

Valérie Boutin | Laurent Geray | Aurélie Denis
Jean-François Bonello | Audrey Proust

L'ORAL DE BIOLOGIE ET BIOGÉOSCIENCES AU CONCOURS AGRO-VÉTO 120 SUJETS DE SYNTHÈSE

BCPST

ANNALES CORRIGÉES

l'intel

DUNOD

Les auteurs sont particulièrement reconnaissants à Yann Krauss pour ses photographies.

Couverture : création Hokus Pokus, adaptation Studio Dunod

© Dunod, 2025
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-088354-7

Table des matières

L'épreuve orale de Biologie-Biogéosciences au concours A-BCPST	VII
1. La Vache, un holobionte	1
2. Les fonctions de relation, chez un Bovidé et une Fabacée	3
3. Importance biologique des unicellulaires	5
4. Respiration et milieux de vie chez les métazoaires	7
5. Comparaison branchies-poumons	9
6. L'hémoglobine : un pigment respiratoire	11
7. Le flux hydrique : du sol à l'atmosphère chez une Angiosperme	13
8. Les sèves	16
9. La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle	18
10. Les plantes des milieux secs	20
11. La croissance des Angiospermes	22
12. Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes	24
13. Le méristème apical caulinaire	26
14. Comparaison tissu épithélial-tissu conjonctif	28
15. Les cellules spécialisées	30
16. La paroi des cellules végétales	32
17. La compartimentation cellulaire	34
18. Qu'est-ce qu'une cellule ?	36
19. La membrane plasmique : relation structure-fonction	39
20. La diversité des protéines membranaires	41
21. L'importance biologique des liaisons non covalentes	43
22. Les acides aminés	45
23. Les changements de forme des protéines	47
24. Lipides et vie cellulaire	49
25. Glucose, cellulose, amidon	51
26. Diversité des macromolécules glucidiques	53
27. Prise alimentaire et digestion chez les Animaux	55
28. Les oses dans un végétal vert : origines et devenir	57

29.	Origine et devenir du glucose chez les animaux	59
30.	Stockage et déstockage de la matière organique chez les végétaux	61
31.	Importance biologique de l'ATP	63
32.	Les mitochondries dans les cellules	65
33.	Les chaînes de transporteurs d'électrons	68
34.	Couplages et conversions énergétiques	70
35.	Les variations de l'activité enzymatique	72
36.	Comparaison enzyme allostérique – enzyme michaelienne	75
37.	Le contrôle de l'activité enzymatique	78
38.	Comparaison ADN-ARN	81
39.	Comparaison des génomes des Eucaryotes, Bactéries et virus	83
40.	Les virus, parasites du système d'expression cellulaire	85
41.	Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire	87
42.	Le contenu informatif des génomes eucaryotes	89
43.	La mitose	91
44.	Qu'est-ce qu'un gène ?	93
45.	Compartmentation et expression du génome chez les Eucaryotes	95
46.	La synthèse des protéines	98
47.	Les polymérases	101
48.	Les interactions ADN-Protéines	103
49.	La chromatine	106
50.	Le contrôle de l'expression génétique	108
51.	Unité et diversité des protéomes	110
52.	De l'ADN aux ARN	113
53.	Les rôles des ARN	116
54.	Les conséquences génétiques de la méiose	118
55.	Sexualité et brassage génétique	120
56.	Causes et conséquences des mutations	122
57.	Fruits et graines des Angiospermes	125
58.	Pollen et pollinisation	127
59.	Comparaison reproduction sexuée/asexuée : conséquences génétiques, biologiques, écologiques	130
60.	La complémentarité des gamètes chez les métazoaires	133
61.	Le spermatozoïde, une cellule différenciée	135
62.	Les mouvements de la gastrulation	137

63.	Le développement du bourgeon de membre chiridien des Vertébrés tétrapodes et son contrôle	139
64.	Le cœur : relation structure-fonction	141
65.	Le rythme cardiaque	143
66.	Diversité et spécialisation des segments vasculaires des appareils circulatoires des Mammifères	145
67.	Sang et transport des gaz respiratoires	147
68.	Le neurone, une cellule spécialisée	149
69.	Comparaison communication nerveuse – communication endocrine	151
70.	La contraction musculaire : du muscle au cytosquelette	154
71.	Les synapses	157
72.	Les caractéristiques de la communication nerveuse	160
73.	Structures et dynamiques des populations	162
74.	Le concept de niche écologique	164
75.	La place de la Vache dans son écosystème	167
76.	Parasitisme et symbiose	169
77.	Compétition inter et intraspécifique	172
78.	Impact des activités humaines sur la biodiversité	174
79.	Comparaison agrosystème/écosystème naturel	176
80.	Sélection et dérive	178
81.	Convergence et évolution	180
82.	Comment peut-on classer le vivant ?	182
83.	La spéciation	185
84.	Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ?	187
85.	Les espèces	189
86.	Les impacts anthropiques dans le cycle du carbone	191
87.	Les organismes dans le cycle du carbone	193
88.	De l'azote chez une Fabacée à l'azote chez la vache	196
89.	Comparaison cycle du carbone – cycle de l'azote	198
90.	Impact des activités humaines sur les cycles biogéochimiques	200
91.	Les êtres vivants du sol	202
92.	Structure et dynamique d'un sol	205
93.	Le sol, un écosystème fragile	208
94.	L'océan : composition et structure verticale	210
95.	La circulation atmosphérique	212
96.	La circulation océanique	214

97. Les couplages océan-atmosphère	216
98. La diversité des archives paléoclimatologiques et leurs utilisations	218
99. Importance du couple océan-atmosphère dans les climats passés, présent et futur	220
100. Qu'est-ce qu'un virus ?	222
101. L'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone	224
102. Comparaison algues-Angiospermes	227
103. La vie dans l'océan	230
104. Les bactéries : organisation cellulaire et importance dans la vie de leurs hôtes holobiontes	233
105. Les cellules musculaires striées (cellules musculaires striées squelettiques et cardiomyocytes)	235
106. Les communications intercellulaires au cours du développement des êtres vivants	237
107. Les liquides circulants chez les êtres vivants	239
108. Les végétaux aériens et l'eau	241
109. Les végétaux et la lumière	244
110. Reproduction et évolution	246
111. Stabilité et variabilité de l'information génétique	249
112. Respiration et circulation sanguine	252
113. Rapprochement des gamètes et fécondation chez les êtres vivants	255
114. Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants	257
115. Les organites semi-autonomes	259
116. Les fleurs des Angiospermes	261
117. Les allèles	263
118. Autofécondation, allofécondation	265
119. Unité et diversité des champignons	268
120. Les nucléotides et leurs dérivés	270

L'épreuve orale de Biologie-Biogéosciences au concours A-BCPST

Présentation de l'épreuve

L'épreuve orale de Biologie-Biogéosciences du concours A-BCPST dure 30 minutes avec un temps de préparation de 30 minutes et se déroule en deux parties. Le candidat choisit entre deux sujets fournis par le jury qui peuvent porter sur le programme de biologie ou de biogéosciences. Chaque sujet, sous forme d'une page A4 recto-verso comprend deux parties : au recto, un sujet de synthèse et un document à intégrer à la synthèse et au verso, une étude documentaire.

Le déroulé de l'épreuve est le suivant :

- **Préparation** (30 minutes) correspondant à la préparation du sujet de synthèse sur le tableau et à une lecture rapide des documents ;
- **Première partie de l'épreuve** (15 minutes) :
 - exposé oral (8 minutes maximum) du sujet de synthèse, avec utilisation d'un document à intégrer fourni dans le cadre d'une démarche argumentative ;
 - questions relatives à la synthèse (7 minutes) ;
- **Deuxième partie de l'épreuve** (15 minutes) : étude des documents lors d'un échange avec le jury.

Dans cet ouvrage, nous vous proposons un entraînement à la première partie de l'épreuve.

L'épreuve orale de synthèse consiste à présenter, selon un fil directeur cohérent, les notions essentielles qui permettent de répondre au sujet donné, en s'appuyant sur des schémas précis. La communication orale scientifique est alors très importante. Elle repose sur les schémas réalisés, ainsi que sur l'argumentation basée en partie sur le document à intégrer au cours de l'exposé.

Quelques conseils pour réussir l'épreuve et les erreurs à éviter

L'exposé doit être structuré de manière claire, avec une organisation visible au tableau, comme un **plan détaillé** ou une **carte mentale**. Cette présentation assure un fil conducteur cohérent, mettant en valeur l'organisation des idées sélectionnées pour répondre à la problématique posée. Le plan est cependant plus facile à manier que la carte mentale, c'est l'option que nous avons choisie ici.

La compréhension et la délimitation du sujet

Afin de bien aborder toutes les notions liées au sujet, on peut se poser les questions suivantes lors de la phase de préparation :

1. Quoi ?

Quel est le phénomène étudié ? Quels aspects de ce phénomène sont à aborder pour répondre au sujet posé ?

2. Où ?

À quelles échelles du vivant le phénomène est-il observable ? Dans quels organismes ?

3. Quand ?

À quel moment le phénomène se produit-il ?

4. Comment ?

Quels mécanismes sont impliqués dans ce phénomène ? Existe-t-il des processus de régulation ou de contrôle associés ?

Cette première étape permet de **définir** clairement **les termes du sujet**, de **déterminer les limites du sujet** et de poser une **problématique** : ce sont les trois éléments attendus dans l'introduction.

Attention à ne pas limiter le sujet posé à un type d'organisme si cela n'est pas précisé dans le sujet. Il est important de baser sa réflexion en s'appuyant sur une diversité d'exemples et d'organismes étudiés au cours des deux années de BCPST. Si pour des questions de temps d'exposé, vous souhaitez limiter le sujet, il faudra le préciser clairement et le justifier dans votre introduction.

La construction et l'organisation de l'exposé

Pour les sujets impliquant divers exemples (ex. : sujets 2, 18, 24, 26, 50, 42, 94), il est essentiel d'éviter un plan de type « catalogue » qui consacrerait une partie distincte à chaque exemple. Il est préférable d'adopter une approche transversale en regroupant les exemples sous de grands thèmes (ex. : les grandes fonctions biologiques ou les échelles d'étude) ou en mettant en évidence les relations qui existent entre eux.

Il faut **absolument éviter** les plans de type **I-Structure, II-Fonction**. L'un des objectifs principaux des Sciences de la Vie est précisément de montrer le lien entre structure et fonction. Il est donc essentiel d'expliquer comment l'organisation structurale (qu'il s'agisse d'une molécule, d'une cellule, d'un organe, etc.) confère certaines propriétés biologiques à l'origine de fonctions spécifiques. Cet aspect est particulièrement crucial pour les sujets axés sur la relation « structure-fonction » (ex. : sujets 8, 53, 56, 58).

Pour les sujets de comparaison (ex. : sujets 5, 7, 11, 12, 35, 52, 53, 61, 67, 69, 70, 78, 108), il est important de ne pas traiter les deux éléments dans des parties distinctes. Au contraire, le plan doit faire **ressortir les similitudes et les différences** entre les deux objets. Il est donc recommandé de structurer le plan autour des thèmes de comparaison (par exemple, les fonctions biologiques ou les échelles d'étude).

Même pour les sujets principalement centrés sur une échelle moléculaire (par ex. sujets 18, 20, 22, 23, 24), il est important d'**intégrer**, dès que possible, **les échelles supérieures** : cellule, organisme, écosystème. La plupart des sujets sont très larges et exigent de couvrir les différentes échelles du vivant en mettant en évidence leur interdépendance. Toute molécule étudiée doit donc, au minimum, être **replacée dans son contexte** à l'échelle cellulaire.

L'utilisation du document complémentaire et l'argumentation

Le document complémentaire doit être intégré dans le cadre d'une argumentation : il doit servir à **démontrer** certains éléments d'une notion que vous expliquerez par la suite. Il **peut être utilisé plusieurs fois**, à différents moments de votre exposé. Il est essentiel de le présenter clairement au jury, soit en le fixant au tableau avec les aimants à votre disposition, soit en le rapprochant du jury, ou en réalisant un schéma explicatif ou interprétatif au tableau.

Il ne doit pas être utilisé comme une simple illustration ; il est donc impératif d'éviter les démarches inversées : présenter la notion PUIS l'illustrer avec le document d'appui.

L'argumentation ne doit pas se restreindre au document complémentaire fourni. Le jury attend **une approche démonstrative**, qui s'appuie sur des observations claires (résultats expérimentaux, études d'exemples concrets) et qui conduit à une ou plusieurs déductions (ou éventuellement hypothèses) pertinentes pour le sujet traité. Cette démarche doit également être intégrée de manière pertinente au sein de l'exposé, notamment en étant présentée avant l'explication des notions démontrées.

Les schémas au tableau

Les schémas réalisés doivent être **répartis de manière judicieuse** au tableau.

Par exemple lors d'une comparaison, il peut être utile de schématiser les deux éléments à comparer côte à côte avec des légendes communes entre les deux éléments et des légendes spécifiques sur les côtés.

Il est important de bien faire **figurer les rapports d'échelles entre les schémas**, en indiquant clairement des valeurs d'échelle, et éventuellement en faisant des zooms successifs entre plusieurs schémas à différentes échelles.

Il peut être intéressant de placer quelques **légendes fonctionnelles** sur les schémas avec des liens « structures-propriétés-fonctions ».

Il faut **utiliser la couleur** de manière judicieuse en utilisant des codes couleurs spécifiques (par ex. pour des fonctions biologiques, des adaptations au milieu, des mécanismes de contrôles ou de régulation).

La communication orale

L'exposé oral doit être clair et rigoureux. Les notions doivent être présentées avec un **vocabulaire précis et maîtrisé**.

Pensez à **ne pas rester trop tourné vers le tableau** et à bien regarder le jury durant vos explications en pointant précisément ce que vous expliquez sur les schémas réalisés au tableau.

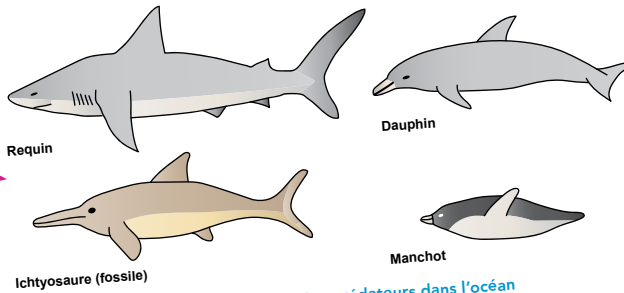
Lors de la phase de questions, ne vous laissez pas déstabiliser si vous ne savez pas répondre immédiatement ; essayez plutôt de réfléchir à voix haute devant le jury.

Ne soyez pas déconcerté si, au moment des questions, vous réalisez que vous avez oublié de traiter une partie importante du sujet ou de définir certains termes : ces questions offrent justement l'opportunité de mettre en valeur vos connaissances, même en cas d'oubli initial.

Titre de la colle

81 Convergence et évolution

Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant le document de référence fourni ci-dessous.
Le temps de préparation inclut la préparation de votre tableau.



Comparaison de quatre prédateurs dans l'océan

Document

Pistes d'exploitations

Ce document montre la convergence de la morphologie de ces 4 animaux appartenant à des taxons très différents (forme hydrodynamique du corps, membres transformés en palettes natatoires). Cette morphologie leur permet de se déplacer avec une grande efficacité dans l'eau et d'être de remarquables prédateurs. Ils occupent des niches écologiques similaires. Ils ont acquis ces caractères sous l'effet de pressions évolutives fortes et semblables.

Sujet

Décryptage

Dans ce sujet, il faut montrer comment la convergence est liée à l'évolution. Pour cela, il va falloir expliquer comment des taxons éloignés peuvent montrer des ressemblances importantes sous l'effet conjoint d'un environnement similaire et de pressions de sélection fortes et semblables. Il faudra également montrer comment repérer ces convergences sur les arbres phylogénétiques. Au vu du temps imparti, il ne s'agit pas ici de détailler toute la sélection naturelle mais juste de constater son implication.

Document imposé à intégrer dans l'exposé

Explications sur le fond scientifique du document

Conseils pour traiter le sujet

Problématique sous
forme de questions
à écrire au tableau

Problématique

- Qu'est-ce qu'une convergence évolutive ?
 - Quelles en sont leurs origines ?
- Comment se repèrent-elles sur les arbres phylogénétiques ?

I Les convergences évolutives se définissent à toutes les échelles

A. Quelques exemples de convergence évolutive

» Montrez des convergences de type morpho-anatomiques

Exposez quelques autres convergences à différentes échelles (ex. : convergence fruits/graines pour la dissémination par le vent, l'invagination et le soutien des surfaces d'échanges respiratoires en milieu aérien, la présence de pectinases à la fois chez des insectes phytophages, des bactéries et des champignons, l'acquisition des plastes chez les Angiospermes et les Straménopiles, etc.).

B. Une définition unique

Revenez sur la définition des convergences évolutives : l'acquisition indépendante d'un caractère dans différents taxons sous l'influence de pressions sélectives semblables.

II Les convergences sont le résultat d'une adaptation à des contraintes du milieu et sont conservées par la sélection naturelle

A. La réponse à une même contrainte

» Conceptacle charnu d'une fraise (réceptacle floral) et péricarpe d'une cerise (transformation de l'ovaire)

Illustrez avec cet exemple l'origine variable du caractère impliqué mais la même réponse à la dissémination par endozoochorie.

B. Des modalités moléculaires diverses à l'origine d'une variabilité génétique soumise à la sélection naturelle

» Plusieurs séquences nucléotidiques différant par quelques mutations ponctuelles

Des mutations acquises indépendamment sur un gène peuvent être sélectionnées positivement (ex. : persistance de l'expression de la lactase chez les populations pastorales humaines).

» Transferts génétiques horizontaux

Revenez sur l'exemple de la présence de pectinases et insistez sur l'acquisition rapide d'un nouveau caractère. Explicitez un peu plus en détail quelques modalités classiques de transfert génétique horizontal.

C. Des modalités cellulaires à l'origine de la mise en place convergente des plastes

» Endosymbioses des chloroplastes

Reprenez l'exemple des chloroplastes et montrez comment des endosymbioses ont pu conduire à l'acquisition indépendante des plastes dans des lignées différentes. Insistez sur les différences entre les chloroplastes issus d'une endosymbiose primaire et ceux issus d'une endosymbiose secondaire.

III Les convergences se détectent sur les arbres phylogénétiques comme étant des homoplasies

» Deux arbres phylogénétiques montrant une homoplasie par convergence et une homologie par réversion

Rappelez les bases des principes de construction des arbres phylogénétiques et montrez comment on peut repérer les convergences sur les arbres.

En bleu :
l'intégration du document
imposé

Plan à
deux
niveaux de
subdivision

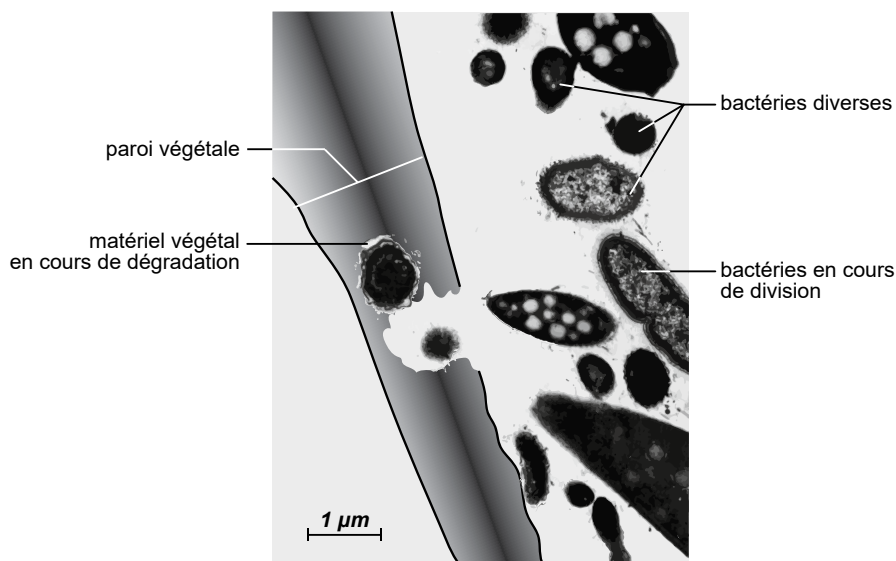
En orange :
les schémas
à réaliser au
tableau

Notions à
exposer

1 La Vache, un holobionte

Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant le document de référence fourni ci-dessous.

Le temps de préparation inclut la préparation de votre tableau.



Observation de bactéries ruminales
(redessiné d'après concours Agro-Véto 2018)

Document

Pistes d'exploitations

Ce document présente une diversité de bactéries dans le rumen d'une vache. Les différentes bactéries visibles montrent qu'il existe un véritable écosystème à l'intérieur du rumen, sans oublier les autres taxons présents, comme des ciliés et des champignons. C'est l'ensemble de tous ces micro-organismes hébergés qui constitue, avec la Vache, un holobionte.

Sujet

Décryptage

Ce sujet semble tout simple en apparence et ne s'appuie apparemment que sur un seul chapitre de début de première année. Attention toutefois à ne pas vous laisser abuser... Certes, il faut décrire comment fonctionne la symbiose ruminale mais, il ne faudra pas négliger sa transmission de la mère à son veau. Il faut également expliciter comment la symbiose ruminale permet à la Vache d'avoir un excellent rendement écologique.

Par ailleurs, sur un sujet aussi précis, les détails sont attendus et l'on ne peut se contenter d'une vue très généraliste du sujet.

- Qu'est-ce qu'un holobionte ?
- Quel rôle joue-t-il dans la biologie de la Vache ?

I L'holobionte « vache » désigne la vache et tous les micro-organismes qu'elle héberge

A. Les micro-organismes hébergés sont extrêmement divers

➤ Vache avec tous ses micro-organismes

Montrez la localisation globale de tous les micro-organismes : sur la peau, les muqueuses, dans le rumen, dans l'intestin, etc.

B. Les micro-organismes du rumen participent à la digestion de la vache

➤ Montrez l'action des bactéries cellulolytiques

➤ Symbiose ruminale et interactions entre tous les partenaires

➤ Graphique montrant les bénéfices de chacun des partenaires

Aboutissez à la conclusion que cette association est une véritable symbiose.

II La transmission des micro-organismes du rumen chez la Vache se fait par léchage du veau après la naissance

➤ Rumination et passage des aliments, imprégnés des micro-organismes dans la bouche de la vache

L'alimentation lactée du veau est rapidement remplacée par une alimentation à base de végétaux. Les micro-organismes du rumen deviennent donc vite indispensables au petit. Celui-ci se « contamine » par les léchages répétés de sa mère, dont la salive est riche en micro-organismes, à cause de la pratique de la rumination.

III L'holobionte constitue un écosystème complexe

A. L'holobionte façonne l'hôte

➤ Rendement écologique de la Vache

Grâce à cette symbiose, la Vache a un rendement d'environ 15 %.

B. L'holobionte façonne les micro-organismes

➤ Graphique montrant la croissance logistique des bactéries et rôle des ciliés les maintenant en permanence dans la phase exponentielle de cette croissance

Expliquez que le rôle des ciliés est important pour garantir l'équilibre de la population microbienne et l'optimisation du métabolisme bactérien.