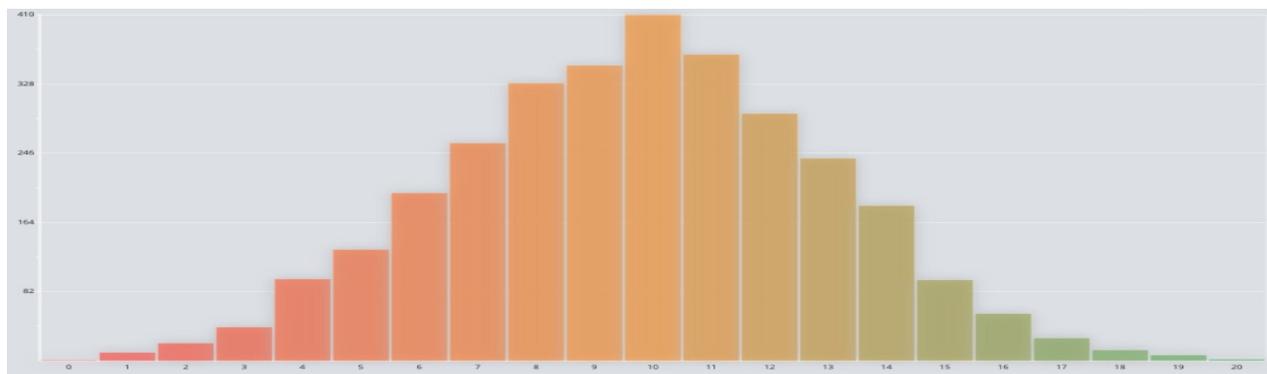


# CONCOURS A BCPST – SESSION 2021

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE

### ÉPREUVE DE SYNTHÈSE



Nombre de candidats : 3128

Note minimum : 0,80/20

Note maximum : 20,00/20

Moyenne : 10,58/20

Écart-type : 3,18

Quartile inférieur : 8,00/20

Quartile supérieur : 12,40/20

Médiane : 10,30/20

Écart interquartile : 4,40

## Le dioxyde de carbone et les êtres vivants

### 1. Présentation du sujet

L'épreuve de synthèse de biologie demande aux candidats de traiter le sujet proposé en formulant une problématique à laquelle ils répondent en utilisant les connaissances pertinentes parmi celles accumulées au cours de leurs années de formation. Il leur est donc demandé non seulement une maîtrise notionnelle fine, mais en plus une capacité de réflexion, de tri, de hiérarchisation et d'organisation logique de ces connaissances, ainsi que des compétences communicationnelles.

Cette année, le sujet était : « Le dioxyde de carbone et les êtres vivants ». Ce sujet couvrait une large gamme des notions des programmes de première et de seconde année, permettant un traitement intégré aux différentes échelles d'étude du vivant. Le sujet s'appuyait sur une base assez classique et sur une formulation ne nécessitant pas de difficultés particulières d'interprétation, ce qui permettait à tous les candidats de s'exprimer tout en exigeant une solide maîtrise des notions abordées et un bon recul scientifique.

### 2. Attendus du sujet

Ce sujet nécessitait de mobiliser une grande diversité de notion et de les organiser pour rester focalisé sur le sujet et permettre de le traiter en intégralité.

Le jury note qu'un grand nombre de copies ont su aborder la question de manière transversale en étudiant les différentes échelles du vivant. Le jury note par ailleurs la présence de nombreuses compositions traitant le sujet de manière efficace, adossée à une utilisation pertinente de schémas synthétiques et rigoureux, ainsi que de plusieurs candidats proposant des réflexions très fines incluant notamment des dimensions de dynamiques temporelles.

D'autres candidats ont, à l'inverse, proposé un traitement très superficiel des grands thèmes à aborder, notamment en proposant une juxtaposition de connaissances plutôt qu'une réelle construction d'idées et de concepts de manière explicite.

On note que les aspects moléculaires restent ceux sur lesquels les candidats ont été en moyenne les plus performants, développant régulièrement ces notions sur de nombreux exemples, alors que les échelles des organismes et des écosystèmes ont connu un traitement globalement plus modeste. Concernant l'échelle écosystémique, le jury a noté une grande hétérogénéité dans le recul et la précision avec lesquelles ces notions ont été abordées par les candidats.

#### **Dans ce rapport, seront distinguées :**

- *Écriture droite* : attendus en termes de concepts scientifiques et des notions associées.
- *Écriture italique* : erreurs fréquentes ou difficultés rencontrées par de nombreux candidats.

#### **- Propriétés physicochimiques du CO<sub>2</sub>, en lien avec les activités biologiques**

Le CO<sub>2</sub> est une molécule apolaire de petite taille correspondant à une forme oxydée du carbone. Elle est l'une des formes minérales du carbone que l'on peut trouver à l'état naturel.

Cette molécule est présente sous forme gazeuse dans l'atmosphère, qu'elle compose à environ 0,04 %. On la trouve également dissoute en phase liquide dans l'hydrosphère, et ce malgré une solubilité dans l'eau qui est faible et dépendante de la température. Elle peut être présente sous forme dissoute ou ionisée, et a des effets sur le pH des solutions dans lesquelles elle est présente.

*Un nombre non négligeable de copies présentent le CO<sub>2</sub> comme « très présent », voire « abondant » dans l'atmosphère. Le jury a été étonné de trouver une grande variété de proportions proposées par les candidats, allant parfois jusqu'à 20 %. Dans l'autre sens, des valeurs atmosphériques obsolètes sont parfois proposées, ne tenant pas compte de la hausse des dernières décennies.*

*De fréquentes confusions ont également été rencontrées entre l'élément carbone et la molécule de CO<sub>2</sub>. Il n'est en effet pas rare de lire que le glucose est une forme réduite du CO<sub>2</sub>, voire de rencontrer des copies parlant de cycle du CO<sub>2</sub>.*

*Enfin, sur le plan purement biochimique, de nombreuses copies ne commentent pas l'état d'oxydation du CO<sub>2</sub>, qui est d'ailleurs souvent présentée comme une molécule polaire.*

#### **- Aux échelles moléculaire et cellulaire : le CO<sub>2</sub> substrat et/ou produit du métabolisme**

À l'échelle cellulaire, le CO<sub>2</sub> peut être un substrat ou un produit de diverses réactions biologiques.

Il est substrat de diverses voies métaboliques permettant l'autotrophie au carbone. Ces réactions sont réalisées par une grande diversité d'organismes possédant des types trophiques variés (photolithotrophes, chimiolithotrophes). Le cœur de ces réactions est souvent le cycle de Calvin dont la RubisCO fixe le CO<sub>2</sub> par son activité carboxylase. La double activité de cette enzyme, à l'origine de

la photorespiration, est associée à la mise en place évolutive de voies de contournement, notamment par des mécanismes de concentration du CO<sub>2</sub> comme ceux réalisés au travers du métabolisme C4 ainsi que le fonctionnement des pyrénoides.

Le devenir de la matière organique ainsi créée est divers et comprend notamment le stockage, des réactions anaboliques ou encore cataboliques, dont certaines vont produire du CO<sub>2</sub>. Ces réactions cataboliques constituent donc la seconde famille de réactions en lien avec le CO<sub>2</sub>. Dans ces dernières, réalisées à la fois par les organismes hétérotrophes et les organismes autotrophes, le CO<sub>2</sub> est le produit de diverses réactions de décarboxylations oxydatives. Elles comprennent l'oxydation du pyruvate ainsi que les réactions du cycle de Krebs, qui constitue un carrefour métabolique vers lequel convergent plusieurs voies métaboliques.

*Les candidats doivent veiller à identifier ce qu'il est pertinent de développer dans une synthèse portant sur le dioxyde de carbone : la présentation détaillée des flux d'électrons dans la chaîne photosynthétique (ou des centres réactionnels de la photosynthèse, de la phase photochimique, etc.) n'est pas pertinente car le dioxyde de carbone n'y intervient pas directement. De la même manière, certaines copies traitent dans le détail la structure moléculaire de la RubisCO, mais négligent de préciser sa localisation ou encore les réactions qu'elle catalyse, la distinction entre les activités carboxylase et oxygénase (et non « oxydase » comme souvent rencontré) étant pourtant un point important du sujet.*

*On note enfin régulièrement une multiplication des exemples de systèmes de concentration du CO<sub>2</sub>, parfois tous traités dans le détail à la suite les uns des autres alors que la respiration cellulaire n'a pas toujours le droit à un traitement à l'échelle cellulaire, un certain nombre de copies faisant l'ellipse sur cette étape pour se concentrer sur les échanges gazeux respiratoires.*

*Sur le plan métabolique, on trouve de fréquentes confusions entre les cycles de Calvin et de Krebs, entre les réactions d'oxydation et de réduction ainsi que dans les bilans de matière et d'énergie de ces cycles.*

*Le jury recommande fortement aux candidats de ne pas construire un exposé purement théorique mais de s'ancrer le plus possible dans le réel, en se basant sur des exemples concrets, notamment pour ce qui est de l'illustration de la diversité des types trophiques qui restent souvent abordés de manière trop abstraite. Il est également conseillé de prendre du recul afin d'éviter les erreurs, comme par exemple le fait d'attribuer la respiration aux seuls hétérotrophes par exemple.*

### **- À l'échelle des organismes et de leur évolution : transferts et échanges de CO<sub>2</sub> entre les êtres vivants et leur milieu de vie, contrôles et adaptations physiologiques des flux associés**

Au cours de l'évolution, diverses structures spécialisées permettant des échanges de CO<sub>2</sub> ont été acquises chez les Eucaryotes pluricellulaires.

Chez la grande majorité des plantes terrestres par exemple, les stomates permettent les échanges entre l'atmosphère externe et l'atmosphère interne des feuilles constituée par les lacunes aérifères. Ce flux est régi par la différence de pression partielle en CO<sub>2</sub> entre ces deux compartiments.

Chez les animaux vasculaires, le CO<sub>2</sub> est pris en charge par le sang au niveau des tissus qui le libèrent. Ce dernier circule sous forme dissoute, associée à des protéines comme l'hémoglobine ou sous la forme d'ions hydrogénocarbonates qui constituent la forme principale de transport. Le CO<sub>2</sub> est acheminé au niveau de structures d'échanges spécialisées avec l'extérieur, dont l'organisation et la relation avec un système de double convection optimisent les flux diffusifs décrits par la loi de Fick.

On observe une grande diversité des dispositifs d'échanges avec le milieu extérieur chez les Métazoaires, dont les caractéristiques relèvent d'une adaptation évolutive des espèces à la diversité de leurs milieux de vie.

Pour un organisme donné, dont l'activité varie suivant des paramètres internes et externes, des systèmes d'adaptation physiologiques peuvent être observés. Chez les animaux, ils consistent en des variations locales et systémiques des débits sanguins et des transferts respiratoires, et chez les végétaux en un contrôle de l'ouverture des stomates permettant la régulation de la concentration des gaz. Ces systèmes sont sous le contrôle de divers facteurs, pouvant être directement ou indirectement liés à la concentration de CO<sub>2</sub> elle-même.

*Si les candidats ne présentent en général que peu de difficultés à illustrer de manière pertinente les concepts relatifs aux voies du métabolisme en lien avec le dioxyde de carbone, produire des illustrations de qualité présentant la place et le rôle du CO<sub>2</sub> à l'échelle de l'organisme s'est avéré plus délicat pour nombre de candidats. Ainsi le système pulmonaire humain est souvent représenté de manière simpliste voire erronée, de même pour les branchies ou le système trachéen des insectes ; le renouvellement des fluides au contact de la surface d'échange respiratoire est rarement bien illustré ; la structure des stomates est souvent simplifiée à l'extrême ; peu de candidats ont su comparer de manière synthétique et bien illustrée les différents systèmes d'élimination du dioxyde de carbone chez les animaux en fonction du milieu de vie, se contentant souvent de mentionner quelques exemples hâtivement.*

*Certaines notions sont invoquées comme la loi de Fick, mais sans que l'exploitation de cette notion soit satisfaisante. Si de nombreux candidats utilisent à bon escient la loi de Fick pour justifier de la faible épaisseur et de la grande étendue de la surface d'échanges, ils oublient souvent d'en profiter pour souligner la différence de pression partielle (et non pas simplement de « pression ») en CO<sub>2</sub> qui est le moteur du transfert et permet de plus de justifier le renouvellement des fluides de part et d'autre de l'échangeur. La mise en équation de la loi de Fick est parfois erronée. Il en va de même pour la convergence évolutive, souvent évoquée pour justifier l'organisation des surfaces d'échanges respiratoires sans plus de détails.*

*À l'image de la partie précédente, un effort de hiérarchisation dans les notions à traiter est attendu. Il n'est ainsi pas nécessaire de développer dans le détail le fonctionnement de la pompe cardiaque, comme cela a malheureusement été constaté à de nombreuses reprises.*

*Au niveau de l'argumentation, plusieurs candidats présentent une approche expérimentale visant à mettre en évidence les stomates, par l'utilisation du chlorure de cobalt. Ce choix n'a pas de pertinence pour le sujet traité, étant donné que cette expérience ne montre que les flux d'eau sortants de la feuille du végétal, sans aucun lien direct avec le dioxyde de carbone.*

#### **- CO<sub>2</sub>, fonctionnement des écosystèmes, cycle du carbone**

Les diverses utilisations du CO<sub>2</sub> développées à l'échelle cellulaire ont des conséquences à l'échelle écosystémique. En effet, l'autotrophie permet l'entrée de matière dans les écosystèmes et est donc responsable de la production primaire. Les organismes hétérotrophes vont quant à eux rejeter du CO<sub>2</sub> à chaque niveau trophique, la diversité des hétérotrophes et notamment les décomposeurs permettant une minéralisation et un recyclage de la biomasse.

Ce faisant, le CO<sub>2</sub> est un acteur majeur du cycle du carbone, constituant l'une des principales formes d'échange entre les différents réservoirs de ce cycle. Étant impliqués dans les échanges atmosphériques de CO<sub>2</sub> ou encore dans la dissolution et la précipitation des carbonates, les êtres vivants sont des acteurs importants de ces transferts.

Les êtres humains se révèlent être également des acteurs importants du cycle du carbone de par leurs activités. Le surplus de flux de CO<sub>2</sub> vers le réservoir atmosphérique dû aux activités anthropiques a des origines diverses, l'exploitation agricole et la destruction de certains réservoirs de carbone par le biais de la déforestation jouant un rôle important aux côtés des émissions directes liées au recours aux énergies fossiles. Le CO<sub>2</sub> étant un gaz à effet de serre, la hausse de la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique consécutive aux activités humaines a des conséquences déjà visibles sur la température moyenne globale.

*À l'échelle de l'ensemble des candidats, cette partie est celle qui a connu le traitement le moins satisfaisant. Une partie de cette constatation est liée au fait qu'il s'agissait généralement de la dernière partie à être traitée, et les problèmes de gestion du temps rencontrés dans de très nombreuses copies a généré un traitement plus superficiel de cette partie.*

*De plus, plusieurs notions-clefs semblent très floues dans l'esprit de nombreux candidats. La notion d'écosystème est souvent utilisée de manière peu pertinente, révélant souvent des confusions dans l'esprit des candidats. Il en va de même pour l'effet de serre et les conséquences de l'activité humaine sur ce dernier, objet de nombreuses confusions et très souvent traité en quelques mots alors que la complexité du concept pourrait mériter une explication adossée à un schéma.*

*Le cycle du carbone est également abordé d'une manière souvent peu satisfaisante. Nombre de candidats confondent les cycles long et court du carbone, ou encore mélangent les chiffres concernant les réservoirs et les temps de résidence. Le lien avec le sujet n'est en outre souvent pas fait correctement, de nombreux développements ne précisant pas la place du CO<sub>2</sub> dans le cycle du carbone, ni le rôle des organismes autotrophes et des organismes hétérotrophes. Cela est d'autant plus étonnant que les réactions métaboliques impliquées ont parfois été développées correctement, voire même en annonçant une explication sur le rôle écosystémique de ces dernières qui n'est finalement pas présente.*

*Enfin, le jury insiste sur l'importance de ne pas rester dans un registre théorique concernant les concepts liés aux écosystèmes. De nombreux candidats ne se saisissent pas de l'exemple de l'écosystème prairial, pourtant abondamment développé en cours de formation, pour illustrer les notions abordées.*

#### **- Appui de l'argumentation sur des données et / ou supports réels**

Aspect fondamental des sciences biologiques et de leur enseignement, il est attendu que les candidats soient capables de baser leur propos sur des données empiriques (expériences, observations) et d'instancier les concepts par des exemples biologiques.

*L'appui de la synthèse sur des données expérimentales et des supports réels a constitué l'aspect le moins bien maîtrisé à l'échelle de l'ensemble des candidats. Une grande majorité des copies n'a tout simplement proposé aucune expérience ou observation permettant d'étayer le propos théorique. De la même manière, une part importante des copies ne fait pas ou trop peu référence à des données chiffrées (ou au moins à des ordres de grandeur).*

*De nombreuses reproductions de graphiques numériques ne présentent en outre pas de légende ou de quantification permettant de raisonner sur les données présentées.*

### **3. Compétences évaluées**

La réussite de l'épreuve de synthèse repose sur la maîtrise d'un certain nombre de compétences liées au raisonnement scientifique, à l'esprit de synthèse et à la bonne communication autour de ces notions. L'évaluation de ces compétences représente 30 % de la note globale et leur maîtrise s'avère donc déterminante.

Ces compétences ont montré une plus grande homogénéité dans leur traitement en comparaison de la maîtrise des notions scientifiques. À l'exception d'une minorité très réduite de candidats ne proposant pas de réelle problématisation ni de fil conducteur logique, les grandes règles de la synthèse se sont révélées maîtrisées pour l'essentiel des candidats, qui ont ainsi obtenu l'essentiel des points sur cet aspect

Avant de revenir sur les principaux aspects à maîtriser dans la synthèse de biologie, le jury a cette année noté des problèmes de gestion du temps particulièrement présents. On trouve en effet régulièrement un déséquilibre entre les premières parties étoffées et la dernière partie plus succincte, voire extrêmement réduite ; cela s'applique également à la conclusion, souvent traitée trop rapidement. Certains candidats semblent rédiger le texte avant d'insérer les schémas a posteriori, ce qui est particulièrement problématique lorsque la gestion du temps est défectueuse.

#### **- Introduction**

L'introduction permet au candidat de présenter une première approche du sujet et de montrer qu'il en a cerné les notions clés. Il est attendu que le candidat définisse précisément les termes du sujet, énonce une problématique claire et explicite, en ne se contentant pas d'une réécriture interrogative du sujet, et annonce le plan qu'il adoptera pour répondre à cette problématique.

*La définition des termes du sujet a posé problème à de nombreux candidats. Si les caractéristiques physico-chimiques du CO<sub>2</sub> sont régulièrement confuses (voir partie dédiée précédemment dans le rapport), de nombreuses copies ne définissent pas les êtres vivants dans leur diversité, ou alors de manière maladroite. Il est rappelé aux candidats d'éviter les délimitations et restrictions hasardeuses du sujet, notamment lorsqu'il s'agit d'exclure arbitrairement les unicellulaires ou les champignons.*

*Le cheminement vers la problématique ainsi que sa formulation ont également été maladroits pour certaines copies. Le jury attire l'attention des candidats sur le fait que poser une question floue et générale (du type « Quelles sont les interactions entre les êtres vivants et le CO<sub>2</sub> ? » ou encore « Quelle est l'importance du CO<sub>2</sub> pour le vivant ? ») ne constitue pas une problématisation satisfaisante.*

#### **- Traitement problématique**

Les concepts et notions scientifiques traités par le candidat dans le développement doivent être en accord avec le sujet et avec la problématique annoncée en introduction. L'épreuve étant une synthèse, il est attendu que tous les grands thèmes soient abordés et que le candidat les argumente de manière à répondre à la problématique.

*Comme cela a déjà été évoqué précédemment dans le rapport, il est fondamental de réussir à déterminer quelles sont les parties pertinentes à développer ou non pour répondre à la problématique du sujet. Ce tri nécessite une hiérarchisation des notions, ainsi qu'une capacité à sélectionner au sein d'un chapitre, les seuls éléments pertinents dans le cadre du sujet posé. De nombreuses copies ont ainsi développé l'origine endosymbiotique des chloroplastes et des mitochondries, ainsi que leurs chaînes de transferts électroniques, au détriment d'autres parties fondamentales comme le cycle de Calvin, par exemple.*

## **- Plan**

L'épreuve de synthèse évalue la capacité des candidats à présenter leurs connaissances de manière logique et organisée selon un plan détaillé. Une progression claire est attendue et doit être explicitée grâce à des titres pertinents et des transitions logiques entre les différentes notions abordées.

*La grande majorité des copies présentait bien un plan apparent, avec des titres clairs et soignés, ce qui est très positif. En revanche, les titres vagues de trois mots aussi bien que les titres s'étalant sur 3-4 lignes sont à éviter. Le candidat doit trouver un équilibre entre un titre non informatif et un titre trop long qui, bien qu'informatif, n'est pas adapté à une présentation synthétique des paragraphes.*

*Les transitions, bien que la plupart du temps présentes, manquent souvent de pertinence et ne doivent pas se résumer en une simple liste des choses déjà dites ou une annonce interrogative de la partie suivante. Il s'agit ici de faire le lien entre les différentes parties, et peut être l'opportunité de replacer la progression du devoir au regard de la problématique proposée en introduction.*

*Le jury rappelle que la construction du plan doit être directement reliée au sujet et que la rédaction par le candidat de parties introductives telles qu'une présentation générale du métabolisme ou de l'organisation d'une cellule eucaryote n'est pas valorisée, et constitue donc une perte de temps très dommageable.*

*Quelques copies, en plus d'annoncer le plan en introduction, réalisent une table des matières. Ceci n'est pas attendu et constitue là aussi une perte de temps pour le candidat.*

## **- Construction des paragraphes**

Toutes les sous-parties doivent être construites grâce à des paragraphes argumentés élaborés autour d'une idée clé. Un paragraphe correctement construit comporte une description précise de la notion abordée qui permet de la rattacher à la problématique. Ceci doit reposer sur une argumentation pouvant s'appuyer sur des données scientifiques (observation, expérience, etc.) et/ou un exemple. Le paragraphe prend ainsi la forme d'un texte accompagné éventuellement d'un schéma fonctionnel. La construction pertinente d'un paragraphe permet d'avancer dans le raisonnement en s'appuyant sur des connaissances, évitant au jury l'impression d'une récitation de cours sans lien direct avec le sujet traité.

*La construction en paragraphes semble être un point acquis par une majorité des candidats, ce qui est très positif. Le jury note cependant la présence de plusieurs copies où les paragraphes ne contiennent qu'une phrase suivie d'un schéma sans plus d'explications. Le jury rappelle qu'un schéma doit être accompagné d'un paragraphe expliquant l'idée associée en relation avec le sujet et d'un paragraphe permettant de généraliser la notion, la préciser, faire le lien avec la suite, etc. Une notion soutenue uniquement par un schéma, sans texte, permet rarement de savoir si le candidat la maîtrise et l'a bien relié au sujet.*

*Le jury souligne également l'importance de construire un paragraphe autour d'une idée clé et non autour d'un exemple, ce qui a parfois été le cas notamment en ce qui concerne la description des différents appareils respiratoires, le risque étant alors de tomber dans le catalogue. On rappelle ainsi qu'un seul exemple est généralement suffisant pour étayer une notion. Cependant, au vu du sujet, il était particulièrement important cette année d'utiliser des exemples variés afin d'illustrer l'ubiquité des réactions métaboliques conduisant à la production de CO<sub>2</sub> par les êtres vivants ou encore la diversité des producteurs primaires.*

### **- Conclusion**

La conclusion a pour objectif de rappeler de manière concise en quoi le développement argumenté a permis de répondre à la problématique. Il est attendu en conclusion un rappel synthétique des différents points clés, articulés de manière cohérente, en lien avec le sujet. Le bilan doit être également complété par une ouverture intéressante, toujours en lien avec le sujet.

*La grande majorité des candidats a rédigé une conclusion à la fin de leur copie. De nombreux candidats parviennent à synthétiser efficacement les points clés de leur développement, tandis que d'autres se contentent d'un bilan très superficiel ne répondant pas vraiment à la problématique du sujet. Il ne suffit en effet pas de redonner le titre de chacune des grandes parties pour faire le bilan d'un devoir de synthèse. Une ouverture est la plupart du temps présente mais très souvent artificielle, peu en lien avec le sujet (comme ouvrir sur d'autres molécules telles que le dioxygène ou le diazote) ou relevant d'un point de la problématique non traité par le candidat mais participant pourtant au sujet (ex. l'effet des activités humaines sur le cycle du carbone).*

*Le jury conseille donc au candidat de veiller à garder du temps pour rédiger une conclusion permettant de mettre en avant une réflexion personnelle du candidat sur le sujet.*

### **- Communication rédigée**

La capacité des candidats à communiquer des informations par écrit est évaluée lors de l'épreuve de synthèse. Cette compétence passe par l'utilisation de termes scientifiques précis, une expression claire et une maîtrise de l'orthographe et de la syntaxe. Le jury apprécie toujours l'application d'un minimum de soin pour mettre en valeur les titres, souligner certains mots-clés (en restant parcimonieux) et conseille de ne pas utiliser de feutres épais, rendant la lecture plus difficile et pouvant traverser la feuille (ce qui ne facilite pas la lecture après un passage au scanner de la copie).

*Dans la grande majorité des copies, l'orthographe et la grammaire sont de bonne qualité mais de nombreuses imprécisions de vocabulaire scientifique sont à déplorer. Certains concepts sont présentés sans être correctement nommés (« photolithotrophie », « chimiolithotrophie », « producteur primaire »). Du vocabulaire parfois peu adéquat, voire scientifiquement incorrect est utilisé (ex. « création d'énergie » plutôt que « conversion d'énergie »). Le jury rappelle également que les sigles ou abréviations doivent être explicités (RuBP, G3P, APG, etc.).*

*Dans certaines copies, de multiples fautes d'accord, de conjugaison, d'accentuation et de ponctuation rendent la lecture difficile. D'autres copies, heureusement rares, sont presque illisibles et pénalisent le candidat dont le travail ne peut ainsi pas être apprécié à sa juste valeur.*

*On recommande de favoriser des tournures de phrases simples, au présent plutôt que des conditionnels ou des futurs qui n'apportent rien et délayent l'information. On rappelle que la concision dans la présentation des faits permet de limiter les risques de formulations finalistes, peu scientifiques. Bien que le finalisme soit de moins en moins présent dans les copies au fil des années,*

des expressions telles que « les plantes ont pour objectif de... », « les plantes doivent donc... » se retrouvent encore fréquemment et sont à bannir des copies.

L'emploi d'expressions très vagues telles que « importance majeure », « rôle essentiel », « bon fonctionnement » n'apporte rien au discours et n'est donc pas valorisable.

### **- Communication graphique**

Lors d'une épreuve de synthèse, les schémas ont pour but d'explicitier des aspects complexes de manière claire, rapide et précise afin de gagner du temps dans le traitement d'un sujet vaste en temps limité : un schéma utile, permet d'apporter des idées et des informations qu'on ne pourrait pas apporter aussi efficacement par du texte. On attend ainsi d'un schéma qu'il soit fonctionnel, qu'il corresponde à une idée/un exemple précis, qu'il soit suffisamment détaillé et qu'il soit en relation avec le sujet. Un schéma directement tiré du cours est donc rarement pertinent et suffisant. Les schémas doivent de plus être réalisés avec soin, être de taille suffisante, comporter une légende précise et fonctionnelle définissant l'ensemble des abréviations utilisées, un titre informatif et une échelle si nécessaire.

*Cette année, certains schémas "classiques" ont effectivement été retrouvés dans une grande partie des copies (ex. du cycle de Calvin, des différents appareils respiratoires, de l'échange de matière et d'énergie dans un écosystème, etc.). Même si la qualité graphique est très pauvre dans certaines copies, une grande majorité est illustrée abondamment et avec soin. Le jury note cependant une recrudescence de schémas très simplifiés et donc pauvres scientifiquement (ex. du cycle de Calvin, des stomates). D'autres schémas se révèlent n'apporter aucune information par rapport au sujet. De tels schémas ne peuvent être valorisés dans une copie. Le jury conseille ainsi au candidat de s'assurer de l'intérêt d'un schéma dans la synthèse et de la solidité du niveau scientifique dudit schéma avant de se lancer dans son élaboration. Le jury insiste sur le fait qu'un schéma ne doit pas être seulement descriptif mais aussi fonctionnel. À titre d'exemple, de nombreux schémas d'appareils respiratoires (poumons, branchies, etc.) sont restés purement structuraux tandis que d'autres permettaient d'aborder l'aspect fonctionnel des échanges de gaz respiratoires et de l'optimisation des paramètres de la loi de Fick. Il est très dommage dans un sujet centré sur le CO<sub>2</sub> de ne pas voir celui-ci figurer dans les schémas. On rappelle qu'une bonne légende, des codes couleurs adaptés, des données chiffrées (si cela est pertinent) permettent de rendre un schéma plus fonctionnel et pas uniquement descriptif.*

*Le jury rappelle enfin que ces schémas se doivent d'être précis et présentés sans erreurs : un schéma brouillon, non légendé ou présentant de nombreuses erreurs scientifiques n'est pas utile.*