Corrigé et barème – Biodiversité : les échelles, de l'écosystème au gène

Les trois échelles emboîtées de la biodiversité (écosystèmes, espèces, gènes) ; l'espèce, critère d'interfécondité et concept ; échantillonner un milieu (richesse spécifique, abondance relative, densité, courbe d'accumulation) ; estimer et encadrer un effectif par capture-marquage-recapture ; variabilité intraspécifique, allèles et environnement ; comparer des séquences d'ADN.

Durée : 90 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · SVT (2nde) 2nde

Exercice 1 – Estimer une population de papillons ★★ *(4 pts)*

a) $N = n_1 \times n_2 \div m = 72 \times 100 \div 15 = 7\,200 \div 15 =$ **480 papillons**. (1)

b) $f = 15 \div 100 =$ **0,15**. On a bien $n_2 = 100 \geq 25$, mais $f < 0{,}2$: les conditions ne sont **pas toutes remplies**. (1)

c) $1 \div \sqrt{100} = 0{,}1$: intervalle $[0{,}15 - 0{,}1 \ ; \ 0{,}15 + 0{,}1] = [0{,}05 \ ; \ 0{,}25]$. N est compris entre $72 \div 0{,}25 =$ **288** et $72 \div 0{,}05 =$ **1 440** papillons (la borne haute de la proportion donne la borne basse de N). (1)

d) L'encadrement est très large (la borne haute vaut cinq fois la borne basse) et il est obtenu hors des conditions de validité : l'estimation est **peu fiable**. Améliorations : marquer davantage de papillons au départ (la proportion de marqués augmente) et recapturer davantage (l'intervalle se resserre) ; vérifier aussi que la marque ne gêne pas le vol et ne s'efface pas. (1)

Attention — On vérifie les conditions avant d'utiliser l'intervalle de confiance ; et l'on divise n_1 par la borne haute pour obtenir la borne basse de l'effectif.

Exercice 2 – Mobiliser ses connaissances ★★★ *(6 pts)*

a) Introduction : la **biodiversité** désigne la diversité du vivant et sa dynamique. Elle s'observe à trois échelles : les **écosystèmes**, chacun formé d'un **biotope** (milieu physique et chimique) et d'une **biocénose** (êtres vivants) en interaction ; les **espèces** qui vivent dans chaque écosystème ; la **diversité génétique** entre individus d'une même espèce. Ces échelles sont emboîtées : la destruction d'un écosystème fait disparaître des populations, et chaque population disparue emporte des allèles. (2)

b) Une **espèce** regroupe des individus qui peuvent se reproduire entre eux et engendrer une descendance **viable et fertile**. C'est un **concept** : les frontières ne sont pas toujours nettes (l'ours polaire et le grizzli donnent parfois des hybrides fertiles, mais restent deux espèces ; les pipistrelles commune et pygmée, presque identiques, sont deux espèces jumelles), et le critère ne s'applique ni aux fossiles ni aux êtres à reproduction asexuée, classés par leurs ressemblances et leur ADN. (2)

c) Les individus d'une espèce ont les mêmes gènes mais pas toujours les mêmes **allèles**, versions d'un gène nées de **mutations** au cours des générations et qui coexistent dans la population. Le phénotype dépend aussi de l'**environnement** (même pied de renoncule aquatique, feuilles immergées et flottantes différentes). On mesure la variabilité en comparant des séquences d'ADN (nombre de différences, pourcentage d'identité, nombre d'allèles) ou par la proportion de gènes polymorphes. Conclusion : la biodiversité se mesure à chaque échelle, et sa part génétique, issue des mutations, aide les populations à faire face aux changements du milieu. (2)

Méthode — Chaque notion se rédige en trois temps : définition, explication, exemple précis. Un schéma des trois échelles emboîtées peut remplacer une longue phrase.

Exercice 3 – Raisonner à partir de documents ★★★ *(10 pts)*

a) Richesse spécifique : A **9** espèces, B **4** : A en compte plus du double, pour des effectifs presque égaux (138 et 141). Abondances relatives : A, abeille domestique, $34 \div 138 \approx$ **24,6 %** ; B, bourdon terrestre, $118 \div 141 \approx$ **83,7 %**. (2)

b) Le nombre d'individus ne mesure pas la biodiversité. À effectif presque égal, A a plus d'espèces et ses individus sont mieux répartis (l'espèce dominante n'y fait qu'un quart des individus), alors que B est dominée par une seule espèce (plus des quatre cinquièmes). La biodiversité spécifique de A est plus élevée. (2)

c) Le cumul monte encore au dernier quart d'heure (8 puis 9 espèces) : la courbe d'accumulation n'a **pas atteint de plateau**. Des espèces ont pu échapper aux observateurs : la richesse de A est peut-être sous-estimée, il faudrait observer plus longtemps. (2)

d) La bande fleurie offre des fleurs variées pendant toute la belle saison (nourriture) et des sites de nidification (tiges creuses, sol nu) : elle peut accueillir des espèces aux besoins différents, en particulier des abeilles sauvages. Sans elle, seul le tournesol fleurit, et quelques espèces seulement en profitent. C'est une hypothèse, que ces relevés ne démontrent pas. (2)

e) Choisir plusieurs paires de parcelles semblables (même culture, mêmes pratiques), l'une avec bande fleurie, l'autre sans ; observer chaque parcelle avec le **même effort** (même durée, même surface, même heure, même équipe ou méthode), à plusieurs dates de mai à septembre, jusqu'au plateau de la courbe d'accumulation ; comparer la richesse spécifique et les abondances relatives. Si les parcelles avec bande fleurie sont plus riches à chaque fois, l'effet est confirmé. (2)

Méthode — Dans un raisonnement sur documents, chaque argument cite son document ; les calculs servent l'explication, et l'on distingue un résultat observé une fois d'une conclusion démontrée.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).