

BB 2018 Partie I Génétique et évolution

Question de synthèse :

La biodiversité actuelle peut-être considérée comme la diversité des espèces existantes aujourd'hui. Elle résulte de la transformation des populations au cours du temps.

Montrer comment la dérive génétique et la sélection naturelle participent à l'évolution de la biodiversité.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion. Vous illustrerez votre propos avec un exemple portant sur un des deux mécanismes.

Introduction :

Une population d'une espèce donnée comprend des individus qui n'ont pas le même phénotype : ces individus sont porteurs de différences d'un point de vue génétique (allèles différents d'un gène, gènes issus d'une duplication d'un gène ancestral par exemple...). On observe donc une diversité génétique à l'intérieur d'une même population. Différents mécanismes peuvent modifier cette diversité : la dérive génétique et la sélection sont deux mécanismes modifiant cette diversité au cours du temps. Dans quel contexte la dérive génétique et la sélection naturelle interviennent-elles ?

I Les mécanismes à l'origine d'une modification de la diversité des populations.

A La dérive génétique

Elle intervient **lorsqu'aucune pression du milieu intervient sur la survie des individus porteurs d'un phénotype particulier**. Dans ce cas, au sein d'une population où existe une **diversité phénotypique**, les individus se croisent et **transmettent leur caractère au hasard des rencontres et de la fécondation**. Ainsi, la **fréquence** d'un phénotype varie d'une génération à une autre et par conséquent la fréquence d'un allèle ou d'une duplication d'un gène (événements apparus sous le seul fait du hasard respectivement par mutation ou crossing-overs inégaux) **varie également de façon aléatoire**. Dans certains cas, la dérive génétique peut entraîner la disparition de l'allèle ou du gène dupliqué ou au contraire fixer cet allèle ou ce gène dupliqué **sans que le milieu n'exerce de contraintes sélectives sur le phénotype des individus qui en sont porteurs**. (L'effet de la dérive génétique est d'autant plus important que la population est de petite taille).

B La sélection naturelle

Elle intervient lorsque, au sein d'une population, **certains phénotypes sont avantagés ou désavantagés sous l'effet d'une pression sélective** (prédation, climat,...). Dans ce cas, **les individus présentant un phénotype favorable ont une survie plus importante** que ceux qui présentent un phénotype défavorable : **les premiers se reproduisent davantage et la transmission de leur phénotype se poursuit de génération en génération** si les conditions de vie ne sont pas modifiées. Les individus présentant le phénotype favorable transmettent ainsi à leur descendance leurs caractéristiques génétiques (allèle, gène dupliqué à l'origine d'un phénotype particulier). La fréquence des phénotypes favorisés augmente alors que celle des phénotypes défavorisés diminuent jusqu'à possible disparition.

II Un exemple de sélection naturelle au sein de population de poissons

A Diversité phénotypique

Au sein d'une population de poissons de l'océan austral est apparu une **innovation génétique** : une duplication d'un gène ancestral avec mutation a permis la synthèse d'une nouvelle protéine au propriété antigél. Cette **innovation, due au seul fait du hasard**, a eu lieu, selon les chercheurs, il y a 38 millions d'années au Tertiaire. La population ancestrale présentait donc **deux phénotypes** : l'un sans protéine antigél plus fréquent, l'autre avec protéine antigél moins fréquent.

A cette époque, les eaux océaniques de l'Antarctique sont moins froides qu'actuellement.

B Changement climatique et pression sélective

Un **refroidissement généralisé** s'amorce au Tertiaire, le continent antarctique se couvre de glace. Les populations de poissons présentes dans les eaux australes réagissent différemment en fonction de leurs caractéristiques, c'est-à-dire de leur phénotype: **les individus ne possédant pas la protéine antigél ne survivent pas et sont donc désavantagés**. Autrement dit, **le milieu exerce une pression sélective négative sur ces populations**. **Par contre les individus qui possèdent la protéine antigél résistent au froid et sont donc avantagés**. **Le milieu exerce donc une pression sélective positive sur ces populations**. Les individus favorisés se reproduisent ainsi davantage, les innovations génétiques dont ils sont porteurs se répandent donc dans la population. **La fréquence des phénotypes [avec protéine antigél] augmente dans ces eaux très froides**. Il s'agit ici d'un exemple de sélection naturelle.

Conclusion : *Ainsi, dérive génétique et sélection naturelle sont deux mécanismes qui modifient la diversité génétique des populations : la dérive génétique opère sans pression sélective, sous le seul effet du hasard des individus qui se croisent ou non alors que la sélection naturelle oriente les variations de fréquence des phénotypes. Ces deux mécanismes participent à l'évolution du vivant.*