



Fiche : Complexification des génomes et mécanismes de l'évolution

FICHE • S12 • TERMINALE

Spécialité de terminale, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Un transfert horizontal est le passage de matériel génétique d'un organisme à un autre sans reproduction ; le transfert vertical va des parents aux descendants.
- Les bactéries échangent des gènes par transformation (ADN libre), conjugaison (plasmide transmis par contact) et transduction (fragment d'ADN transporté par un bactériophage).
- Les transferts horizontaux expliquent la diffusion rapide des gènes de résistance aux antibiotiques, souvent portés par des plasmides.
- Chez les eucaryotes, des rétrovirus intégrés dans les cellules germinales ont laissé des séquences héréditaires ; les syncytines, issues de gènes viraux, servent à la formation du placenta.
- Les mitochondries dérivent d'une bactérie proche des alpha-protéobactéries et les chloroplastes d'une cyanobactérie, intégrées par endosymbiose.
- Double membrane, ADN circulaire, ribosomes de type bactérien, division par scission et parenté des séquences soutiennent l'origine endosymbiotique de ces organites.
- Une duplication de gène, par exemple par crossing-over inégal, suivie de mutations indépendantes, peut aboutir à une nouvelle fonction ou à un pseudogène.
- Une famille multigénique regroupe des gènes homologues d'une même espèce issus d'un même gène ancestral ; plus deux gènes se ressemblent, plus leur duplication est récente.
- L'évolution d'une population se traduit par la modification de ses fréquences alléliques au fil des générations.
- Dans le modèle de Hardy-Weinberg (grande population, panmixie, ni mutation, ni migration, ni sélection), les fréquences alléliques restent constantes et les fréquences génotypiques valent p^2 , $2pq$ et q^2 .
- Un écart au modèle signale l'action d'une force évolutive : sélection, dérive, migration, mutation ou accouplements non aléatoires.



- La dérive génétique est une variation aléatoire des fréquences alléliques, d'autant plus forte que la population est petite ; elle mène à la fixation ou à la perte d'allèles.
- L'effet fondateur et le goulot d'étranglement amplifient la dérive.
- La sélection naturelle augmente la fréquence des allèles qui confèrent un meilleur succès reproducteur dans un milieu donné ; le milieu trie des variations apparues au hasard.
- Une espèce est un ensemble de populations interfécondes, à descendance viable et fertile, isolées sur le plan reproductif des autres.
- La spéciation résulte de l'arrêt des échanges de gènes entre populations, puis de leur divergence jusqu'à un isolement reproducteur.

Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Condition
Fréquence de l'allèle A	$p = (2 N(AA) + N(Aa)) / 2N$	N individus diploïdes
Relation entre fréquences	$p + q = 1$	gène à deux allèles
Fréquences génotypiques attendues	$p^2, 2pq, q^2$	équilibre de Hardy-Weinberg
Fréquence d'un allèle récessif	$q = \sqrt{f(aa)}$	équilibre supposé
Fréquence des porteurs	$2pq$	équilibre supposé
Gène lié à l'X	hommes atteints : q ; femmes atteintes : q^2	équilibre supposé
Probabilité de fixation d'un allèle neutre	égale à sa fréquence initiale	dérive seule
Homologie de séquences	plus de 20 % d'identité	séquences protéiques

Pièges à éviter

- Compter les allèles (2N), pas les individus, pour calculer une fréquence allélique.
- N'utiliser $q = \sqrt{f(aa)}$ que si l'équilibre de Hardy-Weinberg est plausible.
- Le milieu ne provoque pas les mutations utiles : il sélectionne des variations préexistantes.
- La dérive n'est pas orientée et dépend de la taille de la population ; la sélection dépend du phénotype et du milieu.



- Dans une matrice de similitude, le plus fort pourcentage d'identité désigne la duplication la plus récente.
- Des caractères bactériens des mitochondries ne suffisent pas seuls : il faut aussi la parenté des séquences.

Je me teste

1. Quel mécanisme de transfert nécessite un contact entre bactéries ? → La conjugaison.
2. De quel type de bactérie dérivent les chloroplastes ? → D'une cyanobactérie.
3. Comment appelle-t-on une copie de gène devenue non fonctionnelle ? → Un pseudogène.
4. 180 AA, 240 Aa, 80 aa : fréquence de A ? → $p = 600/1\ 000 = 0,6$.
5. Fréquence des hétérozygotes à l'équilibre si $p = 0,6$? → $2pq = 0,48$.
6. Une maladie récessive touche 1 personne sur 3 600 : fréquence des porteurs ? → Environ 1 sur 30.
7. Dans quelles populations la dérive est-elle la plus forte ? → Dans les petites populations.
8. Probabilité de fixation d'un allèle neutre de fréquence 0,05 ? → 0,05.
9. Quelles sont les trois conditions de la sélection naturelle ? → Variabilité, hérédité de cette variabilité, avantage reproductif.
10. Le mulet est stérile : que montre-t-il ? → Que le cheval et l'âne sont deux espèces isolées sur le plan reproductif.