pliée
La Mure + 1 pliée
La Réunion
La Réunion (St-Joseph)
La Réunion (St-Denis)
La Réunion (St-Benoît)
La Réunion (St-Pierre)
La Roche Bernard

<i>Langeac</i>
<i>Larche</i>
<i>Lavelanet ; pliée</i>
<i>Le Caylar</i>
<i>Le mas d'Azil ; pliée</i>
<i>Lézignan-Corbières ; pliée</i>
<i>L'Isle-Adam (Janson)</i>
<i>Lodève</i>
<i>Lons-Le-Saulnier</i>
<i>Lourdes</i>
<i>Lure</i>
<i>Lyon (1/250 000)</i>
<i>Magnac-Laval</i>
<i>Manosque</i>
<i>Marseille (1/250 000)</i>
<i>Maubeuge</i>
<i>Mé Maoya (Nouvelle Calédonie) 1/50 000</i>
<i>Menton-Nice</i>
<i>Meyrueis</i>
<i>Mimizan</i>
<i>Molsheim</i>
<i>Monceau-les-Mines</i>
<i>Montagne Pelée 1/20 000</i>
<i>Montpellier</i>
<i>Morez-bois-d'Amont</i>
<i>Murat</i>
<i>Najac</i>
<i>Nancy</i>
<i>Naucelle</i>
<i>Nice (1/250 000)</i>
<i>Nort-sur-Erdre</i>
<i>Nyons</i>
<i>Ormans</i>
<i>Pamiers ; pliée</i>
<i>Paris (LF)</i>
<i>Poitiers</i>
<i>Poix</i>
<i>Pontarlier</i>
<i>Pontoise</i>
<i>Questembert</i>
<i>Quillan</i>
<i>Quintin</i>
<i>Renwez</i>
<i>Rivesaltes</i>
<i>Rochechouard</i>
<i>Rodez</i>
<i>Romans-sur-Isère</i>
<i>Romorantin</i>
<i>Rouen (1/250 000)</i>
<i>Saint Affrique (1/80 000)</i>
<i>Saint Briec ; pliée</i>
<i>Saint Chinian ; pliée</i>
<i>Saint Gaudens</i>
<i>Saint Girons</i>
<i>Saint-Etienne</i>
<i>Saint-Martin-Vésubie Le Boréon</i>

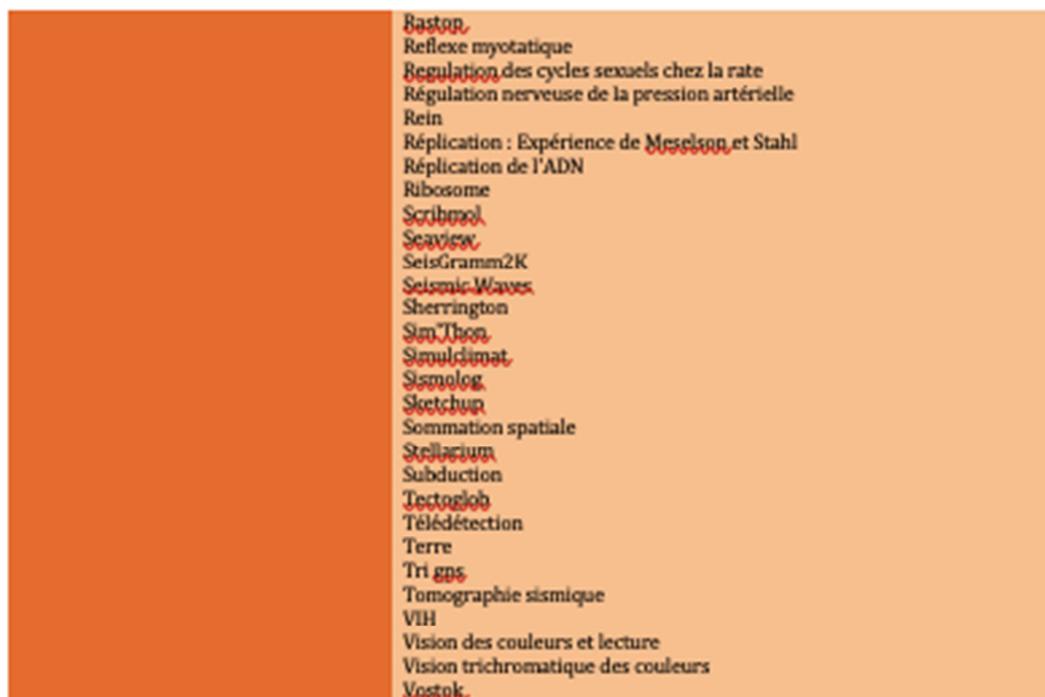
	<i>Saint-Sulpice-les-feuilles</i>
	<i>Saulieu</i>
	<i>Savenay</i>
	<i>Saverne ; pliée</i>
	<i>Selommes</i>
	<i>Séderon</i>
	<i>Senlis</i>
	<i>St Martin de Londres</i>
	<i>St Valéry sur Somme - Eu</i>
	<i>Tavernes</i>
	<i>Thionville</i>
	<i>Thonon les Bains (1/250 000)</i>
	<i>Toulon</i>
	<i>Tuchan ; pliée</i>
	<i>Tulle</i>
	<i>Valence (1/250 000)</i>
	<i>Vermenton</i>
	<i>Vif</i>
	<i>Villaines-la-Juhel</i>
	<i>Vizille</i>
	<i>Voiron</i>
	<i>Falaise</i>
PROFILS SISMIQUES	<i>Profil ECORS Alpes</i>
	<i>Profil sismique Nakai</i>
	<i>Profil sismique Golfe du Lion</i>
	<i>Profil sismique Maroc</i>
	<i>Profil sismique Niger</i>
	<i>Marge pétrolifère Niger</i>

Clé concours

Ressources disponibles dans la clé concours du CAPES externe SVT, session 2019

<p>Banque de données</p>	<p>Liste du matériel disponible au Lycée Bergson Fichiers épidémiologie Documents officiels Edusismo Libmol Lithothèque Auvergne Lithothèque Besançon Lithothèque Lille Lithothèque Limousin Lithothèque Montpellier Lithothèque Lorraine Lithothèque Normandie Lithothèque PACA Lithothèque Rouen Lithothèque Toulouse PlanetTerre Planète Photographies Site sécurité Vidéos de gestes techniques</p>
<p>Ressources complémentaires</p>	<p>110/110 chronologie niveau de la mer déplacement plaques GPS Neurologie (Neuropeda) Géosciences Molécules Palynologie Séquences Sismologie Phylogène</p>
<p>Logiciels et documents interactifs</p>	<p>Activité musculaire Acuité, champ visuel Alpes (APBG) Amélioration des plantes autogames Analyse sanguine et activité Anagène Animations multimédia (collège et lycée) Atmosphère Audacity Besoins nutritifs des végétaux verts Biologie du plaisir Brassage intrachromosomique Calendrier des temps géologiques Caryotype Celestia Cellule 3 D Champs visuels Chapon Choix cultural Choose Climate Chronocoupe Coeur Collision continentale Commande du mouvement Couverture vaccinale Crâne (APBG) Cycles sexuels féminins</p>

Ddali
 De visu
 Dérive génétique
 Diet
 Diététique
 Différenciation sexuelle
 Drosobox
 Drosobly
 Echanges organisme - sang
 Ecosystèmes
 Eduanatomist
 Educarta
 Evolution allélique
 Faïlles
 Fleurofruit
 Formation des Alpes
 Froemind
 Genepool
 GénieGen
 Glycémie
 Google earth
 Homininés
 Immunotice
 Isostasie : Equilibre vertical de la lithosphère (Airy)
 Isostasie : modèle tableur
 La fin des temps glaciaires
 La lignée humaine
 Lactase
 Le bassin pétrolifère camerounais
 Le mange cailloux
 Les minéraux des roches au microscope polarisant
 MagnoWin
 Méiose
 Mercuria
 Metamod
 Minusc
 Mitose
 Modèle de climat
 Molec 3D
 MRicro-edu
 Nerf
 Oeil
 Ondes P
 Oxygène 18 - 16
 Paléobiomes 2
 Paléoenvironnement de l'Homme dans les Alpes du nord
 Paleovu
 Palynologie
 Parentés
 Pelote
 Péterscope
 Phenosex
 Phylaboite
 Phylacolège
 Phylagène (collège et lycée)
 Phylogenia
 Planètes 3D
 Prévention extasy et nouvelles drogues
 Profil crustal
 Pulmo
 Radiochronologie
 Radiomètre



Remerciements

En premier lieu, je dois remercier Madame SCHNÄBELE, proviseure du Lycée Bergson à Paris, et son adjointe, madame YAHI, pour l'accueil réservé au sein de l'établissement et toute l'aide apportée pour faciliter le déroulement du CAPES pendant la session mais également tout au long de l'année. Un grand merci à tout le personnel du lycée qui a participé, avec gentillesse et efficacité, de près ou de loin à l'organisation de la session 2019 : l'équipe de direction, monsieur AMOKRANE, professeur chargé de l'informatique, l'intendant et son équipe, les personnels d'accueil et chargés de l'entretien, mesdames GUICHARD et PAVILLA, les personnels des laboratoires de physique-chimie et de sciences de la vie et de la Terre.

Un grand merci à mes deux vice-présidents, à l'ensemble du jury, à l'ensemble de l'équipe technique, à Faustine GENDRON, qui a assuré le secrétariat du concours, aux deux agrégés préparateurs, Nicolas DUCASSE et Arnaud JEAN, à Pierre FERRAND et Philippe COSENTINO assurant le suivi de la clé concours, à Isabelle ROGER-NOBILET qui nous a permis de mettre en place un nouveau site pour le CAPES et la gestionnaire du concours, de la direction générale des ressources humaines.

Enfin je tiens à remercier le département des Jardins botaniques et zoologiques du Muséum national d'Histoire naturelle pour la mise à disposition d'échantillons végétaux, les éditeurs, Belin, De Boeck et Dunod ainsi que plusieurs auteurs et les sociétés Jeulin et Sordalab pour leurs actions et leurs prêts à titre gracieux qui nous ont été d'une aide précieuse.