



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

Concours : AGREGATION EXTERNE SPECIALE

Section : sciences de la vie, sciences de la Terre et de l'Univers

Session 2020

Rapport du jury présenté par : Madame Emmanuelle VENNIN, Professeure des universités, Présidente du jury

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

Table des matières

| | |
|---|--------------|
| 1. Préambule et présentation du concours | p. 3 |
| 2. Quelques éléments statistiques | p. 8 |
| 3. Programme du concours | p. 13 |
| 4. Epreuves écrites | p. 14 |
| 5. Epreuves orales | p. 34 |

Adaptation des épreuves de dossier de didactisation et de leçon pour l'agrégation externe spéciale de SV-STU session 2020

Comme l'indique le protocole sanitaire en usage lors de cette session 2020, les manipulations et les expériences sont interdites lors des leçons de cette session. Cela implique que, contrairement aux sessions habituelles, il n'a pas été possible pour le candidat de réaliser dissection, observation microscopique, expérimentation assistée par ordinateur, électrophorèse, tests chimiques, ... dans le cadre de sa leçon, d'autant plus que cette partie du concours de l'agrégation externe spéciale a été annulée conformément aux dispositions de l'arrêté du 27 mai 2020 portant adaptation des épreuves.

L'impossibilité de faire manipulations et expériences ne devait pas empêcher, bien au contraire, le candidat de présenter une démarche expérimentale lors de la présentation de son dossier de didactisation lorsque c'était possible.

Des cartes géologiques comme des cartes de végétation pouvaient également être fournies aux candidats dans les conditions sanitaires prévues par le concours. Comme dans la session précédente, des images, scans d'ouvrage et illustrations issues d'Internet pouvaient également être demandées par le candidat au personnel technique qui lui était affecté.

Rappelons que les candidats exposent leurs dossiers de didactisation au jury sous forme de présentation informatique, tout en pouvant continuer à utiliser les tableaux noirs et blancs fournis s'ils veulent préciser certains points par un schéma ou un graphique.

Présentation du concours

1.1 Organisation et modalités du concours

Le concours comporte des épreuves écrites d'admissibilité constituées de deux compositions et des épreuves d'admission constituées de deux épreuves orales.

Lors de l'inscription, le candidat formule **un choix irréversible** se rapportant au champ disciplinaire principal sur lequel porteront les épreuves. Deux champs disciplinaires en Biologie et Géologie sont ouverts au choix des candidats.

Les modalités d'organisation du concours découlent de l'arrêté du 22 mai 2018 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours de l'agrégation

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid132807/les-epreuves-concours-externe-special-agregation-section-sciences-vie-sciences-terre-univers.html>

Le champ disciplinaire de l'agrégation externe de Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'univers couvre :

- La biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire ; leur intégration au niveau des organismes ; et la biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie ;
- Les sciences de la Terre et de l'univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

Le programme de connaissances porte sur des connaissances d'un niveau allant jusqu'au master universitaire et concerne l'ensemble des épreuves d'admissibilité et d'admission.

Les multiples facettes des SV-STU ne peuvent pas toutes être connues d'un candidat. Le programme limite donc le champ d'interrogation possible en occultant certaines questions et/ou en réduisant leur volume. Dans de nombreux cas, des exemples apparaissent qui semblent les plus appropriés, ce qui n'exclut pas d'en choisir d'autres en connaissant ceux qui sont explicitement indiqués.

1.1.1 Épreuves écrites d'admissibilité.

Les deux épreuves écrites d'admissibilité correspondent à :

- 1^{ère} épreuve (durée : 6 heures ; coefficient 4) : une composition comporte deux sujets, l'un à dominante sciences de la vie, l'autre à dominante sciences de la Terre et de l'univers. Les candidats rendent deux copies séparées pour chacune des deux parties de l'épreuve. Elles peuvent comporter ou non une analyse de documents.

- 2^{ème} épreuve (durée : 4 heures ; Coefficient 2) : le candidat est conduit à analyser et à présenter un dossier scientifique, fourni par le jury, tant dans sa dimension scientifique (intérêts, résultats obtenus) que dans ses dimensions éducatives, professionnelles ou citoyennes. Le dossier peut contenir des données scientifiques (et / ou technologiques) en langue anglaise. Il sera demandé au candidat d'intégrer un des documents au choix dans une démarche pédagogique et didactique et / ou d'établir un glossaire des concepts clés de ce dossier.

1.1.2 Épreuves d'admission.

Lors des épreuves d'admission, outre les interrogations relatives aux sujets et à la discipline, le jury pose les questions qu'il juge utiles lui permettant d'apprécier la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République.

Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation fixé par l'arrêté du 1er juillet 2013.

- Épreuve orale « Leçon »

- Durée de la préparation : 4 heures
- Durée totale de l'épreuve : 1 heure et 20 minutes (exposé : 50 minutes, entretien : 30 minutes)
- Coefficient 7

La leçon porte sur un sujet fourni par le jury, imposant ou non l'utilisation de documents ou de matériels spécifiques. Elle porte sur le programme de l'autre champ disciplinaire que celui choisi par le candidat, lors de l'inscription, pour la première épreuve d'admission. L'ordre de passage des candidats et les intitulés de leçons sont associés de façon totalement aléatoire par la présidence du concours. L'épreuve comporte un exposé du candidat (50 minutes) suivi d'un entretien avec le jury (30 minutes) qui se déroule en trois parties ;

- la première partie prolonge l'exposé (10 minutes),
- la deuxième partie permet d'aborder d'autres aspects du domaine des sciences de la vie ou des sciences de la Terre et de l'Univers en fonction du domaine dont relève le sujet de la leçon (10 minutes),
- la dernière partie porte sur des questions relatives à l'autre domaine (10 minutes).

- Épreuve orale « Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche »

- Durée de préparation : 1 heure
- Durée de l'épreuve : 1 heure maximum (exposé : 30 minutes maximum, entretien : 30 minutes maximum)
- Coefficient 4

Le candidat transmet au jury, par voie électronique (format PDF) au moins dix jours avant le début des épreuves d'admission, un dossier scientifique présentant son parcours, ses travaux de recherche et, le cas échéant, ses activités d'enseignement et de valorisation de la recherche. La date sera indiquée au candidat par le site de la DGRH à l'occasion de sa convocation aux oraux. Le dossier ne doit pas excéder douze pages, annexes comprises.

Lors de la première partie de l'épreuve, le candidat présente au jury la nature, les enjeux et les résultats de son travail de recherche **et en propose une mise en perspective didactique**. Il répond également à **une question** qui lui sera communiquée par le jury au début de l'heure de préparation. Cet exposé est suivi d'un entretien de 15 mn environ prenant appui sur le dossier et l'exposé du candidat et 15 mn de dialogue avec le jury concernant la question communiquée au début de l'épreuve.

L'épreuve doit permettre au jury d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- rendre ses travaux accessibles à un public de non-spécialistes,
- dégager ce qui dans les acquis de sa formation à et par la recherche, peut être mobilisé en termes des compétences dans le cadre des enseignements qu'il serait appelé à dispenser dans la discipline du concours,
- appréhender de façon pertinente les missions confiées à un professeur agrégé.

L'ensemble de ces épreuves a pour objectif de faire ressortir les qualités pédagogiques et les compétences scientifiques des candidats au travers des présentations et des entretiens qui suivront.

Ces modalités sont résumées dans le tableau 1

Tableau 1. Les modalités du concours

| Champs disciplinaires | Ecrits | Epreuves orales |
|-----------------------|--|--|
| Biologie | 1x6h (coeff 4) Composition de sciences de la vie et de la Terre | 4h de préparation et 1h20 interrogation (coeff 7) |
| | 1x4h (coeff 2) Etude d'un dossier scientifique et technologique | Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche 1h de préparation et 1h d'interrogation (30 mn d'exposé max ; coeff 4) |
| Géologie | 1x6h (coeff 4) Composition de sciences de la vie et de la Terre | 4h de préparation et 1h20 interrogation (coeff 7) |
| | 1x4h (coeff 2) Etude d'un dossier scientifique et technologique | Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche 1h de préparation et 1h d'interrogation (30 mn d'exposé max; coeff 4) |

1.2 LE DÉROULEMENT DU CONCOURS 2020

1.2.1 Le calendrier.

Admissibilité : épreuves écrites

- Lundi 11 Mars 2020 : épreuve portant sur la composition en Sciences de la Vie et de la Terre
- Mardi 12 Mars 2020 : épreuve portant sur l'étude d'un dossier scientifique et technologique

Les résultats de l'admissibilité ont été publiés le vendredi 06 mai 2019.

Admission : épreuves orales

- du mercredi 17 juin 2019 au samedi 20 juin 2020.

Les résultats de l'admission ont été publiés le mardi 26 juin 2020.

1.2.2 Le déroulement pratique des épreuves d'admission du concours

Les questions administratives à toutes les étapes du concours ont été réglées avec l'aide très efficace des personnes des services de la DGRH, les problèmes financiers et matériels du concours ont été résolus grâce au soutien du Service Interacadémique des Examens et Concours (SIEC) d'Ile-de-France.

Les épreuves orales se sont déroulées au Lycée Saint-Louis (44 boulevard Saint Michel, 75006 Paris) grâce à l'accueil et au soutien de Monsieur le Proviseur, de Madame le Proviseur adjoint, de Monsieur l'Intendant et de toute l'équipe d'intendance et d'administration. Le bon fonctionnement des épreuves orales a été permis grâce à l'aide de personnels techniques de loge et d'entretien. Etant donné la situation sanitaire particulière, aucune manipulation ni expérience n'étaient autorisées.

Pour le bon fonctionnement des épreuves d'admission, le jury du concours a pu s'appuyer sur une équipe technique de grande qualité.

Pour les épreuves orales, 19 personnels de laboratoires travaillant dans le secteur des Sciences de la vie et de la Terre de différents lycées, placés sous la responsabilité de Madame DAHMANE Djamilia ont été au service des deux concours, Agrégation externe spéciale et Agrégation externe de SV-STU.

Pour cette session 2020, deux agrégés préparateurs et une secrétaire générale ont apporté leur concours.

Ce groupe a fait preuve de compétence, d'efficacité, d'une grande conscience professionnelle et d'un dynamisme de tous les instants, permettant ainsi un déroulement des épreuves orales du concours, en particulier en assurant dans un délai très court la préparation des salles, des collections, de la bibliothèque et du matériel informatique [nécessaire](#) à cette épreuve sur le site du Lycée Saint-Louis.

Les épreuves orales du concours ont été approvisionnées en matériel végétal grâce au service des cultures du Muséum National d'Histoire Naturelle et à la participation active d'un technicien jardinier de l'établissement.

L'investissement personnel et le dévouement de l'ensemble de cette équipe se sont particulièrement manifestés vis-à-vis des candidats par un accueil et un suivi chaleureux et bienveillant pendant la préparation des leçons, tout en gardant la réserve indispensable à l'équité du concours. Cette approche, associée à une coopération permanente avec les membres du jury des différentes commissions, a permis le bon déroulement de la session dans un esprit permettant aux candidats de faire valoir leurs qualités dans les meilleures conditions.

1. Quelques éléments statistiques

2.1 DE LA CANDIDATURE À L'ADMISSION

| | | |
|---------------------------------|------------|---|
| Candidats inscrits | 218 | |
| Candidats présents | | |
| <u>Première épreuve :</u> | | |
| Composition en Biologie | 82 | soit 38% des inscrits |
| Composition en Géologie | 83 | soit 38% des inscrits |
| <u>Deuxième épreuve :</u> | | |
| Etude d'un dossier scientifique | 82 | soit 38 % des inscrits |
| | | |
| Candidats présents aux 2 écrits | 81 | soit 37% des inscrits |
| | | |
| Candidats admissibles | 13 | 6 % des inscrits 16 % des présents aux 2 écrits |
| | | |
| Candidats admis | 5 | 38,5 % des admissibles 6% des présents 2 % des inscrits |

Dans les admissibles 2 candidats présentaient une affinité pour le domaine de la Géologie et 11 candidats pour le domaine de la biologie.

Il est important d'indiquer lors des inscriptions l'affinité dans les champs disciplinaires de la Géologie ou de la Biologie.

La totalité des postes mis au concours (5) a été pourvue.

Tout au long du concours l'égalité de traitement des candidats selon les secteurs a été assurée par des harmonisations adaptées aux différentes épreuves, reposant sur la qualité des prestations et non pas sur la recherche d'une répartition proportionnelle au nombre de candidats en lice. Les modalités d'harmonisation influencent naturellement la répartition des notes finales.

Pour cette session, la barre d'admissibilité est de 72/120. La moyenne des candidats qui ont présenté les deux épreuves écrites est de 47,05/120 pour un écart type de 22 et celle des admissibles est de 82,27/120 pour un écart type de 10,97. Les meilleurs candidats obtiennent de bons résultats.

Tout au long des épreuves du concours, les compétences scientifiques et pédagogiques des candidats sont les principaux critères d'évaluation. Lors des épreuves d'admissibilité, il est attendu des candidats qu'ils soient capables de présenter des connaissances structurées, qui viennent soutenir des démonstrations et des raisonnements qui permettent de répondre à une question scientifique énoncée clairement en introduction. Si les épreuves écrites servent à écarter des candidats dont les connaissances et compétences scientifiques sont jugées trop

faibles, les épreuves orales permettent au jury de sélectionner ceux qui manifestent de la façon la plus évidente des qualités de futurs professeurs. Dans les deux types d'épreuves, il est attendu du candidat qu'il démontre rigueur scientifique et aptitudes pédagogiques.

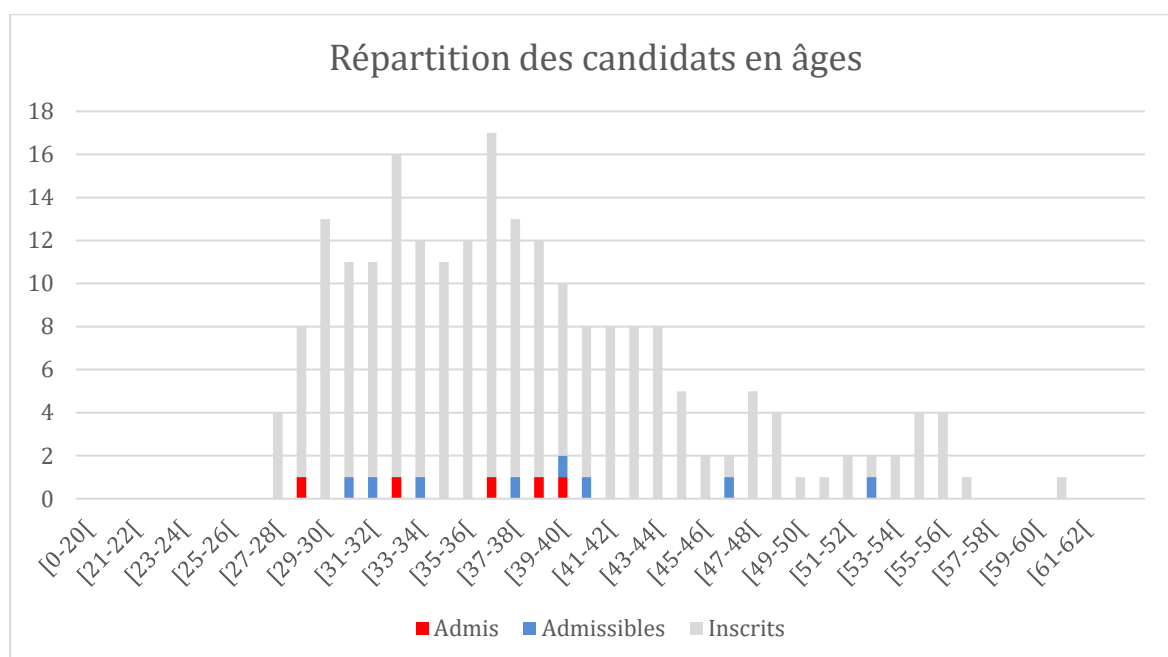
Les candidats par sexe

| Sexe | Inscrits | Présents à l'écrit | Admissibles | Admis |
|--------|----------|--------------------|-------------|-------|
| femmes | 147 | 60 | 9 | 4 |
| hommes | 71 | 21 | 4 | 1 |

La répartition des candidats par sexe est nettement en faveur des femmes pour les inscrits, et cette différence ne s'est pas estompée tout au long du concours. En effet, les femmes représentent 67% des candidats inscrits, 74 % des présents, 69% des admissibles et 80% des admis.

Âge des candidats

Bien que les inscrits, et même les candidats se répartissent sur une large gamme d'âge, force est de constater que le concours spécial de l'agrégation externe est un concours réussi par les candidats assez jeunes, comme le montrent les histogrammes ci-dessous qui reprennent la distribution des âges en fonction des inscrits, des admissibles et des admis. Cette année, la cible des jeunes docteurs a été touchée avec 40% des admis qui obtiennent l'agrégation suite à leur thèse ou des post-doctorats.



| | inscrits | admissibles | admis |
|---------------------|----------|-------------|-------|
| Age moyen candidats | 37,6 | 37,2 | 34,7 |
| Age max | 60,5 | 52 | 39 |
| Age min | 27 | 28 | 28 |

Répartition des candidats par statuts et/ou professions aux différentes étapes du concours

Si les candidats inscrits ont des statuts variés, cette variété est bien moindre parmi les admis.

En effet, les admis se répartissent en 4 grandes catégories : 39 inscrits certifiés sur un total de 227 candidats et 2 d'entre eux sont admis ; 52 inscrits sans emploi ou sans année de préparation à l'agrégation sur 227 pour 1 candidat admis, 7 candidats inscrits en maîtres auxiliaires sur 227 pour 1 candidat admis et 5 étudiants hors ESPE ayant suivi une préparation universitaire dont 1 candidat admis.

Il est intéressant de constater que 40% des admis sont certifiés avec un âge moyen de 34,7 ans. 52 candidats inscrits sur 227 se sont déclarés « sans emploi », il s'agit vraisemblablement des candidats ayant récemment été nommés docteurs. **Ces résultats montrent que la cible des jeunes docteurs est atteinte cette année (pour au moins 2 des candidats admis) mais renforcent la nécessité de suivre une formation complémentaire pour pouvoir réussir ce concours couvrant 2 champs scientifiques.**

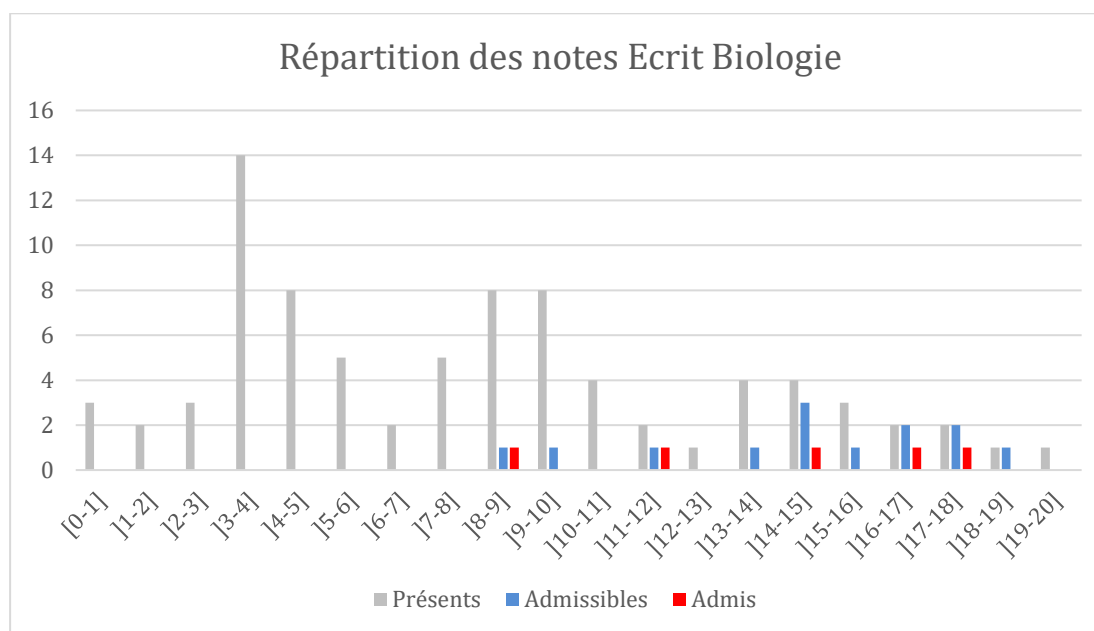
Répartition géographique des candidats :

Les candidatures se répartissent dans de très nombreuses académies. Les 5 candidats admissibles viennent de 4 académies différentes. L'académie de Créteil est la plus représentée avec 15 candidats présents sur toute la durée des épreuves écrites et 2 des candidats admissibles en sont issus, mais aucun admis à l'issue du concours. Parmi les 16 candidats inscrits à l'académie de Marseille, 2 ont été admis à l'issue du concours.

2.2 QUELQUES DONNÉES STATISTIQUES CONCERNANT L'ÉCRIT

Il va de soi que ces valeurs décrivent plus les modalités adoptées pour l'harmonisation (calage des médianes et des écarts types tout en exploitant toute la gamme des notes disponibles) qu'un résultat à commenter.

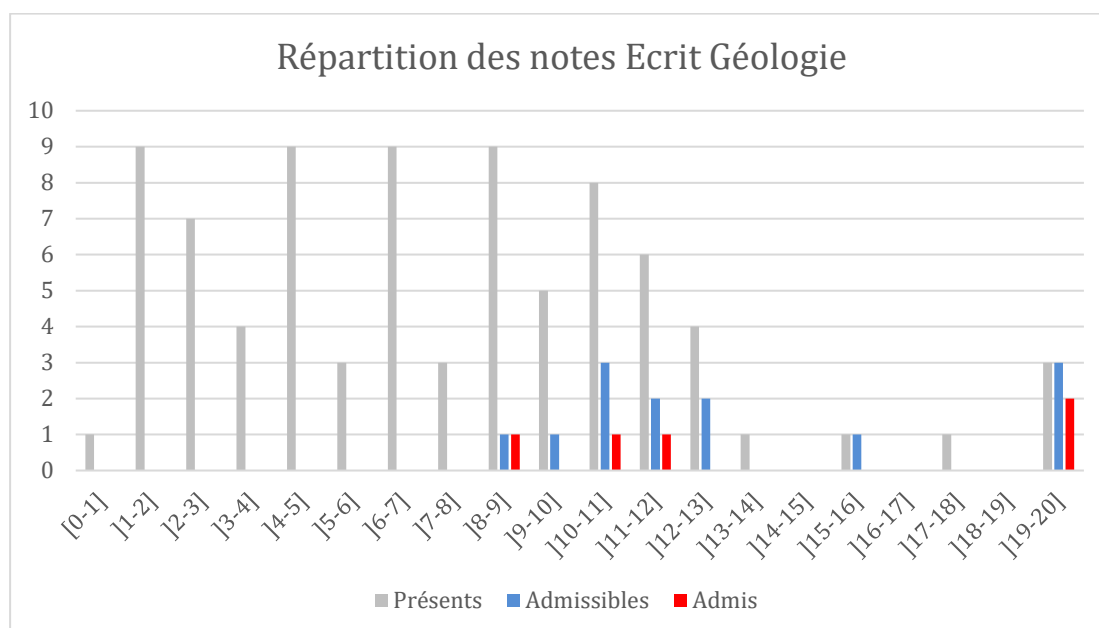
2.2.1 Épreuve écrite de la première épreuve de composition en Biologie



Histogramme des notes de l'épreuve Biologie de la composition en fonction des présents, des admissibles et des admis

| | Présents | Admissibles | Admis |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Nombre de notes | 81 | 13 | 5 |
| Moyenne | 8,09 | 14,49 | 13,69 |
| Ecartype | 4,82 | 3,13 | 4,03 |
| Médiane | 7,84 | 14,84 | 14,84 |
| Max | 19,09 | 18,34 | 17,84 |
| Min | 0,09 | 8,09 | 8,09 |

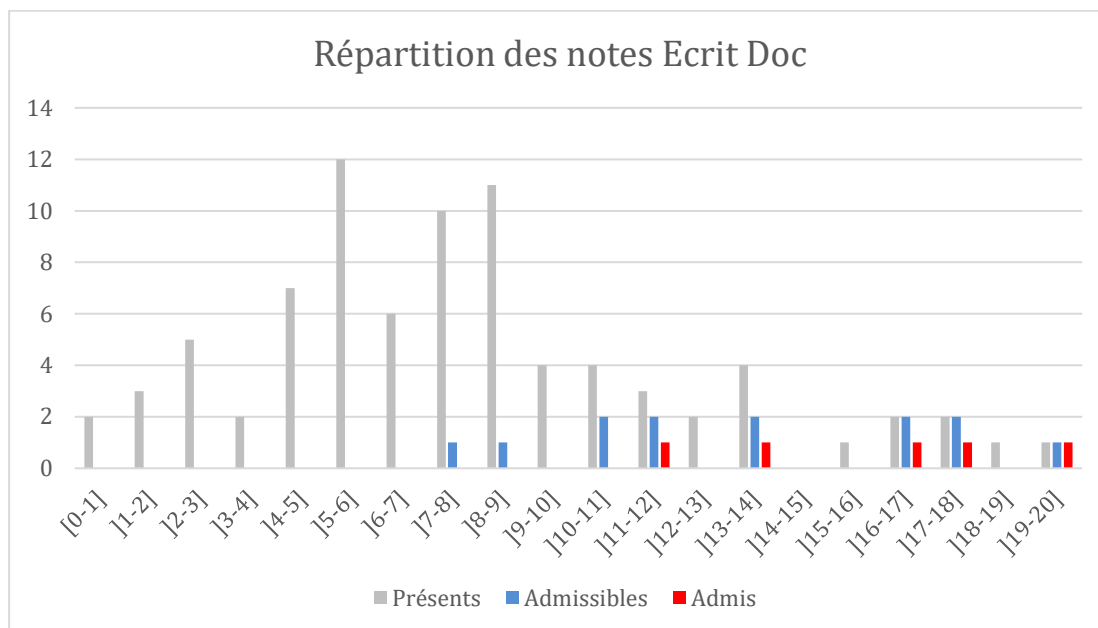
2.2.2 Épreuve écrite de la deuxième épreuve de composition en Géologie



Histogramme des notes de l'épreuve Géologie de la composition en fonction des présents, des admissibles et des admis

| | Présents | Admissibles | Admis |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Nombre de notes | 81 | 13 | 5 |
| Moyenne | 7,59 | 13,26 | 13,88 |
| Ecartype | 4,48 | 4,07 | 5,23 |
| Médiane | 7,28 | 11,95 | 11,95 |
| Max | 20 | 20 | 19,84 |
| Min | 1 | 8,41 | 8,41 |

2.3.2 Épreuve écrite du dossier scientifique et technologique



Histogramme des notes de l'épreuve écrite du dossier scientifique et technologique en fonction des présents, des admissibles et des admis

| | Présents | Admissibles | Admis |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Nombre de notes | 81 | 13 | 5 |
| Moyenne | 7,95 | 13,48 | 15,99 |
| Ecartype | 4,21 | 3,83 | 3,18 |
| Médiane | 7,29 | 13,15 | 16,53 |
| Max | 20 | 20 | 20 |
| Min | 1 | 7,44 | 12 |

2.3 Quelques données statistiques concernant l'épreuve orale

Épreuves orales de Mise en perspectives didactiques d'un dossier de recherche
(13 candidats admissibles – 1 candidat ayant obtenu l'agrégation interne)

Moyenne 11,58

Ecartype 5,62

Programme du concours

Le programme du concours de l'agrégation externe spéciale des sciences de la vie-sciences de la Terre et de l'univers (SV-STU) était disponible sur le site du ministère de l'éducation nationale durant la session 2020.

Il précise le socle des connaissances sur lesquelles les épreuves du concours sont élaborées. Cependant, il convient de bien rappeler que les connaissances ne sont pas une fin en soi et que les éléments du programme sont avant tout à considérer comme des outils à la disposition des candidats pour faire la démonstration de leurs compétences de scientifiques et de futurs enseignants.

Le haut niveau scientifique de l'agrégation nécessitera donc du candidat qu'il fasse la démonstration de sa maîtrise des différents éléments de la démarche scientifique tout au long des épreuves du concours. Si les épreuves d'admissibilité se concentreront avant tout sur la capacité du candidat à organiser ses idées autour d'une problématique justifiée et construite selon une stratégie rigoureuse et raisonnée, les épreuves d'admission vérifieront ses compétences scientifiques et pédagogiques exprimées en temps réel dans des exposés oraux.

Tout au long des épreuves du concours, le jury aura le souci de faire travailler les candidats sur des documents scientifiques originaux qui peuvent donc être rédigés en langue anglaise. Par ailleurs les épreuves orales seront désormais réalisées à l'aide de supports numériques mis à la disposition des candidats.

4.1 Épreuve écrite de la composition de Biologie

4.1.1 Le sujet proposé

La notion de régulation

4.1.2 Commentaires

Il s'agit d'une épreuve de synthèse. Il est attendu des candidats qu'ils soient capables de mobiliser leurs connaissances relatives au sujet et de les présenter de façon organisée pour répondre à la problématique dégagée en début de copie.

En plus des connaissances, sont évaluées les capacités liées à l'exercice de synthèse : construction d'une introduction et d'une conclusion, adéquation des exemples au sujet, organisation des idées au sein d'un plan, cohérence et pertinence des paragraphes, qualité de la communication écrite (dont schématisation). Pour un même niveau de connaissances, la maîtrise de ces différents points joue un rôle discriminant entre les candidats.

En écriture droite : les attendus (en termes de notions ou de compétences).

En écriture italique : les erreurs ou défauts régulièrement constatés dans les copies cette année.

Notions attendues

Le sujet proposé nécessitait de mobiliser des exemples variés de régulation chez l'espèce humaine, mais toujours à l'échelle physiologique (c'est-à-dire de fonctionnement des tissus et organes), pour en faire ressortir une unité de fonctionnement ainsi qu'une diversité d'organisation et de mécanismes. Les connaissances associées relevaient donc toutes de la partie 7 du programme (« Éléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine »), et plus particulièrement de la sous-partie 7.5 (« Homéostasie, régulations et réponses intégrées de l'organisme »), même si on pouvait bien sûr s'appuyer sur tout exemple issu du reste du programme afin de diversifier les supports. La difficulté principale pour les candidats, pour peu que les termes du sujet aient été compris, n'était donc pas de trouver et délimiter des connaissances en rapport avec le sujet, mais de concevoir une organisation des idées permettant de faire le tour du sujet et de choisir le niveau pertinent de précision des faits exposés pour fournir une vision d'ensemble suffisamment argumentée, dans le temps conseillé de 3h.

La définition des termes importants permet de cerner le sujet et de le problématiser. En particulier ici, concernant la définition du mot « régulation » qui a parfois posé problème, rappelons qu'il ne s'agit pas d'un synonyme de « contrôle ». Une régulation, qui est constituée d'un ensemble d'éléments formant une boucle chronologique fonctionnelle, consiste en un maintien d'un paramètre physiologique à une valeur moyenne.

Les paragraphes suivants listent un certain nombre d'idées attendues. Ils ne constituent ni un « corrigé » ni un exemple de plan à suivre, mais définissent l'enveloppe des grands ensembles à aborder. Tout plan a été accepté pourvu qu'il traite du sujet, qu'il présente une cohérence d'ensemble et que le contenu des paragraphes soit cohérent avec ce qui est annoncé par les titres.

- **Les éléments constitutifs de toute boucle de régulation**

Il s'agissait de dégager, à partir de l'analyse de différents exemples, l'idée que toute régulation physiologique est composée d'une série d'éléments agissant consécutivement les uns aux autres

au sein d'une boucle d'évènements qui aboutit *in fine* au retour du paramètre réglé à sa valeur de consigne.

Elle implique fondamentalement plusieurs acteurs tissulaires : un capteur du paramètre régulé, un centre intégrateur qui compare la valeur mesurée à une valeur de consigne, et un effecteur qui corrige le paramètre et le ramène à la valeur de consigne. Ces trois éléments constituent le système réglant, et sont en interaction grâce à des voies de communication.

Les éléments communs des régulations concernent aussi bien les acteurs physiologiques de la boucle (capteur-intégrateur-effecteur - voies et messagers de communication) que le principe global du fonctionnement de la régulation (boucle, rétroaction, fonctions de transfert).

Pour décrire et comprendre le fonctionnement général d'un système complexe comme un système de régulation, il est important de passer par une étape de représentation simplifiée : la modélisation. Suite à l'observation et la mise en évidence des paramètres constitutifs du système, de leur hiérarchisation et de leur articulation dans l'espace et dans le temps, le candidat devait aboutir à l'élaboration d'un modèle. Cette étape nécessite une formalisation : le langage de la cybernétique (sciences du pilotage) est particulièrement bien adapté pour la formalisation des modèles physiologiques.

Si un exemple au moins est en général bien présenté, les candidats ne sont que rarement arrivés à énoncer le fonctionnement d'une boucle de façon théorique à partir de l'étude de plusieurs exemples. Se limiter à un exemple, aussi bien développé soit-il, ne permet pas de généraliser. De même, un long catalogue d'exemples à la suite des uns des autres ne permettait pas de répondre au sujet en l'absence d'une étape de formalisation.

Des détails intéressants apparaissent parfois implicitement dans les schémas (fonctionnement sous forme de boucle, relations de variations entre grandeurs successives de la boucle – les fonctions de transfert-) sans que cela ne soit relevé ou explicité par ailleurs dans le texte, ni remis en contexte dans un modèle général de régulation. Beaucoup de candidats se limitent à la présentation d'un exemple isolé, sans volonté de généralisation.

- **Diversité du fonctionnement des régulations et éléments de complexité**

A partir des éléments constitutifs de toute régulation, il était alors possible de dégager des facteurs de diversité, comme la nature des capteurs (récepteurs sensoriels pour la thermorégulation ou cellule endocrine senseur du paramètre réglé pour la régulation de la glycémie), la nature du centre intégrateur, le type de communication intercellulaire engagé ou encore l'éventuelle pluralité des effecteurs agissant sur le paramètre réglé.

Les communications endocrine et nerveuse trouvent ici leur place avec la présentation, dans chacun des cas, de la nature de la cellule émettrice et du type de vecteur du message, ainsi que de la réception du messenger par la cellule réceptrice. Étaient attendues des comparaisons en terme de spécificité de communication, de durée de communication et de vitesse de déplacement du messenger. Ces comparaisons permettaient de donner du sens biologique à la diversité des modes de communication mis en jeu dans les boucles de régulation, à différentes échelles de temps et d'espace.

Il était attendu des candidats qu'ils développent les notions clés à partir d'un exemple emblématique pour chaque type de communication, tout en démontrant ensuite l'existence d'une diversité biologique, par exemple pour les boucles complexes mettant en jeu plusieurs voies de communication (notamment celles qui font intervenir le complexe hypothalamo-hypophysaire), ou encore les cas de paramètres réglés par plusieurs boucles imbriquées (exemple des régulations de la pression artérielle et de la volémie). Ceci devait permettre de faire émerger le concept important d'intégration à l'échelle de l'organisme.

Une petite minorité des candidats a réussi à faire émerger l'idée de complexité des systèmes, car le développement des exemples choisis était souvent insuffisant pour cela (très peu de copies par exemple mentionnent l'importance de la volémie et donc du fonctionnement du rein pour la régulation à long terme de la pression artérielle, et se limitent au baroréflexe).

Les structures et phénomènes biologiques en jeu ne sont que rarement quantifiés, que ce soit en termes de valeurs des constantes étudiées (glycémie, pression artérielle ou testostéronémie par exemple), de temps ou encore de vitesse de fonctionnement des boucles. Il s'agissait pourtant là encore d'un facteur de diversité.

On peut conseiller aux futurs candidats quelques références bibliographiques intéressantes pour se remettre à niveau sur ce sujet :

- **La notion de régulation en physiologie**, P. Chevalet et D. Richard, Nathan Université.
- **Introduction à la physiologie – Cybernétique et régulations**, B. Calvino, Belin sup.

Compétences évaluées

• **L'introduction**

L'introduction permet au candidat d'amener le sujet, de définir de façon rigoureuse et argumentée les termes du sujet, de formuler de façon explicite la ou les questions qui guideront son exposé et d'annoncer la progression qu'il va suivre pour y répondre.

Peu d'introductions présentaient tous ces aspects. Les amorces sont souvent artificielles et peu ciblées et les définitions des termes du sujet, lorsqu'elles sont présentes, sont très approximatives. Le terme « régulation » a été souvent confondu avec « contrôle », entraînant ensuite la rédaction de longues parties hors-sujet. Le terme « physiologique » a lui aussi été défini de façon très approximative.

• **Traitement de la problématique**

Le candidat doit choisir des notions lui permettant de faire progresser son argumentaire, sélectionner au moins un exemple pertinent pour illustrer une idée, et enfin doser le temps qu'il accorde à chacune d'elles en fonction de sa pertinence par rapport au sujet, et ce de manière à pouvoir traiter l'ensemble des aspects du sujet de façon complète, argumentée mais synthétique.

Les termes du sujet ayant souvent été mal définis en introduction, rares sont les copies ayant traité de façon transversale et complète le sujet proposé. Les copies ayant confondu « régulation physiologique » avec « contrôle cellulaire » se perdent dans de longues parties sur la membrane plasmique et ses protéines de transport, sur les réactions immunitaires ou encore les mécanismes d'expression génétique. Ces hors sujets pénalisent les candidats en ce sens qu'ils leur font perdre du temps, et les empêchent de se consacrer pleinement au sujet posé.

• **Plan**

La construction du plan est également évaluée dans l'épreuve de synthèse ; on attend que l'enchaînement des parties soit logique, explicité au moyen de transitions pertinentes, et que la progression permette de balayer le sujet dans son ensemble et sans redondances.

Malheureusement, les copies ressemblent parfois à des juxtapositions d'exemples, sans recherche d'unité (ce qui permettrait de faire émerger la notion de régulation) ni de diversité. Dans ces cas-là, le contenu est souvent redondant, et les transitions entre parties, quand elles sont présentes, sont artificielles.

Les meilleures copies ont un plan simple, par type de communication effective dans la boucle par exemple, ou par catégorie d'éléments intervenant dans la régulation. Ce type de plan a permis aux candidats de balayer le sujet de façon complète et sans redites.

On notera que les plans proposant un catalogue d'exemples ne permettaient pas une approche comparée des exemples en question et donc ne permettaient de dégager ni une unité de

fonctionnement ni une diversité de mécanismes, ou alors seulement en conclusion, ce qui était trop tard. Il est préférable d'intégrer les exemples en même temps que les notions auxquelles ils se rapportent.

Le jury a donc valorisé les exposés qui présentaient une analyse comparée d'exemples bien choisis et une organisation cohérente et soutenue par des transitions pertinentes. Enfin, le jury tient à préciser qu'une division du plan en parties et sous-parties est particulièrement pertinente et permet de structurer efficacement l'exposé. Certains candidats se sont contentés d'une division simple en grandes parties, ce qui amenait à de longs paragraphes parfois peu structurés.

- **Paragraphes**

Chaque sous-partie du développement est organisée en paragraphes. Un paragraphe correspond à une seule idée clé, permettant de progresser dans la réponse à la problématique posée. Pour qu'un paragraphe soit considéré complet, la notion doit être argumentée (par une expérience, une observation...), décrite de façon concise et précise (par du texte ou un schéma), et explicitement reliée à la problématique.

Le jury déplore le manque de mises en évidence expérimentales ; certains candidats semblent considérer qu'une simple référence à une expérience historique (« comme le montre la célèbre expérience de Claude Bernard... ») constitue une mise en évidence du phénomène. On attend que le candidat s'appuie, au moins pour un exemple, sur une véritable démarche scientifique pour justifier ses propos (hypothèse, principe de l'expérimentation, interprétation). L'épreuve de synthèse implique certes d'être concis mais une argumentation rigoureuse est indispensable et elle s'appuie sur l'exposé de faits précis et pertinents.

- **Communication rédigée**

Le candidat est évalué en fonction de sa capacité à communiquer des éléments de connaissance de façon organisée ; on attend qu'il s'exprime de façon claire, qu'il emploie des termes précis bien choisis, et qu'il soigne son orthographe et sa syntaxe.

Du point de vue formel, les copies présentaient une grande hétérogénéité : beaucoup étaient très soignées et agréables à lire, alors que d'autres en revanche étaient difficilement lisibles, raturées ou si mal orthographiées que la lecture en devenait gênante. Ceci est évidemment sanctionné dans la grille car très préjudiciable pour un futur enseignant.

Le jury regrette aussi l'emploi multiplié de tournures finalistes dans certaines copies (dangereuses car fausses du point de vue des mécanismes implicitement suggérés) : « L'organisme a évolué pour stabiliser la composition de son milieu intérieur. »

- **Schématisation**

L'épreuve de synthèse évalue la capacité des candidats à traiter de façon synthétique un sujet vaste. Une communication graphique efficace se révèle un outil précieux pour la réalisation d'un exposé de qualité. Les schémas permettent d'illustrer avec précision et concision des notions parfois complexes. Ces schémas seront valorisés s'ils sont adaptés pour répondre à la question posée (judicieux et en adéquation avec le sujet), de taille suffisante, propres (traits fins, en couleur), annotés (titre, légende, échelle et orientation). On précise qu'il est inutile et contre-productif de s'appliquer à faire un schéma si c'est pour ensuite s'attarder à rédiger un paragraphe détaillé décrivant ce même schéma. Un bon schéma doit pouvoir être compris de façon autonome, grâce à son titre et ses légendes, il n'est pas redondant avec le texte, mais il remplace plutôt de longs paragraphes rédigés chronophages.

Le jury remarque que la schématisation est un réel facteur de différenciation entre candidats, entre des copies sans aucune illustration et des copies montrant une richesse en schémas bien annotés et

pertinents. Rappelons qu'un schéma bien réalisé rapporte des points aussi bien sur l'item de fond (les notions dégagées par ce schéma) que l'item de forme.

- **Conclusion**

La conclusion doit permettre d'apporter un éclairage clair et synthétique sur le sujet. Il s'agit donc de faire ressortir quelques idées fortes de l'exposé, en les articulant, et en explicitant en quoi l'exposé a permis de répondre à la question initialement posée.

La plupart des candidats se trouvent pris par le temps et se contentent de répéter le plan annoncé en introduction. L'ouverture sur des notions connexes attendue en fin de conclusion est souvent très artificielle.

4.1.3. Grille de notation

Une version modifiée de la grille d'items utilisés pour la notation des copies est présentée ci-dessous. Elle ne constitue en aucun cas un plan type ou un corrigé, mais elle balaye avec quelques exemples non exhaustifs les notions pouvant être abordées.

| Agrégation externe spéciale | | La notion de régulation | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| Epreuve de composition en biologie | | A partir d'exemples pris chez l'organisme humain, vous dégagerez les éléments communs aux systèmes de régulation physiologique, tout en montrant la diversité de leurs modalités de fonctionnement. | | | |
| Fond | Introduction | Contexte : il doit servir d'ancrage clair à l'introduction | | | |
| | | Analyse des termes du sujet à partir du contexte : physiologie, régulation vs contrôle de paramètres | | | |
| | | Problématique clairement posée et justifiée par l'analyse du sujet | | | |
| | | Axe directeur de la composition explicité et bien justifié | | | |
| | Les éléments caractéristiques d'une régulation en physiologie : émergence d'un modèle de boucle de régulation | Les entités biologiques en jeu | La variable régulée (grandeur réglée) | Les paramètres du milieu intérieur : diversité /modalités de mesures. Au moins deux exemples développés (un paramètre physique - longueur/pression/température -, un chimique - concentration-) Les facteurs de variation des paramètres (débits d'entrée/de sortie) L'homéostasie : mise en évidence à partir d'un exemple au moins / équilibre dynamique / valeur de consigne / généralisation. | |
| | | | Le système régulant | Des effecteurs au fonctionnement contrôlé (au moins un exemple développé) : mise en évidence / diversité d'action / contrôle | |
| | | | | Les capteurs des variations du paramètre réglé : mise en évidence / localisation à partir d'au moins un exemple / mode de fonctionnement (récepteurs sensoriels vs cellules sécrétrices) | |
| | | | | La communication intercellulaire mise en jeu : communication hormonale à partir d'un exemple (comme la glycémie) / communication nerveuse à partir d'un exemple comme l'arc-réflexe myotatique (voies afférentes/efférentes) | |
| | | Fonctionnement en boucle | Fonctions de transfert | Les fonctions de transfert : chaque élément est relié au suivant par une fonction de transfert (fonction mathématique qui lie le signal d'entrée au signal de sortie) constituant au final une boucle. Pente de la fonction définit cinétique et bande passante (comparaison thermorécepteurs au froid et au chaud par ex.). L'une d'elle a une pente négative → gain de la boucle = -1 La contre-réaction avec point d'inversion (toute contre-réaction n'étant pas une régulation : cf systèmes en "catastrophe" avec feed-back positifs comme phase préovulatoire du cycle féminin) | |
| | | | Modélisation : la cybernétique et ses apports | Un modèle analogique : exemple de l'homéostat. | |
| | | | | Modélisation conceptuelle en cybernétique : système réglé et système régulant (émetteur-capteur, transmetteur, récepteur-effecteur) à partir d'au moins un exemple. Schéma attendu avec figurés conventionnels pour un exemple précis (système en constance). Intérêt des modèles cybernétiques : validation d'hypothèses / approche de la complexité / pédagogiques | |
| | | | Dysfonctionnement (dérèglement) Tous les niveaux de la boucle peuvent être impactés | Par défaillance d'un ou plusieurs effecteurs : exemple de l'hypotension dans certaines cardiopathies (défaillance de l'activité de l'effecteur) / des diabètes de type 2 (insensibilité au message d'erreur) Par défaillance du centre intégrateur ou de l'émission du message d'erreur (diabète de type 1 / malaise vagal...) | |
| | | Diversité et complexité des systèmes de régulation | Diversité de topologie des boucles (écarts au modèle simple présenté) | Plusieurs niveaux de contrôle superposés, avec systèmes régulants (notamment centres intégrateurs) en série (cas des systèmes régulés par le complexe hypothalamo-hypophysaire comme la régulation des hormones sexuelles par exemple) : possibilité d'amplification et précision de la régulation Correction de la variable régulée dans les deux sens grâce à des capteurs différents (thermorégulation) / des messagers + effecteurs différents (cas du calciostat, de la glycémie) et/ou à des effecteurs agissant dans les deux sens (cœur dans PA et foie dans glycémie...) Une seule entité peut faire fonction de capteur / intégrateur / émetteur (ex. cellules insulaires pancréatiques dans rég. glycémie ou cellules parafolliculaires thyroïdiennes dans la calciostat) | |
| | | | | La dynamique des boucles | Temporalités différentes qui peuvent se superposer |
| | Contrôle du fonctionnement de la boucle | | Systèmes à points multiples de fonctionnement par double point de consigne → évolution en flip-flop (ex. pression artérielle). Basculement d'un point de consigne (basse pression) à l'autre (haute pression). Fonctionnement de boucles de régulation locales. Système à réponse oscillante comme le réflexe myotatique : dépassement (overshoot) du pt. de consigne suivi d'un amortissement → réponse d'emblée plus efficace | | |
| Intégration | | | Servomécanismes : contrôle du point de consigne suivant la situation physiologique / pathologique. Ex : thermorégulation (rythme nyctéméral / situation de fièvre) - PA (exercice physique / hypertension chronique) - réflexe myotatique (différentes postures : action fibres gamma)... → déplacement du point de consigne Contrôle d'une fonction de transfert (état de stress prolongé : diminution récepteurs au cortisol dans l'hippocampe). Recoupement / Synergie entre différentes boucles. Par ex. régulation de la PA et régulation volémique sont imbriquées par action d'un paramètre (volémie) sur l'autre (PA). Schéma attendu Intégration par le centre intégrateur d'informations externes (extrinsèques ou intrinsèques) à la boucle s.s. (ex. photopériode ou état métabolique influençant la concentration en hormones sexuelles / inflammation stimulant l'axe corticotrope...) → à l'origine de certains dysfonctionnements d'origine environnementale (syndrome métabolique et diabète de type 2, rachitisme...) | | |
| Qualité générale de la construction de la copie | Conclusion | | Quelques idées clés ... | | |
| | | | ... qui permettent de dégager des réponses concrètes aux questions posées en intro | | |
| | | Ouverture pertinente | | | |
| | Plan | Logique, cohérence, titres informatifs, adéquation entre titres et contenus des paragraphes | | | |
| | Transitions | Les transitions sont globalement : absentes (0), artificielles (1), logiques (2), logiques et bien justifiées (3) | | | |
| | Approches expérimentales et observations | à apprécier par rapport à la richesse de la copie | | | |
| | Illustrations | Pertinence, qualité : à apprécier par rapport à la richesse de la copie | | | |
| | Total du fond | | | | |
| | Bonus | <i>Histoire des sciences - Diversité et complémentarité des exemples choisis</i> | | | |
| | Forme | Rédaction | Clarté, concision | | |
| Orthographe, syntaxe | | | | | |
| Présentation | | Présentation et soin | | | |
| Total de la forme | | | | | |
| TOTAL de la copie | | | | | |

4.2 Épreuve écrite de composition de Géologie

4.2.1 Le sujet proposé

Les mouvements des enveloppes terrestres

4.2.2 Commentaires

L'épreuve scientifique de géologie invitait les candidats à traiter pendant une durée d'environ trois heures du sujet « Les mouvements des enveloppes terrestres ». Plus d'une dizaine de copies se sont révélées très courtes (deux pages environ) ce qui rend compte soit d'une gestion du temps inégalitaire entre les écrits de biologie et de géologie, soit d'un niveau de connaissances trop faible sur un sujet néanmoins classique et dont certains concepts sont enseignés au collège et au lycée.

Le choix de ce sujet volontairement large dans son énoncé s'est fait sur la volonté de permettre aux candidats de prendre du recul sur des aspects transdisciplinaires en géologie, ainsi les notions abordées pouvaient traiter de tectonique, de métamorphisme, de géophysique, de climatologie, d'hydrogéologie, ...

Aucune exhaustivité ne pouvait donc être attendue avec seulement trois heures pour traiter ce sujet mais les copies sortant du lot montraient cette maîtrise transdisciplinaire, au moins partiellement.

L'exercice de l'écrit scientifique appelle une structuration avec une introduction suivie d'un développement et d'une conclusion, structuration permettant un cheminement rigoureux du raisonnement. Si cette structuration a été retrouvée dans la majorité des copies elle a quelque fois été négligée, quelques copies n'ont présenté qu'une succession d'idées ni problématisées ni hiérarchisées.

L'introduction permet de contextualiser le sujet et d'en contraindre les aspects traités par une analyse des termes du sujet. Ainsi dans ce sujet outre la notion de **mouvement** à définir, le sujet ne pouvait être convenablement cerné sans définir de façon claire les **enveloppes terrestres**. Il a ainsi été très étonnant de voir que pour beaucoup de candidats les enveloppes terrestres ne correspondent qu'à la lithosphère et aux enveloppes fluides externes, oubliant ainsi le reste du manteau et le noyau, se coupant au passage d'une grande partie du sujet.

Le fait de définir les enveloppes terrestres en introduction (à l'aide d'un schéma notamment) était essentiel pour la suite du devoir pour éviter de démontrer l'existence et d'expliquer la découverte de ces enveloppes dans le développement, aspects qui ne répondaient pas spécifiquement au sujet.

De façon relativement simple le sujet pouvait être problématisé par « En quoi la description des mouvements des enveloppes terrestres permet d'en comprendre les moteurs et d'appréhender leur évolution ? » par exemple.

L'annonce brève des axes du plan permet enfin de montrer la cohérence du raisonnement pour répondre à la problématique.

En fin de copie il était attendu en conclusion de faire ressortir les aspects communs des mouvements des enveloppes terrestres avant d'ouvrir le sujet. Si la première partie n'a souvent été que le rappel des titres du développement, l'ouverture a pu être

pertinente en reliant ces mouvements avec leur influence sur le développement de la Vie ou encore avec une réflexion sur les mouvements ou l'absence de mouvements au sein d'autres planètes du Système Solaire.

Le développement devait être articulé autour d'un plan clair et logique permettant d'avancer efficacement dans le sujet. Ainsi outre le fait que beaucoup de copies ont traité lourdement de la structure de la Terre, les plans par enveloppes certes logiques de premier abord se sont révélés très peu efficaces car n'ont pas permis de faire émerger les points communs entre ces mouvements.

Les notions-clés étaient :

- La description des mouvements des enveloppes dans leur diversité ainsi que quelques moyens directs et indirects d'y accéder.
- Les moteurs de ces mouvements qui sont pour beaucoup liés à des hétérogénéités thermiques ou chimiques à l'origine de gradients de densité. Cette partie très importante de la dissertation pouvait être traitée de façon approfondie à partir d'un exemple, mais devait être généralisée même de façon plus rapide, il était donc attendu des éléments issus de la géologie interne ainsi que de la géologie externe.
- Les conséquences de ces mouvements ainsi que les interactions entre les enveloppes qu'elles induisent.
- L'évolution dans le temps de ces mouvements par évolution de leurs paramètres de contrôle.

Beaucoup de copies se sont contentées de traiter des mouvements liés à la tectonique des plaques qui, s'ils sont un des aspects du sujet, ne correspondent qu'à une modalité des phénomènes convectifs et conductifs contrôlant les mouvements des enveloppes internes. Le jury s'est étonné de voir dans une majorité des copies la présentation du tapis roulant mantellique comme étant à l'origine de la tectonique des plaques et non pas comme un modèle historique obsolète depuis les années 1970. De la même façon la présentation dans de nombreuses copies d'une subduction uniquement crustale démontre un manque de maîtrise de certaines notions très classiques dans l'enseignement des SVT en établissements scolaires. Enfin la présentation d'un manteau liquide et d'une origine nucléaire du magma sont à déplorer dans quelques copies.

La présentation des notions à l'aide de schémas a été fortement valorisée tant du point de vue quantitatif que qualitatif, tout comme une rédaction claire, concise et utilisant un vocabulaire adapté. Malgré quelques exceptions, la grande majorité des candidats s'est appuyée sur des schémas malheureusement souvent faux à force d'être simplifiés.

Les aspects rédactionnels ainsi que la maîtrise des notions du sujet ont présenté de très grandes hétérogénéités dans les copies, S'il est compréhensible de trouver des fautes d'orthographe dans une dissertation de concours contrainte par le temps, leur généralisation dans certaines rédactions est néanmoins à questionner pour un concours d'enseignant.

On peut conseiller aux futurs candidats quelques références bibliographiques intéressantes pour se remettre à niveau sur ce sujet :

- Méthodes d'étude des mouvements : **GGS 12 : Géophysique (Dubois)**.
- Mécanismes liés à la dynamique lithosphérique : **GGS 19, Convergence lithosphérique (Lallemand)**
- Mécanismes liés aux mouvements convectifs : **GGS 11, L'intérieur de la Terre et des planètes (Dewaele & Sanloup)**
- Mécanismes liés aux mouvements des enveloppes fluides : **SED 18, Atmosphère, Océan et Climat (Delmas)**.

4.2.3 Grille de notation

Une version modifiée de la grille d'items utilisés pour la notation des copies est présentée ci-dessous. Elle ne constitue en aucun cas un type de plan ou un corrigé, mais elle balaye avec quelques exemples non exhaustifs les notions pouvant être abordées.

| Agrégation spécial docteur | | Sujet : Les mouvements des enveloppes terrestres | |
|---|---|--|--|
| Épreuve de géologie | | | |
| Introduction | Contexte : il doit servir d'ancrage clair à l'introduction | | |
| | Analyse des termes du sujet à partir du contexte : Notion de mouvement, notion d'enveloppes terrestres (hydrosphère, atmosphère, lithosphère, asthénosphère, noyau externe, noyau interne) | | |
| | Problématique et (contexte), clairement posée et justifiée par l'analyse du sujet | | |
| | Axe directeur de la composition explicité et bien justifié | | |
| Partie I : Mise en évidence, description, méthodes d'étude | Moyens d'étude | Mesures | Directes : balise GPS, laser, interférométrie (interne), ballon sonde GPS (externe) Indirectes : Tomographie sismique, Gravimétrie, mesure de champ magnétique, paléomagnétisme, sédiments océaniques, isotopes (externe) |
| | | Modélisation | Analogiques : ombroscopie, déformations tectoniques, Numériques : modèles climatiques, modèles points chauds, simulation convection |
| | Géométrie des mouvements | Géométrie en boucle | Mouvements verticaux : Externe : Dépression, anticyclone ; interne : point chaud, subduction |
| | | | Mouvements horizontaux : vents, courants de surface, courants profonds, divergence, convergence, décrochement, mouvements absolus |
| | Mouvements verticaux de petite échelle | Découplage par des couches limites mécaniques (lithosphère, couche D") : schéma du modèle globale Marées, rebond isostatique, ... | |
| Bonus : | | | |
| Partie II : Moteurs des mouvements | Préambule : Origine des mouvements : bilan de forces ou de pression non nul | | |
| | Mouvements globaux contrôlés par des variations de densité | Liés à des hétérogénéités thermiques | Déséquilibre thermique à l'origine des mouvements |
| | | | Origine de la chaleur interne et quantification |
| | | | Gradient géothermique/ Gradient de T° atmosphérique |
| | | | Changement de densité par modification minéralogiques : métamorphisme, changements de phases |
| | | | Hétérogénéité latérale de T° au niveau de la couche D" |
| | | | Hétérogénéité de T° liée à inégale répartition de l'énergie incidente |
| | | | Contrôle des mouvements par les transferts convectifs |
| | | | Différents modes de transferts de chaleur en fonction des couches : convective/conductrice |
| | | | Rayleigh, description des paramètres impliqués |
| | | | Chauffage par le bas, en volume, refroidissement par le haut |
| | | | Découplage des mouvements par des couches conductrices |
| | | | Loi de Fourier |
| Modèle à 1 couche, 2 couches, 1,5 couches, zone de transition et droites de Clapeyron | | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | Liés à des hétérogénéités chimiques | Externe : circulation thermo-haline Interne : Déséquilibre par cristallisation de la graine |
| | | Mouvements locaux contrôlés par la rhéologie | Gyres : force de Coriolis, spirale Eckmann : friction entre les couches Isostasie : surface de compensation, relation avec viscosité du manteau |
| Bonus : marées sous contrôle orbital | | | |
| Partie III: Conséquences et intérêts pour l'Homme | Conséquences | Champs magnétique | Effet dynamo à l'origine du champ magnétique, protection contre vents solaires |
| | | Climat | Répartition des climats : transfert d'énergie par les enveloppes externes |
| | | Crises biologiques | Panaches mantelliques et conséquences climatiques, relation avec les crises biologiques |
| | Evolution temporelle | Tectonique des plaques | Evolution géométrie convective par diminution du gradient de T° |
| | | Tectonique archéenne | Géotherme archéen élevé à l'origine d'une tectonique verticale : la sagduction |
| | | Champs magnétique | Géométrie de la convection nucléaire instable dans le temps à l'origine d'inversions des pôles du champ magnétique |
| | Ressources directes pour l'Homme | Géothermie | |
| | | Eolien | |
| Bonus : Ressources indirectes, placers, porphyry copper, ... | | | |
| Qualité générale de la construction de la copie | Conclusion | | Quelques idées clés ... |
| | | | ... qui permettent de dégager des réponses concrètes aux questions posées en intro |
| | | | Ouverture pertinente |
| | Plan | Logique, cohérence, titres informatifs, adéquation entre titres et contenus des paragraphes | |
| | Transitions | Les transitions sont globalement : absentes (0), artificielles (1), logiques (2), logiques et bien justifiées (3) | |
| | Approches expérimentales et observations | A apprécier par rapport à la richesse de la copie | |
| | Illustrations | Pertinence, qualité : à apprécier par rapport à la richesse de la copie | |
| | Total du fond | | |
| | Bonus | | |
| | Forme | Rédaction | Clarté, concision |
| Orthographe, syntaxe | | | |
| Présentation | | Présentation et soin | |
| Total de la forme | | | |
| TOTAL de la copie | | | |

4.3 Épreuve écrite d'étude d'un dossier scientifique

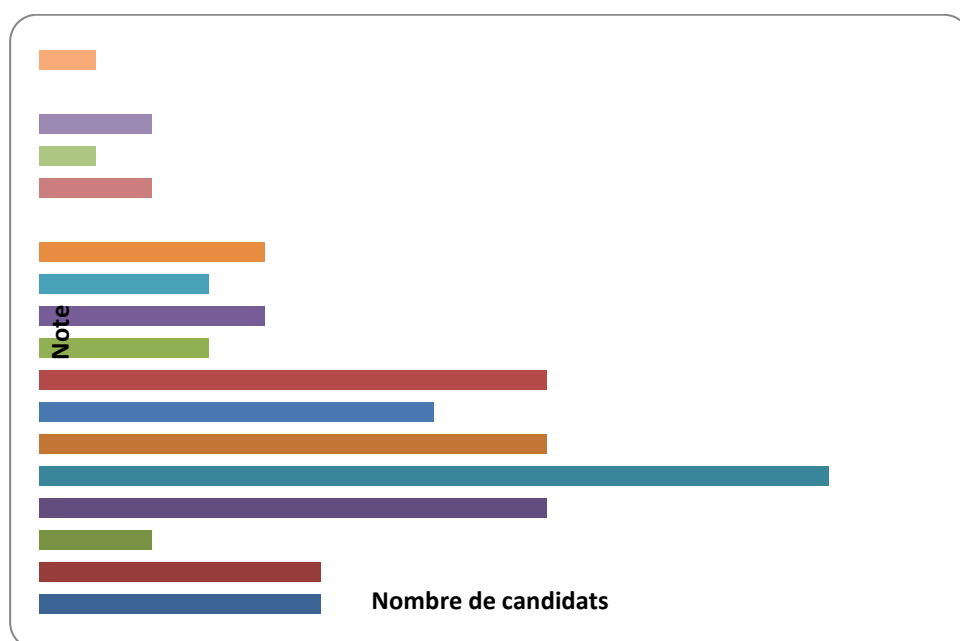
4.3.1 Le sujet proposé

L'écosystème rivière : un écosystème construit par des processus biologiques et géologiques en interaction

4.3.2 Commentaires

Il n'était bien entendu pas attendu que les candidats soient des professionnels des processus géologiques et écologiques qui se déroulent dans une rivière mais bien qu'ils soient capables de construire un propos synthétique, démonstratif et accessible permettant d'explicitier les dits processus. Les documents étaient donc là pour proposer des exemples issus de travaux scientifiques publiés. A partir d'une analyse rigoureuse des documents les candidats pouvaient conclure aux processus impliqués qui explicitent un lien entre dynamiques géologiques et biologiques au sein de l'écosystème rivière.

Les résultats suivants ont été obtenus par les 82 candidats qui ont composé à cette épreuve : moyenne \pm écart-type $7,28 \pm 3,73 / 20$ et médiane (6,71/20), minimum=1,2/20 et maximum 18,3/20. Et les notes se distribuent comme suit :



D'excellentes copies se sont dégagées, non pas par leurs connaissances pointues sur le domaine, mais par la réalisation d'une synthèse organisée qui se donnait pour objectif de mettre en évidence, décrypter, expliciter les liens entre dynamiques géologiques et biologiques, et de les exposer de manière à restituer une vision vraiment écosystémique des rivières. Il a donc été possible pour certains de remplir brillamment les conditions de l'exercice dans le temps imparti.

L'analyse des notes obtenues par rubrique globale d'évaluation permet de jeter un premier bilan : les lignes suivantes présentent la médiane (barre vert foncé) pour chaque rubrique ainsi que la note maximale (barre noire) par rapport à 100% des points.

| | | | |
|-------------------------|--|------|------|
| | | 20 % | |
| TOTAL POINT FORME | | | 100% |
| | | 22 % | |
| TOTAL POINT ANALYSE DOC | | | 100% |
| | | 4 % | |
| TOTAL POINT NOTIONS | | | 100% |
| | | 30 % | |
| TOTAL DIDACTISATION | | | 100% |
| | | 16 % | |
| TOTAL | | | 100% |

Si les copies sont globalement bien présentées, introduites et conclues (points de formes), il a été vraiment surprenant de constater qu'une majorité de copies ont été aussi mal présentées, sans aucun effort de mise en forme, d'aération et avec des syntaxes à la limite de l'acceptable (proche de l'illisibilité) ou non rédigées (style télégraphique) et sans plan.

De manière globale les documents ont tous été au moins abordés et pour la plupart compris. Par contre très peu de copies ont été capables de les analyser correctement en distinguant les résultats du cadre interprétatif. Il est vraiment alarmant que des docteurs formés par et pour la recherche, n'attribuent pas plus de crédit aux résultats issus d'articles scientifiques, dans la manière de les comprendre à la lumière du protocole ou de les interpréter en regard des grands champs théoriques. Dans la majorité des cas, les documents sont à peine survolés sans aucune référence au protocole, voire même distordus pour leur faire dire ce qui arrangeait le.la candidat.e (par exemple en voulant absolument voir du granoclassement dans le document 4 qui n'en montrait aucun ; ou en voulant absolument voir de l'eutrophisation dans le document 13 qui n'en parlait nullement). De manière plus encourageante, les très bonnes copies ont été capables de discerner les apports relatifs des données par rapport aux modèles, de confronter des résultats extraits de documents différents afin de poser un questionnement et tenter d'y répondre, de discuter ce qui posait question... ce qui permet d'être optimiste dans la capacité de ces agrégés-docteurs que de diffuser l'enseignement de la science de manière rigoureuse, raisonnée et discutée.

Il a été plus surprenant de constater que cet exercice de synthèse n'a pas donné lieu à la formulation de notions qui traitent du sujet mais à des compositions qui se contentaient d'analyser (très partiellement) les différents documents les uns après les autres. Chaque document devait être à l'origine d'une notion au service du sujet qui pouvait être complétée par des connaissances annexes, le tout intégré dans un plan fluide où les idées (et non les documents) s'enchaînent logiquement.

De manière assez surprenante c'est la partie didactisation (glossaire + figure didactisée) qui a donné les meilleurs résultats globaux. Certaines copies ont présenté des glossaires très complets et très centrés sur le sujet avec un équilibre de mots/notions en biologie et géologie. D'autres par contre n'ont proposé que des mots très généralistes parfois en marge du sujet et les ont définis de manière extrêmement floue. Etait-il besoin de définir par exemple : biologie, géologie, roche, facteurs, agent, processus... ? Quant à la didactisation d'une figure, elle a donné lieu à des réponses très diverses, mais surtout une majorité de non réponse ! Une simple traduction n'a rien d'une didactisation qui dans sa formulation la plus complète pouvait demander de poser les objectifs de l'utilisation de la figure, la dite figure mise en forme pour un public donné, et son

utilisation. Quelques rares productions ont été excellentes dans cet objectif, preuve qu'on peut être docteur et déjà percevoir la nécessité d'un investissement didactique.

Il y avait donc plusieurs opportunités d'améliorer la note : accentuer l'analyse des docs, faire un effort pour en extraire et formuler des notions qui traitent du sujet ou faire des propositions pédagogiques précises, malgré cela le niveau global de traitement de ce dossier a été relativement faible.

Commentaires spécifiques

Sur la forme d'abord, nombre de copies emploient un style des plus imprécis avec des discours flous qui donnent l'impression d'avancer mais ne disent rien : « les castors jouent sur l'hydrodynamisme, l'érosion a un effet sur les berges, les pumas influencent la biodiversité ». Ces phrases générales ne disent rien des processus impliqués, du sens des causalités etc... et donc ne permettent en rien d'explicitier un document ou une notion. Une absence totale de rigueur sémantique est trop souvent relevée comme dans les formulations suivantes : « Action de la géologie sur les facteurs biologiques » Est-ce que la science (la géologie) a une quelconque action sur des facteurs biologiques ? Ce manque de rigueur a été très discriminant dans l'évaluation du glossaire.

Dans le même ordre d'idée beaucoup de candidats ont une vision très peu scientifique de l'écologie et utilise beaucoup de formulations qui témoignent de jugements : « Impact positif ou négatif du castor, du puma » « le bon (ou le mauvais) fonctionnement des écosystèmes », « une rivière saine ». Tous sont des jugements de valeur qui n'ont rien à faire dans une copie et n'engagent que ceux qui les énoncent ! L'impact positif du castor sur l'amointrissement du débit est négatif pour les espèces des milieux courants ! Ces phrases générales ne veulent donc rien dire et doivent être remplacées par des explicitations objectives du processus. En ralentissant les courants par ses barrages, les castors favorisent les espèces des milieux stagnants, par exemple.

Beaucoup de candidats ont décidé d'utiliser un plan type : I- les processus géologiques ; II- les processus biologiques et parfois mais pas toujours III- les interactions entre processus biologiques et géologiques. Si quelques points ont été prévus dans la grille pour l'explicitation des processus biologiques et géologiques séparément, il est bien évident que les copies qui ont mis l'accent sur les interactions ont bénéficié de valorisations bien plus conséquentes.

Encore sur la forme, trop peu de copies utilisent les schémas comme forme de communication, notamment pour synthétiser les résultats de l'analyse de plusieurs documents cohérents. Certaines copies ont montré leur excellence en exploitant ce mode de transmission d'informations efficace et en ont été récompensées.

Il est finalement assez peu pertinent de s'autoriser des critiques peu constructives sur le sujet : « je ne comprends pas l'utilité du document 7 comme il énonce les mêmes résultats que le document 5 » surtout quand elles sont erronées. Cherchez plutôt la complémentarité entre les documents et si par hasard vous relevez ce que vous pensez être une erreur, formulez-le pour le moins de manière prudente.

Sur le fond maintenant, il est notable que la majorité des candidats font preuve d'une très faible culture naturaliste ; le document 9, quand il n'a pas été tout simplement

ignoré, n'a abouti qu'une seule fois à la reconnaissance d'une perle, d'une éphémère et d'un odonate (même déterminé à l'espèce : la libellule déprimée, bravo !)... Outre cette seule candidate naturaliste, la libellule a été reconnue 7 fois, l'éphémère 4 fois et la perle jamais, ce qui est bien peu sur 80 copies.

Seules deux copies ont exploité les documents 13 en y adjoignant la formule de précipitation des carbonates et son déplacement suite à l'activité photosynthétique, pourtant un incontournable du programme de géologie, et qui permettait d'intégrer beaucoup de l'information de ces documents !

Pour beaucoup des candidats, l'écologie est présentée de manière très peu scientifique avec d'abord des graves problèmes de confusion d'échelles (confusion populations, espèces, communautés), puis des incorrections de vocabulaire (« la survie de la biosphère, la mort d'une espèce »... donc l'utilisation de concepts opérants pour l'échelle individuelle mais sans aucune rigueur ou signification pour les échelles supérieures) ou des visions proches du mysticisme (« la nature reprend ses droits, les écosystèmes se défendent »). Certes science jeune, l'écologie bénéficie d'un vocabulaire rigoureux, et de concepts théoriques bien ancrés qui ne méritent pas un traitement aussi léger notamment par de futurs enseignants. Beaucoup de définitions d'écosystèmes montrent une confusion entre biotope et biocénose ou oublient la composante interactionnelle (pourtant le cœur du sujet). En outre, la notion d'équilibre des écosystèmes, trop souvent invoquée et associée à la fragilité des écosystèmes, ne correspond à aucune réalité effective : les variables abiotiques au sein d'un système sont variables dans l'espace et dans le temps, la composition des communautés aussi et les interactions conséquemment ; les écosystèmes sont donc toujours sur des trajectoires d'évolution, de modification !

Concernant plus précisément les rivières, selon une majorité de copies les rivières ne naissent que dans les montagnes ! Certes les bassins versants sont très visuels dans les milieux à relief mais cela n'empêche pas que beaucoup de sources sont forestières, en plaine aussi, sur des bassins versants beaucoup moins pentus. D'ailleurs, aucune copie n'a jamais explicité le circuit de l'eau depuis les précipitations qui peuvent se concrétiser en ruissellement, infiltration et percolation pour éventuellement ressurgir à la faveur de sources, résurgences ou déversoirs de nappes aériennes, pour finalement nourrir ruisseaux et rivières. Certains candidats ont confondu amont et aval et beaucoup ont inversé le fonctionnement de sédimentation/érosion et rives convexes ou concaves, ce qui atteste d'un manque réel de réflexion sur le lien entre force du courant et géométrie du cours d'eau. A l'alternance des dépôts sédimentaires du document 4, nombre de copies ont vu des séquences de Bouma, qui caractérisent des dépôts marins ! Encore une fois trop de copies cherchent à voir une théorie dans un document au lieu de l'analyser pour en extraire des notions qui traitent d'un sujet, ce qui est inquiétant de la part de docteurs. En outre, à ce niveau de culture scientifique, il est difficilement pardonnable de confondre corrélation et causalité comme beaucoup trop de copies l'ont fait suite à l'analyse du document 10 : certaines copies ont donc conclu « plus d'humains et moins de pumas veut dire que la disparition du puma a entraîné la plus grande fréquentation du parc de Zion ». C'est non seulement absurde mais totalement pas scientifique. Ce document montre des corrélations entre abondance de différents organismes de zones du parc avec ou sans puma ; la chaîne trophique ou de processus connectant l'ensemble des acteurs est une interprétation (mais pour ce qui concerne les effets de l'herbivorie

ou de l'érosion en lien avec une végétalisation, il y avait des documents du dossier qui permettaient de rendre plausible ce cadre interprétatif).

Enfin, la grille avait prévu des notions autour de l'action de l'humain sur les rivières mais force est de constater que trop peu de candidats ont pensé à cette rubrique. Et pourtant, la construction de barrages hydroélectriques, de roues à aubes, la captation de sources, la pollution des rivières (effluents industriels ou ménagers, de stations d'épuration) ou encore l'eutrophisation (citée une seule fois) sont des processus qui avaient toute leur place dans ce devoir.

4.3.3 Grille de notation

Une version modifiée de la grille d'items utilisés pour la notation des copies est présentée ci-dessous. Elle ne constitue en aucun cas un plan type ou un corrigé, mais elle balaye avec quelques exemples non exhaustifs les notions pouvant être abordées.

| | | |
|--|---|--|
| FORME | Introduction | Contextualisation |
| | | Définition écosystème: biotope, biocénose, interactions limites |
| | Plan | Définition rivière: écouit, affluent, jette dans l'euve, mais définition large: cours d'eau (différents ordres) car ils ont le débit, la fluence, ils jettent dans la mer, ils permettent une catégorisation écologique pertinente |
| | | Problématique: mettant l'accent sur les interactions |
| | Style | Annonce du plan |
| | | Titres explicites et notionnels |
| | Démarche | Titres et enchaînement |
| | | Transition |
| Schéma | Rigueur de l'expression, précision du vocabulaire, concision du propos | |
| | Capacité à raisonner, à confronter des données, à argumenter pour avancer dans une démonstration | |
| Conclu | Orthographe | |
| | capacité à expliciter à partir de schémas synthétiques explicites | |
| DOCUMENTS | DOC 1A | Récapitulatif: moins de 1% de la surface du globe, 1,4% des volumes d'eau douce; donc très faible représentativité du stock; mais fondamentale dans l'humidité, l'énergie et le couplage processus écol/géo |
| | DOC 1B | Ouverture |
| | DOC 2 | Lit/flanc/terrasses -> dépôt & érosion (des constats géographiques descriptifs à expliciter par les docs suivants) |
| | DOC 3 | Terrasses et lits majeurs: asymétrie, zone inondable, dépôt et incision (histoire sur temps long) |
| | DOC 4 | Diversité des paysages fluviaux: largeurs, épaisseurs, nombre de formes (lits) comme résultats de variation de débit (lien pente) et érosion/dépôt |
| | DOC 5 | Relation entre taille particule et vitesse d'écoulement -> dynamique érosion, transport, dépôt, localisation argile, effet variation... |
| | DOC 6 | Des dépôts fluviaux sur grande profondeur (subsidence) et forme de dépôt (chenaux, lits latéraux, effets crues...) |
| | DOC 7 | hétérogénéité paysagère comme conséquence des histoires de variation de débit (perturbation et rajustement) et successions écologiques subséquentes |
| | DOC 8 | Une espèce architecte: effet sur sédiment et stabilisation; (nappe) -> le peuplier, bâtisseur de rives |
| | DOC 9 | Variation de morphologie des cours d'eau en fonction de la position de la source vers l'embouchure |
| | DOC 10 | Castor: espèce clé de voûte -> effet hydrodynamisme |
| | DOC 11 | Castor: espèce clé de voûte -> effet chimie des cours d'eau |
| | DOC 12 | Stades rivaux: des dultes -> culture et îlots de dispersion (recolonisation à mont) |
| | DOC 13 | Puma: top down |
| NOTIONS SUR LE SUJET | La dynamique fluviale géologique (érosion, dépôt) = fabrication du paysage fluviale: lit majeur, mineurs, terrasses | Le chemin de l'eau: précipitation, ruissellement, percolation, nappe, écoulement gravitaire, cours d'eau... notion de bassin versant, cours d'eau permanents, temporaires... lien avec le climat |
| | | Dynamique érosive: précipitation, débit, nature de l'encaissant, type d'érosion, formes paysagères associées (gorges, lues, plaines...) lien avec la pente |
| | La dynamique biologique: une diversité d'organismes qui survient et interagissent dans les rivières | Dynamique de transport: taille de particule, chimie de l'eau, transparence |
| | | Dynamique sédimentaire: type de dépôts, figures de dépôts, accumulation sédimentaires, alternance verticale, variation latérale (lien avec le débit), granoclassement, terrasses (étagées, emboîtées) |
| | Interaction des dynamiques géologiques et biologiques | Le débit et la variation spatio-temporelle: lit mineur, lit majeur, chenaux (droit/tresses/méandres)... |
| | | Colonisation: un substrat neuf (spores, graines, dultes dilués...) notamment de l'amont |
| | | Survivre dans un environnement contraignant (lien avec la richesse, l'O2, la transparence de l'eau) et sélection naturelle sur les traits (corps aplati, fouisseur...) et le produit (trouver un partenaire dans les cours d'eau, parasites de mulettes, saumons) voir dans l'environnement: moneux (écholochés), dauphins, rivière, électrochocs, anguilles |
| | | Diversité des êtres vivants des cours d'eau (des hippopotames aux mousses) et culture naturaliste (citer quelques espèces) |
| | | Des chaînes trophiques sur matière morte importée de la ripisylve) faible production primaire dans le lit |
| | | Variables biotiques (débit) conditionnent l'installation de communautés variées: hétérogénéité géologique -> hétérogénéité écologique (théorie de la niche) |
| GLOSSAIRE | DIDACTISATION | La dynamique fluviale est une perturbation écologique (destruction de biomasse) et par conséquent induit une mosaïque de stades et successions d'intensité et fréquence (crues saisonnières, crues écnnales, crues entales...) forte production (présence d'eau) |
| | | Successions écologiques vers forêts riches en eau et production primaire) et impact sur variables biotiques (forêts et moindre érosion, plus de infiltration) |
| | | Espèces clés de voûte (castor, débit, saumon, chimie) |
| | | Effet cascade large échelle spatiale et temporelle |
| | | Transfert d'énergie et de biomasse du sein de la rivière à l'intérieur de la ripisylve |
| choix des termes / balance bio-géo / exactitude et précision des définitions | | |
| Justification du choix / public ciblé / transformation et utilisation | | |

3. Epreuves orales

5.1 L'interrogation de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche

5.1.1 Déroulement de l'épreuve

Le candidat est évalué sur le dossier scientifique qu'il aura transmis **10 jours** avant la session orale, présentant son parcours, ses travaux de recherche et le cas échéant ses activités d'enseignements et de valorisation de la recherche. Dans le cadre d'un concours de recrutement de l'enseignement, le dossier ne doit pas être un simple résumé de la recherche doctorale mais doit s'inscrire dans un souci de réflexion conduisant à une didactisation du sujet de recherche. Le candidat doit convaincre sur son projet d'intégration des fonctions d'enseignant.

Conditions de préparation

Après avoir pris connaissance du sujet, le candidat dispose de 1 heure pour préparer son passage devant la commission du jury. Le candidat apporte les documents (électroniques, supports format poster, ...) nécessaires à sa présentation le jour de l'oral. Il peut les compléter, amender et modifier durant la préparation. Aucun accès à internet ne sera autorisé et les documents électroniques doivent être apportés sous forme de clefs USB. *Le logiciel disponible pour les présentations est « libre office », il est fortement conseillé au candidat de préparer un document PDF moins susceptible d'être modifié lors de la projection.*

Pendant la préparation, le candidat analyse également une question portant sur des enjeux sociétaux en lien avec le domaine des Sciences de la Vie, de la Terre et de l'Univers mais relevant du champ disciplinaire opposé à celui qu'il présente. Ce questionnement fera l'objet de la deuxième partie des entretiens.

Présentation et entretiens

À l'issue de l'heure de préparation, le candidat est interrogé en deux temps. Le candidat dispose de 30 minutes maximum pour réaliser sa présentation devant une commission composée de membres du jury du champ disciplinaire. L'exposé portera sur la **mise en perspective didactique du dossier de recherche** uniquement et ce temps de présentation n'inclut pas la réponse à la question sur les enjeux sociétaux. A la fin de son exposé, un premier temps, un premier entretien d'une durée de 15 minutes, est conduit par le rapporteur du dossier scientifique, et porte à la fois sur la présentation orale et sur le dossier écrit. Lors de cet entretien, l'ensemble des membres du jury peuvent revenir sur des aspects traités durant l'exposé, sur la façon qu'a eue le candidat de l'exposer, sur la pédagogie mise en place, sur l'exploitation des documents, ou encore interroger le candidat sur des aspects non traités du sujet mais liés à la thématique de la présentation. Dans un second temps, un entretien d'une durée de 15 mn, est mené par l'ensemble des membres du jury. Cet entretien, qui débutera par une présentation de la question sociétale distribuée en début de la préparation, vise à évaluer les aptitudes et

connaissances du candidat concernant des questionnements scientifiques majeurs intégrant un enjeu sociétal.

5.1.2 Constats et conseils

Une épreuve de haut niveau scientifique visant à remettre en perspective didactique des résultats de la recherche fondamentale ou appliquée développés dans le cadre d'une thèse de doctorat.

L'épreuve orale de Mise en perspective didactique est une épreuve pour laquelle le jury se montre exigeant, et attend des candidats une réelle démarche et rigueur scientifique dans leur démonstration. Les champs disciplinaires concernés sont ceux sur lesquels repose le sujet de thèse et doivent permettre aux candidats de démontrer leur maîtrise de la démarche scientifique et leurs aptitudes pédagogiques à présenter clairement des notions de haut niveau. Le jury rappelle qu'il est fondamental que le candidat dégage une problématique claire dans son introduction qui servira de fil directeur à la présentation de ces résultats, et ce, à partir d'une analyse rigoureuse des termes de son sujet. Le déroulement de son exposé doit ensuite être articulé de manière à répondre à cette problématique. Les documents présentés et les connaissances apportées doivent être au service de la réponse à cette problématique. La présentation doit se terminer par une synthèse des éléments présentés et une ouverture visant à replacer le sujet dans un contexte plus général.

Le recul nécessaire pour traiter des thèmes plus ou moins classiques

Les travaux menés dans le cadre d'une recherche scientifique sont souvent pointus et *a priori* plus délicats à cerner. Ce constat oblige à répéter qu'il est indispensable de prendre du recul pour construire sa présentation : elle doit constituer un exposé personnel mettant en avant les qualités scientifiques et pédagogiques du candidat. Les membres du jury insistent sur le fait que la présentation est un exercice scientifique avec toutes les exigences de raisonnement et de justification que cela impose. Il est regrettable de voir des exposés qui se limitent à présenter les travaux de thèse comme ce qui est attendu au cours d'une soutenance universitaire.

Le choix et l'exploitation du matériel complémentaire

Dans le cadre de la présentation de leurs travaux de recherche, les candidats peuvent avoir accès à des ouvrages scientifiques ou encore à du matériel ou des cartes qui seront mis à leur disposition dans la limite du matériel disponible dans le lycée.

Un véritable travail de synthèse et de choix

Le jury est tout à fait conscient que 30 minutes est un temps d'exposé limité. Le candidat sera généralement amené à faire un important travail de synthèse : il devra alors clairement justifier, dans son introduction, les différents aspects du sujet qu'il souhaite traiter et, inversement, les différents aspects du sujet qu'il souhaite délaisser. C'est la rigueur de la démarche qui justifiera la validité de ses choix, et il est impératif que le candidat présente au jury les raisons de ce choix. Si le jury entre en salle avec une idée claire de ce qui doit figurer dans la présentation, il n'arrive pas avec un plan préconçu et

est prêt à entendre les propositions que pourra lui faire le candidat et à les accepter pour peu que ces choix assumés puissent être justifiés. En fin d'exposé, la conclusion doit mettre en valeur les idées-clés dégagées au cours de la démonstration et déboucher sur une ouverture liée avec la thématique abordée durant la leçon.

Une communication d'une qualité suffisante

L'épreuve de Mise en perspective didactique du dossier de recherche est aussi l'occasion d'évaluer par les membres du jury les qualités de communication des candidats et la pédagogie mise en place. Le jury déplore que certains candidats lisent de manière excessive leurs notes durant leur exposé ou qu'ils oublient totalement de regarder leur auditoire. Ces pratiques sont naturellement inadaptées aux exigences du métier d'enseignant et se voient pénalisées. De même, une mauvaise gestion du temps, une expression orale confuse et une utilisation trop imprécise du vocabulaire se voient sanctionnées.

Le jury tient à rappeler que ces épreuves orales font partie d'un concours de recrutement et que la présentation, la posture et le vocabulaire choisis relèvent des qualités attendues pour un futur enseignant.

Une indispensable réactivité

Les entretiens, consécutifs à la présentation, ont pour but de faire réfléchir le candidat à l'exposé qu'il vient de produire. Il sert également à évaluer l'aptitude du candidat à raisonner et à exploiter ses connaissances en temps réel. L'interrogation est ensuite ouverte à une question sociétale dans l'autre champ disciplinaire – elle peut revêtir des formes très variables qui visent à évaluer les connaissances du candidat et ses aptitudes à construire un raisonnement logique suite à une question posée. Le jury insiste sur le fait qu'il est important que le candidat construise sa réponse, et qu'une juxtaposition de mots-clés ne peut suffire. L'écoute et la réactivité sont des qualités indispensables pour une bonne réussite de cette partie de l'épreuve qui peut permettre au candidat de montrer que, malgré une leçon plus ou moins réussie, il maîtrise de larges connaissances dans son secteur de prédilection.

5.1.3 Commentaires particuliers concernant l'épreuve de Mise en perspective

Cette section vise à compléter les commentaires généraux communs à toutes les présentations de dossier de recherche par des commentaires spécifiques.

Maîtriser les connaissances et organiser l'exposé

Au cours de cette épreuve orale, le candidat doit exposer les résultats et la démarche mise en œuvre au cours de sa thèse de doctorat. Cependant, il ne doit pas oublier ses « fondamentaux » en biologie et/ou géologie. Le jury a trouvé que certaines présentations étaient trop spécialisées et présentées pour un recrutement de l'enseignement supérieur et de la recherche et non pour un recrutement dans l'enseignement. Le jury n'était pas réuni pour juger de la qualité scientifique de la thèse de doctorat, qui a fait l'objet d'un examen par des rapporteurs et d'une soutenance mais bien pour évaluer les qualités du candidat à présenter ses résultats. Il n'y a aucun

formalisme imposé pour la leçon. La conclusion se borne trop souvent à une répétition des grandes lignes du plan, sans qu'une mise en perspective ou une ouverture pertinente ne soient proposées.

Adopter une démarche scientifique

Même si cela a déjà été fait, le jury tient à réaffirmer ici que, quel que soit le sujet posé, le candidat doit adopter pour y répondre une démarche scientifique basée sur l'observation de faits ou d'objets scientifiques.

Il est important de passer du temps sur les documents présentés dans l'exposé. Ils sont trop souvent survolés. Ils doivent être décrits (protocole expérimental par exemple), analysés et interprétés avec précision.

Adopter une démarche didactique et pédagogique

La démarche didactique n'est souvent pas assez mise en avant par les candidats, même si le jury a pu constater une nette progression lors de cette session 2020. Le haut niveau des connaissances demandées au cours de l'exposé ne doit pas faire oublier au candidat que le jury teste aussi ses capacités à faire passer un message clair et compréhensible. Les candidats passent souvent très rapidement sur des mécanismes complexes faisant douter le jury sur leur capacité à transmettre des concepts complexes à leurs futurs élèves.

Maîtriser l'oral

Les candidats ont globalement des qualités de communications satisfaisantes (positionnement de la voix, occupation de l'espace, etc.) et la gestion du temps d'exposé est correcte. Le jury attire néanmoins l'attention sur des formulations inappropriées qui faussent la compréhension par l'auditoire et peuvent dénoter un problème de logique du candidat : l'usage du futur qui suggère faussement des successions d'événements, le finalisme qui doit être absolument banni. La précision du vocabulaire est indispensable.

Rester mobilisé pour les entretiens

Le jury tient à souligner l'importance de rester mobilisé pour les entretiens. En effet, quelle que soit la qualité de l'exposé présenté, les entretiens jouent un rôle essentiel dans l'évaluation, par le jury, du niveau scientifique et de la capacité de réflexion des candidats, et ont un poids assez important dans la note finale. Le jury rappelle que l'entretien qui concerne la question donnée en début de préparation permet d'explorer les connaissances dans des domaines différents de celui de l'exposé et est l'opportunité pour les candidats de montrer leur expertise particulière sur tel ou tel aspect d'un autre champ disciplinaire, indépendamment du sujet traité au cours de l'exposé. Le jury apprécie les candidats qui construisent une réponse réfléchie et argumentée lorsqu'ils ne connaissent pas une réponse et qui savent interagir avec le jury pour élaborer cette réponse. Par ailleurs, ce questionnement permet de tester l'aptitude à l'attitude professionnelle des candidats.

5.1.4 Évaluation des capacités des candidats à agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable

Le jury de l'agrégation externe de SV-STU a introduit dans les entretiens qui suivent les exposés des questions qui s'intéressent aux connaissances, aux capacités et aux attitudes attendues dans l'exercice du métier de professeur et définies par le *Bulletin officiel* n° 29 du 22 juillet 2010 (plus particulièrement, mais pas exclusivement les points 1 et 3).

Les questions portent sur des registres variés : épistémologie, histoire des sciences, place de la science dans la société à partir de thèmes socialement vifs (alimentation, santé, dopage, génétique, évolution, environnement et développement durable, risques naturels, gestion des ressources, enjeux de l'exploration minière, pétrolière, ou spatiale, expertise scientifique et prise de décision).

Le jury apprécie alors la capacité du candidat à prendre un certain recul critique par rapport aux connaissances scientifiques, en évoquant par exemple, leurs caractéristiques, leur mode de construction, leurs relations avec des problématiques éthiques, leur lien avec l'exercice de la responsabilité individuelle et collective du citoyen (en matière de santé et environnement notamment), ainsi que certaines ouvertures interdisciplinaires (importance de la pensée statistique, relation avec les progrès techniques, rapport de l'homme à la nature et aux croyances, prise en compte des enjeux économiques, sociaux, politiques, médiatiques, culturels,...).

Le jury a valorisé les candidats capables par exemple :

- d'identifier l'ancrage social et éventuellement historique d'un thème scientifique, d'en appréhender la complexité et d'évoquer des argumentaires parfois contradictoires portés par différents acteurs sociaux liés à des intérêts, des valeurs et des idéologies divergents ;
- de proposer une vision non dogmatique et dynamique du fonctionnement des sciences prenant en compte quelques aspects épistémologiques : comme les relations entre modèles, faits, théories et observations. Une réflexion sur la place dans la démarche du chercheur, de l'inventivité, du hasard et de l'erreur ;
- de présenter des éléments et faits mettant en lumière les relations entre la construction du savoir scientifique et l'environnement socio-économique ;
- d'identifier comment ces différentes facettes peuvent être prises en charge dans l'enseignement scientifique, notamment dans le cadre des « éducations à » et en quoi elles contribuent à la construction d'une image des sciences;
- d'identifier les enjeux et les différents objectifs de l'éducation scientifique citoyenne (en termes de savoir, savoir faire, savoir être) ;
- de caractériser le rôle et la place de l'enseignant de sciences dans le cadre plus général des missions de l'Ecole ;
- de prendre un recul critique et argumenté face aux différentes formes de médias traitant un contenu scientifique.

5.2 L'interrogation de Leçon

Cette épreuve porte sur l'autre domaine que celui de spécialité du candidat. Ainsi un candidat en Biologie aura une leçon en Sciences de la Terre et de l'Univers, alors qu'un candidat en Géologie aura une leçon en Sciences de la Vie.

Remarque : Les commentaires relatifs à la leçon font référence à l'épreuve de 2019 car cette épreuve a été supprimée en 2020 en raison des conditions sanitaires – Toutefois les informations concernent l'organisation et la préparation de cette épreuve.

5.2.1. Le déroulement de l'épreuve

Conditions de préparation :

Après avoir pris connaissance du sujet, le candidat dispose de 4h pour préparer sa leçon. Aucun document ne lui est imposé. Après une réflexion de 15 minutes, l'accès à la bibliothèque est autorisé. Le candidat remplit une fiche lui permettant d'obtenir les ouvrages, les documents et les matériels dont il estime avoir besoin. Le jury rappelle qu'il est impératif que le candidat indique bien sur la fiche prévue à cet effet les ouvrages et le matériel demandé. Aucun matériel d'expérimentation n'est fourni dans les 30 dernières minutes de la préparation. Il en est de même pour les documents et autres supports dans les 15 dernières minutes. Durant son temps de préparation, l'étudiant doit construire sa leçon, réaliser les documents qui lui semblent indispensables et, si possible un ou plusieurs montages expérimentaux. *Le logiciel disponible pour les présentations est « libre office », il est fortement conseillé au candidat de se préparer à l'utilisation de ce logiciel au préalable. Cela afin qu'il soit à l'aise lors de sa présentation avec les outils, sachant que le jury n'attend pas une présentation de type conférence lors de cette épreuve.*

Conditions de présentation et d'entretien :

A l'issue des 4 heures de préparation, le candidat expose pendant 50 minutes devant une commission de trois/quatre membres du jury.

Dès la fin de l'exposé, l'interrogation a lieu en trois temps :

- Un premier échange de 10 minutes porte sur le contenu de la leçon.
- Une deuxième interrogation de 10 minutes, menée par un autre membre de la commission, mobilise des connaissances dans le même domaine scientifique. Le questionnement s'écarte du thème de la leçon et explore les connaissances dans des champs du même secteur scientifique.
- Enfin, le dernier questionnement de 10 minutes est conduit par un troisième interrogateur et explore les connaissances de l'autre champ disciplinaire.

Lors de la première interrogation, le jury revient sur certains aspects de l'exposé ; cela peut concerner le déroulement d'une expérience, l'explicitation d'un cliché, l'exploitation d'un échantillon présenté, sur un aspect du sujet qui n'a pas été abordé par le candidat ou bien sur certaines erreurs pour déterminer s'il s'agissait d'un lapsus ou non. L'objectif de ce questionnement est de s'assurer que le candidat a acquis une bonne

compréhension globale des différents aspects du sujet proposé et de revenir sur la démarche pédagogique mise en œuvre.

L'oral de la leçon est donc une épreuve qui nécessite une concentration permanente, une bonne réactivité et de solides connaissances générales.

Utilisation des ouvrages de la bibliothèque

La liste des ouvrages demandés par le candidat est consultée par le jury durant la leçon. L'adéquation et la pertinence de la bibliographie par rapport au sujet sont alors appréciées. Il s'avère que pour une partie des candidats, cette liste est beaucoup trop longue et s'avère contre productive pour la construction de la leçon. Le jury invite les candidats à mieux s'approprier les ouvrages de la liste durant leur préparation. Il est demandé aux candidats de renseigner avec soin la fiche de matériel en indiquant le titre des ouvrages utilisés plutôt que leur code.

Exploitation des documents fournis et des documents complémentaires

L'exercice de présentation et d'exploitation des documents permet ainsi d'évaluer conjointement les capacités d'analyse scientifique et les qualités pédagogiques. L'utilisation des documents (ou au format .pdf) doit être personnalisée et produire une interprétation. Pour être efficace dans la présentation et l'exploitation de ces documents, il faut à la fois penser à décrire de façon précise et compréhensible le document et en tirer rapidement les résultats principaux. Les candidats doivent donner les informations essentielles (et/ou utiles à leur leçon) précisées sur le document (orientation, localisation, échelles, unités, etc.). Il ne s'agit pas non plus pour le candidat de passer trop de temps à relire toutes les légendes et à essayer de retrouver ses conclusions. Il faut faire ressortir l'apport du document à la compréhension du sujet et non se limiter à une simple description, en intégrant pleinement le document dans la construction de l'exposé.

Les échantillons et lames minces sont inégalement exploités ; une présentation complète des échantillons à différentes échelles, accompagnée de schémas et croquis explicatifs soignés est fortement conseillée. Pour une analyse raisonnée d'échantillon, il convient d'utiliser des critères qui permettent de s'orienter vers le type de roche (magmatique, sédimentaire, métamorphique) puis d'affiner les observations afin de conclure sur la nature de la roche et son histoire. Dans cette démarche, l'analyse inclut le nom des minéraux, la texture, la caractérisation morphologique des objets.

De même, les cartes géologiques sont souvent présentées de manière trop superficielle sans réelle exploitation : une production autour des cartes est souhaitable (schéma structural, coupe).

Les échantillons et les cartes utilisés doivent être replacés dans leur contexte géographique et géologique.

Les candidats présentent parfois des modèles analogiques, mais leur utilisation est très fréquemment maladroite. En effet, il ne faut pas confondre modèle et phénomène naturel. Le transfert d'échelle entre les objets naturels et le modèle doit être souligné. L'utilisation d'un modèle doit découler d'un certain cheminement qui pose préalablement une hypothèse. Les limites et les biais des modèles doivent être discutés.

Rares sont les candidats qui cherchent à quantifier les phénomènes par des calculs simples qui s'appuient sur des lois physiques et chimiques. Les ordres de grandeur des vitesses, débit, durées, concentrations ... sont rarement présentés.

5.2.2 Constats et conseils

Le jury a assisté en 2019 à quelques leçons dogmatiques, très théoriques et sans démarche démonstrative. Les connaissances actuelles en sciences de la vie, de la Terre et de l'Univers reposent sur des faits d'observation, des relevés de mesures, des expériences. Il est donc important que le futur enseignant intègre cette démarche dans la conception de ses leçons. Ainsi, des expériences, des montages, des schémas explicatifs ou des manipulations, même simples, sont toujours très appréciés par le jury.

Par ailleurs, le jury invite les candidats à réfléchir au statut des modèles et de la modélisation dans leur raisonnement. Un modèle est une construction intellectuelle qui essaie de rendre compte d'une réalité complexe. Il convient donc de s'interroger sur sa place dans la démonstration, sur sa valeur prédictive ou explicative et sur son dimensionnement. Il est important de ne pas confondre les faits avec les modèles. Ces derniers peuvent apparaître sous forme d'un bilan de la leçon ou bien ils peuvent servir à poser des questions critiques lors de la démonstration.

Au-delà des connaissances pures, le jury attache aussi une grande importance à la perception du sujet par le candidat. Le libellé du titre, l'identification des mots clés, la recherche d'une problématique biologique ou géologique claire doivent conduire les candidats à proposer une progression qui donne du sens.

D'autre part, le format de l'épreuve impose un rythme soutenu dans le questionnement qui suit l'exposé. Ainsi, le jury observe souvent une baisse de réactivité très nette au cours des entretiens. Il est donc impératif de garder de l'énergie pour ces derniers. Il est ainsi important de profiter du temps proposé par le jury pour se désaltérer afin de se réhydrater mais aussi de bien « souffler » avant de démarrer l'entretien.

5.2.3 Rappel : sujets des leçons proposés en 2019

La liste des leçons de 2020 n'est pas présentée dans la mesure où cette partie de l'épreuve n'a pas été ouverte au concours en raison des conditions sanitaires.

- Les différents types de métamorphisme et leur signification géodynamique à partir de la carte géologique de France au millionième
- Les chaînes de collision
- Reliefs de la Terre
- Les marqueurs géologiques et géochimiques des glaciations
- Les ressources énergétiques fossiles
- L'échelle des temps géologiques
- Les divisions cellulaires chez les eucaryotes et leur importance biologique
- L'écosystème forestier, structure, fonctionnement et dynamique
- Les matrices extracellulaires
- Le contrôle du cycle menstruel chez la femme.