

**DST 2<sup>nd</sup>e chapitres D1 à D3 - Durée : 45 min (sans calculatrice).**

La notation prend en compte la qualité de la rédaction (phrases complètes), le soin et l'orthographe.  
Énoncé à rendre !

**Exercice 1. Restitution des connaissances. 4 points. 5 minutes.**

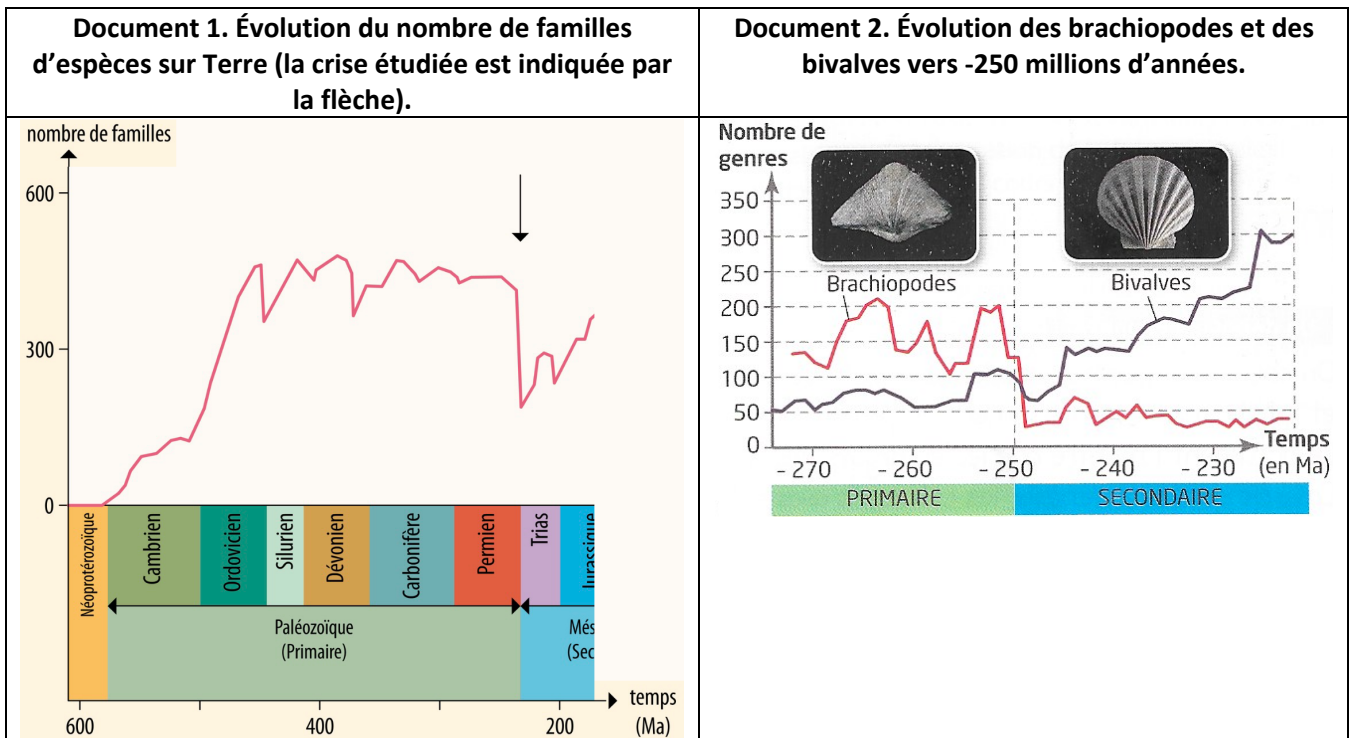
**Définir** les termes ou expressions suivants (sur votre copie).

- biodiversité
- spéciation
- phénotype
- génotype

**Exercice 2. Une crise biologique datée de 250 millions d'années. 5 points. 15 minutes.**

D'après SVT 2<sup>nd</sup>e Hatier 2019 et <https://www.universalis.fr> (consulté le 31/03/2026)

**Utiliser** les documents et vos connaissances pour **donner** des arguments en faveur de l'existence d'une crise biologique il y a 250 millions d'années (limite Permien Trias) et **préciser** ce qui s'est déroulé par la suite.



**Exercice 3. Écailles des serpents et mélanine. 5 points. 15 minutes.**

D'après SVT 2<sup>nd</sup>e Hatier 2019.

Les serpents de mer à tête de tortue, fréquents dans les eaux de Nouvelle-Calédonie, ont des bandes noires et blanches. Depuis quelques années, les scientifiques ont constaté une augmentation des serpents complètement noirs dans certaines zones.

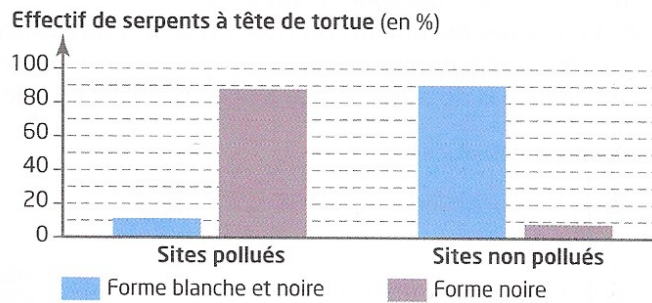
**Document 1. Écailles des serpents et mélanine.** Image Cédric Mitel <https://doris.ffessm.fr>



Plus les écailles du serpent de mer contiennent de mélanine, plus elles sont foncées. La production de mélanine est héréditaire. Les scientifiques ont mesuré la quantité d'éléments chimiques toxiques <https://svtbouchaud.fr>

(mercure, plomb etc.) dans ces écailles : les écailles noires en présentent beaucoup plus que les blanches. La molécule de mélanine est capable de fixer les éléments toxiques ingérés par l'animal et ainsi de les neutraliser. Ces derniers seront alors éliminés de l'organisme lors de la prochaine mue.

**Document 2. Coloration des serpents à tête de tortue dans plusieurs sites de Nouvelle-Calédonie.**



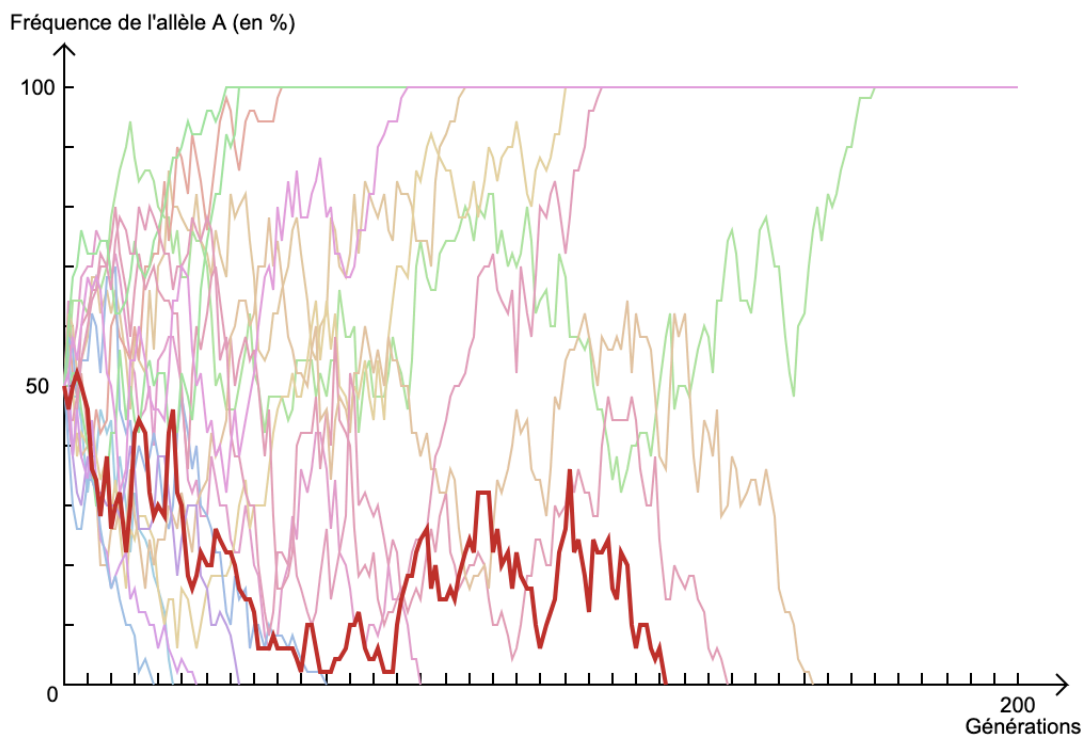
1. **Indiquer** comment varie la couleur des serpents entre les sites pollués et les sites non pollués, et dans quelles proportions. 1 point.
2. **Utiliser** les données et vos connaissances pour proposer une explication à l'abondance de serpents entièrement noirs dans les zones polluées. 4 points.

**Exercice 4. La modélisation de la dérive génétique. 4 points. 10 minutes**

D'après Bouchaud 2026

Aaron veut tester une modélisation numérique du phénomène de dérive génétique. Il effectue plusieurs simulations, puis capture le graphique. Avant de partir en vacances dans un lieu où le portable ne passe pas, il envoie son travail à son binôme Naël pour qu'il l'achève et le rende à son enseignant.

Naël constate malheureusement que le travail est incomplet, et surtout il voit qu'Aaron ne lui a pas donné les conditions de la modélisation.



Note pour la compréhension : seul un des deux allèles étudiés est représenté graphiquement, et la fréquence de départ est systématiquement de 0,5. Une courbe = un essai.

Question.

Vous êtes Naël. **Achever** le travail pour le rendre exploitable. Vous justifierez notamment les conditions d'effectif choisies par Aaron.

La notation prend en compte la qualité de la rédaction (phrases complètes), le soin et l'orthographe.  
Énoncé à rendre !

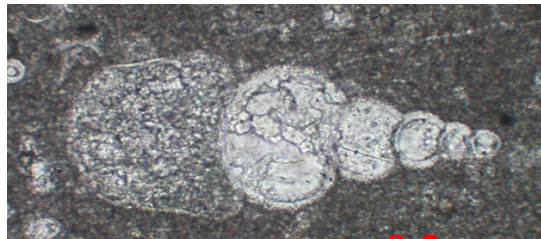
**Exercice 1. Restitution des connaissances. 5 points. 10 minutes.**

**Définir** les termes ou expressions suivants (sur votre copie).

- crise biologique
- sélection naturelle /2
- définition biologique de l'espèce
- population

**Exercice 2. L'observation d'hétérohélicidés. 3 points. 5 minutes.**

Il est possible d'observer des microfossiles comme les hétérohélicidés au microscope polarisant à l'oculaire X 10 et à l'objectif x 10. Ces fossiles présentent des loges arrondies de plus en plus grosses en se dirigeant du sommet (ou apex) vers la base du cône. L'apex présente un angle inférieur à 90°.



D'après <https://accés.ens-lyon.fr>

Question : annoter cette image tel que vous le feriez en TP.

**Exercice 3. Le gène panier. 10 points. 30 minutes**

D'après SVT 2<sup>nde</sup> Le Livre Scolaire et Nathan 2019. Modifié 2026

Chez la coccinelle arlequin *Harmonia axyridis*, les individus peuvent différer les uns des autres par la taille, le nombre et la couleur des taches présentes sur leurs ailes antérieures, les élytres\*. Il en existe 200 types différents !

\*Elytre : aile antérieure rigide recouvrant chez certains insectes les ailes postérieures qui permettent le vol.



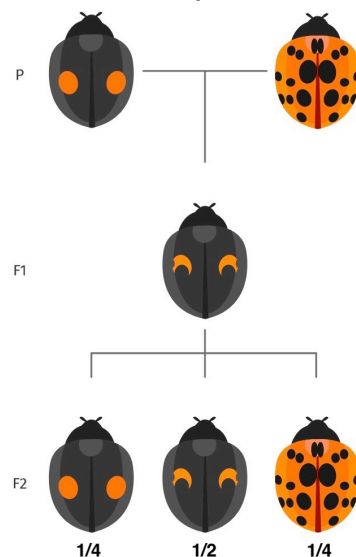
Malgré la grande diversité des motifs sur les élytres des coccinelles arlequins, quatre phénotypes sont majoritaires dans la nature. Le gène *pannier* a été suspecté d'être à l'origine de ces motifs.

**Document 1. Résultat de croisements entre coccinelles arlequins.**

Les parents de la génération P sont chacun homozygotes pour le gène *pannier*. Le premier parent (celui de gauche) est porteur de l'allèle  $h^c$  ; le deuxième parent (celui de droite) est porteur de l'allèle  $h$ .

Les individus hybrides de la génération F1 sont tous identiques.

Le croisement entre des individus F1 donne des individus F2 en proportions indiquées sur le document.



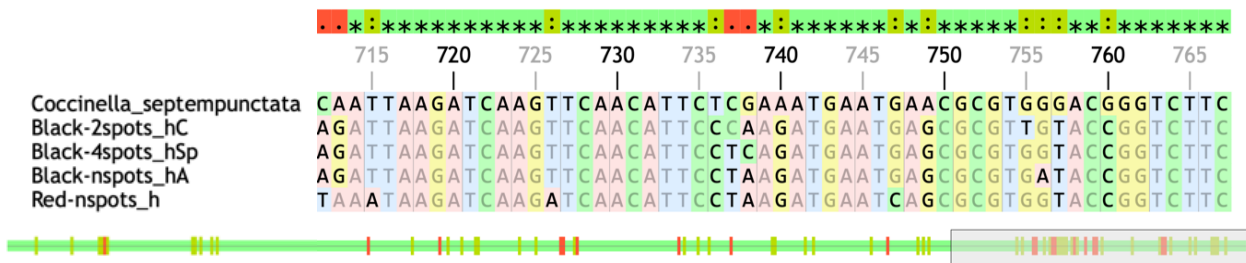
**Document 2. Aspect des phénotypes les plus répandus dans la nature, sans modification (en haut) ou après inactivation (en bas) du gène *pannier* chez la coccinelle arlequin.**

Des molécules ont été injectées dans les œufs de certaines coccinelles afin d'inactiver le gène *pannier*. Les photographies sont représentatives de tous les individus obtenus après la manipulation.



**Document 3. Comparaison de différents allèles ( $h^c$ ,  $h^{sp}$ ,  $h^A$  et  $h$ ) du gène *pannier* chez *H. axyridis*. La coccinelle à sept points *C. septempunctata* est une autre espèce de coccinelle qui a une très faible diversité génétique pour le gène *pannier*.**

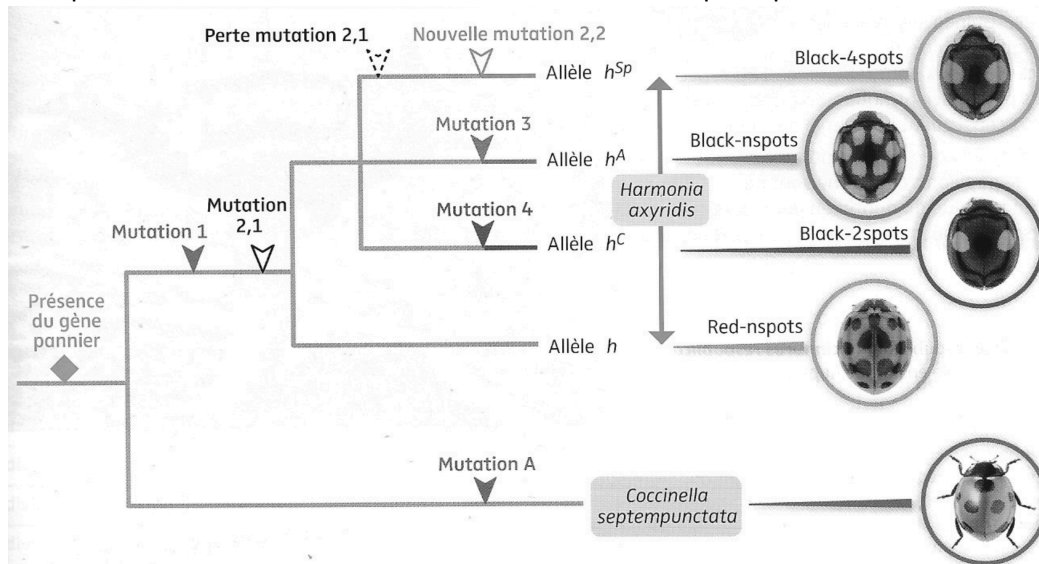
La séquence du gène *pannier* de *C. septempunctata* est prise comme référentiel de comparaison.



D'après GenieGen 2

**Document 4. Arbre de parenté obtenu à partir de la comparaison des allèles du gène *pannier* entre plusieurs phénotypes.**

Les mutations qui sont intervenues au cours de l'évolution sont indiquées par une flèche colorée.



**Questions.**

Les questions sont relativement indépendantes. Vous pouvez les traiter séparément.

1. **Justifier** les génotypes des différentes coccinelles du document 1 pour **montrer** que le caractère étudié est héréditaire (document 1). Ne pas chercher à démontrer la dominance ou la récessivité. **3 points**
2. **Montrer** que le gène *pannier* est à l'origine des motifs des élytres (document 2). **2 points**
3. **Utiliser** vos connaissances pour **déterminer** quelle échelle de la biodiversité est étudiée ici. **1 point**
4. **Montrer** que ce sont des allèles d'un même gène (document 3). **2 points**
5. **Résumer** les différences entre les allèles étudiés chez *H. axyridis* (document 4). **2 points**

**DST 2<sup>nd</sup>e chapitres D1 à D3 - Durée : 45 min (sans calculatrice).**

La notation prend en compte la qualité de la rédaction (phrases complètes), le soin et l'orthographe.  
 Énoncé à rendre !

**Exercice 1. Restitution des connaissances. 4 points. 5 minutes.**

**Définir** les termes ou expressions suivants (sur votre copie).

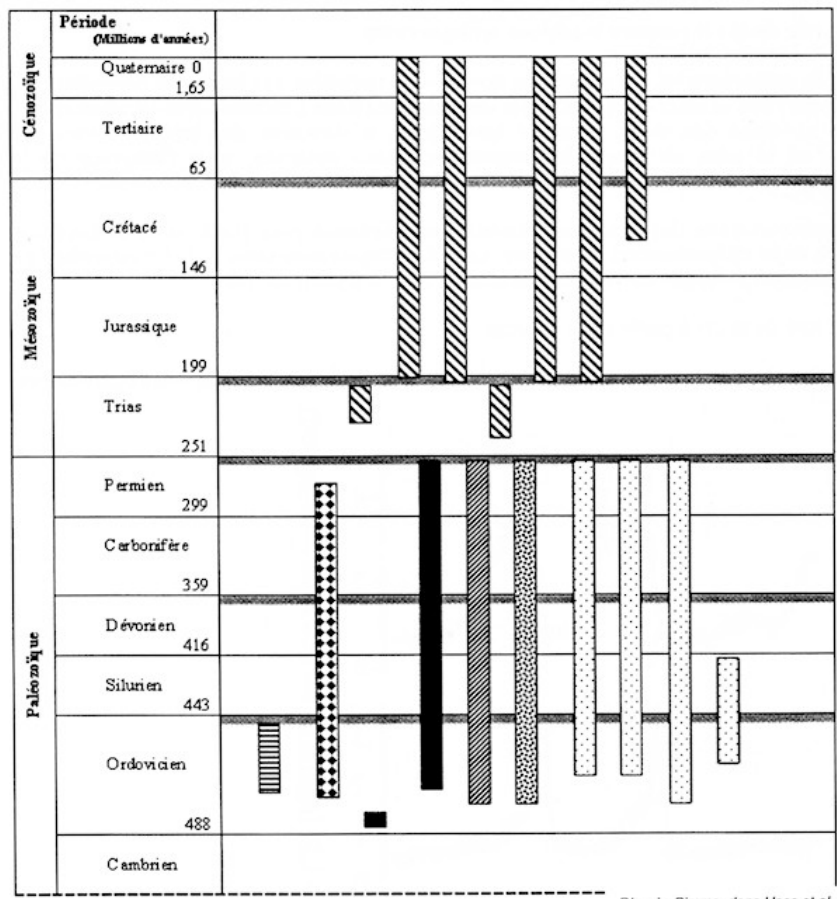
- écosystème :
- phénotype :
- population :
- Isolement reproducteur :

**Exercice 2. Crinoïdes et crises biologiques. 4 points. 10 minutes**

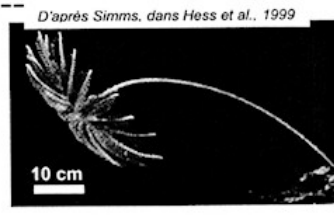
D'après document bac S Métropole 2012

Les Crinoïdes sont des organismes marins vivant actuellement. Ils sont subdivisés en sept groupes principaux actuels et fossiles. Ils ont été confrontés aux cinq grandes crises biologiques.

**Document : distribution stratigraphique des groupes de Crinoïdes au cours du temps**



- Légende**  
 Présence des groupes Crinoïdes étudiés :
- Articulata (plusieurs sous-groupes)
  - Camerata (plusieurs sous-groupes)
  - Flexibilia
  - Aethocrinus (plusieurs sous-groupes)
  - Cladida
  - Disparida
  - Hybocrinides
  - Crise biologique



*Proisocrinus ruberrimus*, crinoïde actuel.  
 D'après www.echinodermes.org

Question.

**Utiliser** le document et vos connaissances pour **montrer** que les crises biologiques ayant eu lieu voici 359 et 251 Ma n'ont pas eu les mêmes conséquences sur les crinoïdes.

**Exercice 3. Une expérience historique. 5 points. 15 minutes.**

D'après SVT 2<sup>nde</sup> Belin 2019

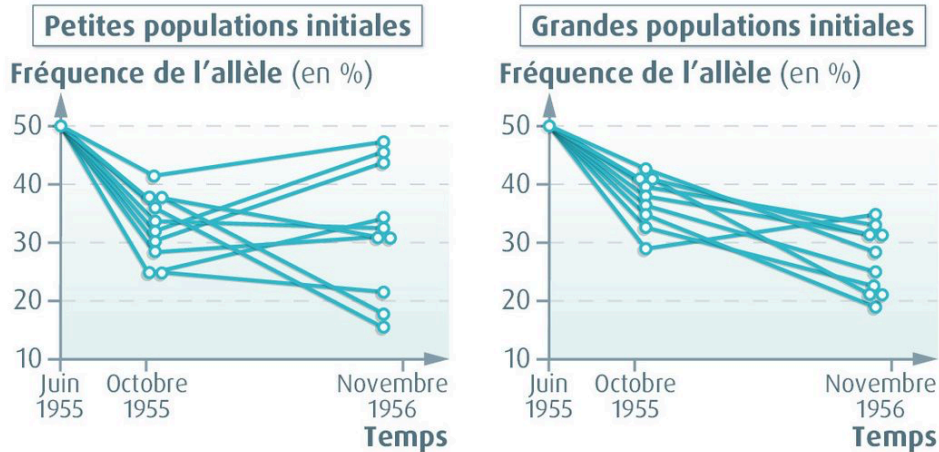
En 1955, deux scientifiques ont constitué dix populations de drosophiles de 4 000 individus (grandes populations) et dix populations 20 individus (petites populations). Ils ont ensuite suivi la fréquence d'un allèle pendant 18 mois. Toutes les populations ont été élevées dans les mêmes conditions.

Une femelle pond 1 000-1 500 œufs au cours de sa vie.

**Accouplement chez les drosophiles.**



**Résultats de l'expérience.**



**Question.** Décrire puis expliquer les différences constatées entre les deux populations.

**Exercice 4. L'escargot des bois. 5 points. 15 minutes.**

D'après SVT 2<sup>nde</sup> Hatier 2019

La coquille de l'escargot des bois est extrêmement variable d'un individu à l'autre, ce qui rend son identification compliquée.

**Document 1. Carte d'identité de l'escargot des bois (*Cepaea nemoralis*).**



**Caractéristiques de la coquille**

- Hauteur : 14 à 18 mm
- Diamètre : 18 à 23 mm
- Couleur : variable, avec ou sans bande
- Aspect : lisse
- Bord de l'ouverture : noir

Image d'après www.courrierinternational.com

**Document 2. Gènes impliqués dans l'apparence de la coquille de l'escargot des bois.**

Gène	Caractère	Allèle	Phénotype
C	Couleur de la coquille	C <sup>B</sup>	Brun
		C <sup>DP</sup>	Rose foncé
		C <sup>PP</sup>	Rose clair
		C <sup>FP</sup>	Rose pâle
		C <sup>DY</sup>	Jaune foncé
		C <sup>PY</sup>	Jaune clair
B	Bandes sur la coquille	B <sup>O</sup>	Sans bande
		B <sup>B</sup>	Avec bandes

**Question.** Décrire la diversité observable des individus au sein de l'espèce d'escargot des bois et expliquer l'origine de cette diversité avec vos connaissances.

## Correction

### Exercice 1. Restitution des connaissances. 4 points. 5 minutes.

- biodiversité : diversité aux échelles des écosystèmes, des espèces (= spécifique) et de la génétique. 1
- spéciation : naissance d'une nouvelle espèce. 1
- phénotype : ensemble des caractéristiques visibles d'un individu. 1
- génotype : allèles possédés par l'individu. 1

### Exercice 2. Une crise biologique datée de 250 millions d'années. 5 points. 15 minutes.

Utiliser les documents et vos connaissances pour donner des arguments en faveur de l'existence d'une crise biologique il y a 250 millions d'années et préciser ce qui s'est déroulé par la suite.

- A la limite Permien/ Trias, le nombre de familles d'espèces est en forte baisse, passant de 450 à 200. 0,5
- Par ailleurs le nombre de genres de brachiopodes diminue lui aussi passant de 200 à 40. 0,5
- Or une crise biologique correspond à la disparition d'un grand nombre d'espèces appartenant à une grande variété de groupes sur l'ensemble de la Terre en un temps bref à l'échelle géologique. 1
- Il y a donc bien eu une crise à cette période. 0,5
  
- Le nombre de familles est en augmentation suite à la crise, puisqu'il repasse au-dessus de 300. 0,5
- De même, les genres bivalves qui étaient en faible nombre avant la crise augmentent après, passant de 75 à 300 (augmentation progressive). 0,5
- Cela correspond à une diversification de ce groupe, qui occupe la place laissée libre par les brachiopodes. 1
- Quantification (au moins un graphe : 0,5)

### Exercice 3. Ecailles des serpents et mélanine. 5 points. 15 minutes.

1. Indiquer comment varie la couleur des serpents entre les sites pollués et les sites non pollués, et dans quelles proportions. 1 point.

Les serpents noirs et blancs sont présents à 90 % dans les sites non pollués et les formes noires à 10 %. 0,5  
Dans les sites pollués, les serpents noirs sont présents à 90 % contre 10 % pour les blancs et noirs. 0,5

2. Utiliser les données et vos connaissances pour proposer une explication à l'abondance de serpents entièrement noirs dans les zones polluées. 4 points.

Les serpents noirs possèdent plus de mélanine que les formes blanches et noires. 0,5  
Or la mélanine les protège des polluants. Ils sont donc mieux protégés que les formes blanches et noires dans les sites pollués. 1

Cela explique le fait qu'ils soient plus nombreux dans les sites pollués. 0,5

Comme la mélanine est codée génétiquement (« production héréditaire ») : il doit donc exister au moins un allèle aboutissant à cette couleur noire (0,5) et qui apporte un avantage aux serpents en milieu pollué (0,5). C'est donc un cas de sélection naturelle (bonifier la définition). 1

### Exercice 4. La modélisation de la dérive génétique. 4 points. 10 minutes

Vous êtes Naël. Achever le travail pour le rendre exploitable. Vous justifierez notamment les conditions d'effectif choisies par Aaron.

On attend un titre au graphique : évolution de la fréquence de l'allèle A au cours des génération lors de la modélisation de la dérive génétique. 1

On constate des variations aléatoires de la fréquence de l'allèle A au gré des tentatives. 0,5

Au moins une valeur attendue. 0,5

C'est signe d'une forte dérive génétique. 1

Or on sait que la dérive est forte en cas de faible effectif de population. 0,5

La simulation s'est donc effectuée sur un faible effectif. 0,5

## Correction

### Exercice 1. Restitution des connaissances. 4 points. 5 minutes.

- crise biologique : disparition d'un grand nombre d'espèces appartenant à une grande variété de groupes sur l'ensemble de la Terre en un temps bref à l'échelle géologique. **1**
- sélection naturelle : Variation non aléatoire de la fréquence des allèles au sein d'une population sous l'effet des caractéristiques du milieu de vie. Suite à la sélection naturelle, la fréquence des allèles, qui dans un milieu donné, apportent un avantage reproductif aux individus qui les portent, tend à augmenter dans une population. Elle est la conséquence de la reproduction sexuée. **2**
- définition biologique de l'espèce : font partie de la même espèce des individus qui peuvent se reproduire ensemble et avoir une descendance fertile. **1**
- population : groupe d'individus qui appartiennent à la même espèce et vivent dans la même zone géographique. **1**

### Exercice 2. L'observation d'hétérohélicidés. 3 points. 5 minutes.

Le titre attendu : observation d'un hétérohélicidé au microscope polarisant (x100) 1

Légendes attendues : loge(s), apex, base 1

Disposition des légendes. 1

### Exercice 3. Le gène pannier. 10 points. 30 minutes

1. **Justifier** les génotypes des différentes coccinelles du document 1 pour **montrer** que le caractère étudié est héréditaire (document 1). **3 points**

Parents homozygotes donc porteurs des mêmes allèles ( $h^c/h^c$ ) et ( $h/h$ ). **0,5**

Le descendant F1 hérite d'un allèle de chacun des parents, et est donc hétérozygote ( $h^c/h$ ). **0,5**

Chaque individu F1 produit deux catégories de gamètes ( $h$ ) ou ( $h^c$ ) à la fréquence  $\frac{1}{2}$ . **0,5**

La rencontre de ces gamètes donne trois types d'individus :  $\frac{1}{4}$  ( $h^c/h^c$ ) à gauche,  $\frac{1}{2}$  ( $h^c/h$ ) au centre, et  $\frac{1}{4}$  ( $h/h$ ) à droite. **1**

Cela correspond bien aux résultats observés : la caractéristique étudiée est donc bien héréditaire. **0,5**

2. **Montrer** que le gène pannier est à l'origine des motifs des élytres (document 2). **2 points**

Lorsque le gène pannier est inactivé, on voit que les différents motifs des élytres des quatre phénotypes disparaissent tous. **1**

C'est donc bien ce gène qui est à l'origine des motifs. **1**

3. **Utiliser** vos connaissances pour **déterminer** quelle échelle de la biodiversité est étudiée ici. **1 point**

On observe uniquement des individus : il s'agit de la diversité allélique (soit la diversité à l'échelle de la génétique). **1**

4. **Montrer** que ce sont des allèles d'un même gène (document 3). **2 points**

Sur l'extrait montré, on voit que les quatre séquences de nucléotides sont très proches. **0,5**

Elles ne diffèrent que par quelques mutations. **0,5**

Par ailleurs ce sont des séquences différentes d'un même gène, le gène pannier. **0,5**

Ce sont donc des allèles différents (qui servent tous à fabriquer les motifs des élytres). **0,5**

5. **Résumer** les différences entre les allèles étudiés chez *H. axyridis* (document 4). **2 points**

Les différences entre les 4 allèles étudiés chez *H. axyridis* correspondent à des mutations communes (mutation 1) ou indépendantes pour chaque allèle : perte de la mutation 2,1, gain de la mutation 2,2 pour  $h^{sp}$  ou 3 ( $h^A$ ) ou 4 ( $h^C$ ) ou aucune mutation ( $h$ ) expliquant les différences constatées.

*C. septempunctata* a elle-même acquis une autre mutation. **2 suivant la justification**

## Correction

### Exercice 1. Restitution des connaissances. 4 points. 5 minutes.

- écosystème : ensemble formé par les êtres vivants en interaction avec leur environnement. 1
- phénotype : ensemble des caractéristiques visibles d'un individu. 1
- population : groupe d'individus qui appartiennent à la même espèce et vivent dans la même zone géographique. 1
- Isolement reproducteur : on parle d'isolement reproducteur lorsque des individus de deux populations ne peuvent plus se reproduire ensemble. 1

### Exercice 2. Crinoïdes et crises biologiques. 4 points. 10 minutes

Utiliser le document et vos connaissances pour montrer que les crises biologiques ayant eu lieu voici 359 et 251 Ma n'ont pas eu les mêmes conséquences sur les crinoïdes.

- Une crise biologique correspond à la disparition d'un grand nombre d'espèces appartenant à une grande variété de groupes sur l'ensemble de la Terre en un temps bref à l'échelle géologique. 1
- A 359 Ma, on voit que tous les groupes de crinoïdes présents (Disparida, Aethocrinus, Cladida, Flexibilia, et trois sous-groupes de Camerata) ont passé cette crise sans modification majeure. 1
- Ils n'ont donc pas été affectés. 0,5
- A 251 Ma, ces mêmes groupes (sauf Disparida) ont tous disparu. 0,5
- Ils ont donc été affectés par cette crise. 0,5 (autrement dit, les deux crises n'ont pas eu les mêmes conséquences sur les crinoïdes)
- On constate cependant que d'autres groupes ont émergé par la suite (Articulata), preuve d'une diversification. 0,5

### Exercice 3. Une expérience historique. 5 points. 15 minutes.

Décrire puis expliquer les différences constatées entre les deux populations.

Pour les petites populations initiales, on constate que la fréquence de l'allèle suivi varie fortement d'une population à l'autre (la fréquence initiale est de 50% pour toutes les populations. La fréquence finale varie entre 15 et 48 %. 0,5 + 0,5

Les évolutions sont très différentes suivant la population. 0,5

Il s'agit d'un cas de dérive génétique (variation aléatoire de la fréquence des allèles qui n'apportent ni avantage ni inconvénient au cours des générations). 1

Comme la population est petite, la dérive est forte. 0,5

Pour les grandes populations initiales, on constate que la fréquence de l'allèle suivi diminue pour toutes les populations (la fréquence initiale est de 50% pour toutes les populations. La fréquence finale varie entre 20 et 35 %. 0,5 + 0,5

Les évolutions sont plus faibles suivant les populations. 0,5

Il s'agit d'un cas de dérive génétique.

Comme la population est grande, la dérive est faible. 0,5

### Exercice 4. L'escargot des bois. 5 points. 15 minutes.

Décrire la diversité observable des individus au sein de l'espèce d'escargot des bois et expliquer l'origine de cette diversité avec vos connaissances.

Description de la diversité observable :

Coquilles de hauteur et de diamètre variables. 1

Couleur de la coquille variable : brun, rose foncé, clair pâle, jaune clair, avec ou sans bande. 1

Explication :

La couleur et la présence de bandes sur la coquille sont gouvernées par deux gènes C et B. 0,5

Pour chaque gène on connaît plusieurs allèles : 6 pour le gène C (couleur de la coquille) et 2 pour le gène B (présence ou absence de bandes). 0,5

On attend au minimum une définition de gène (séquence de NT qui permet la synthèse d'une protéine) ou allèle (version d'un gène). 1

Au sein de l'espèce, il y a une diversité allélique. C'est une des échelles de la biodiversité (échelle de la génétique). 1

Il est possible d'aborder les mutations pour expliquer la diversité allélique.