

Relations entre les mécanismes de l'évolution et la génétique

Intro :

Au cours de l'histoire de la vie, de nouvelles formes d'êtres vivants apparaissent. Les phénotypes nouveaux correspondent à l'apparition de gènes et d'allèles nouveaux. Les innovations génétiques apparues par hasard chez certains individus se sont ensuite répandues dans les populations et ont provoqué des changements plus ou moins à long terme.

Pb1 : Dans quelle mesure l'environnement influe-t-il sur la propagation des innovations génétiques ?

Pb2 : Des innovations génétiques permettent-elles de se répandre dans une population indépendamment de la sélection naturelle ?

Pb3 : Comment certaines innovations génétiques peuvent-elles être à l'origine de nouveaux plans d'organisations ?

I) Propagation des innovations avec sélection naturelle

La fréquence de certains allèles ou de certains gènes peut évoluer au cours du temps si les individus présentant ces génomes ont davantage de descendants que les autres dans certaines conditions de l'environnement. La sélection naturelle favorise donc les génotypes présentant un avantage sélectif en augmentant pour certains individus d'une espèce, la probabilité de transmission de leurs gènes ou de leurs allèles. À terme, ils peuvent dans certains cas entraîner la disparition totale des autres génotypes. La sélection naturelle est donc un processus orienté à la différence de l'apparition de mutations qui est aléatoire.

II) Propagation d'innovations sans sélection naturelle

La fréquence de certains allèles peut évoluer au cours du temps en dehors d'un processus orienté comme la sélection naturelle. Plusieurs arguments permettent d'expliquer cela. Les populations de petites tailles ne transmettent jamais l'ensemble des allèles existants car le brassage réalisé lors de la méiose fait que les gamètes, produites à chaque génération, ne représentent qu'un faible nombre

de combinaisons d'allèles possibles. La fréquence de certains allèles peut donc varier de façon complètement aléatoire. L'accumulation de mutations au cours du temps montre que celles-ci se font à des vitesses variables d'une protéine à l'autre. En effet, le nombre de mutations observées chez des centaines de protéines est directement lié à la structure spéciale et à la fonction de la protéine. De plus, certaines régions essentielles pour la fonction de la protéine ne conservent presque jamais de mutations alors que d'autres présentent une grande variabilité de séquences. Ceci s'explique en particulier si l'on prend en compte les nombreuses mutations neutres qui n'apportent aucuns avantages ou désavantages sélectifs. Elles n'ont donc pas d'impacts évolutifs et peuvent se répandre dans une population.

III) L'impact de mutations intervenant sur des gènes du développement

Les mutations qui interviennent sur des gènes du développement, en particulier sur les gènes homéotiques qui contrôlent la mise en place des plans d'organisations, peuvent avoir des conséquences phénotypiques importantes. Elles peuvent par exemple entraîner une modification du plan d'organisation et permettre l'apparition d'un nouveau plan. Des mutations sur les gènes qui contrôlent la chronologie des étapes du développement embryonnaire peuvent aussi être tenues pour responsables de l'apparition de phénotypes nouveaux. On parle **d'hétérochromie**. C'est le cas par exemple de la position du trou occipital chez l'homme qui ne bascule pas vers l'arrière comme c'est le cas chez les singes au cours du développement embryonnaire des os crâniens.