

Un exemple de sélection positive

Mélanisme et évolution chez la souris pocketmice

Étudier l'évolution actuelle nécessite d'identifier les gènes responsables des caractères sur lesquels s'exerce la sélection naturelle. Cela implique de trouver des exemples dans la nature, des individus d'une espèce qui présentent un caractère variant en fonction du milieu et de connaître suffisamment le génome de cette espèce pour pouvoir trouver les modifications génétiques responsables de cette variété de phénotypes. Ces exemples sont rares, l'un d'eux concerne des populations de souris sauvages, dites pocketmice, dont la couleur du pelage diffère selon l'environnement. L'étude génétique de ces populations a été menée en 2003 par une équipe de chercheurs du département d'écologie et de biologie évolutive de l'université de l'Arizona.

■ L'étude des populations dans leur milieu de vie

La souris *pocketmice* (*Chaetodipus intermedius*) vit aux États-Unis (en Arizona et au Nouveau Mexique), dans un environnement rocheux. Dans la majorité des zones étudiées, les souris ont un pelage clair, de couleur sable sur le dos (et blanc sur le ventre), et habitent dans des zones rocheuses de couleur claire. Ces souris ont pour prédateurs des oiseaux et des mammifères.

Dans certaines zones cependant, on trouve ces souris sur des laves sombres. La très grande majorité d'entre elles présente alors un pelage dorsal sombre (et ventral blanc) : on parle de mélanisme. Les zones rocheuses sombres, des laves récentes (datant de moins d'un million d'années), sont entourées par les zones claires et constituent des îlots isolés les uns des autres par plusieurs centaines de kilomètres.

	Zone de roches claires	Zone de roches sombres
Site de Pinacate (Arizona) Total de souris capturées : 29	Souris claires : 10 Souris sombres : 1	Souris claires : 2 Souris sombres : 16
Site d'Armendaris (Nouveau Mexique) Total de souris capturées : 20	Souris claires : 12 Souris sombres : 0	Souris claires : 1 Souris sombres : 7

Répartition de la couleur du pelage dans les populations capturées.

■ L'étude génétique des populations de souris capturées

Chez la souris, la couleur des poils dépend de la présence de deux protéines : la mélanine (eumélanine), un pigment de couleur brune ou noire, et la phéomélanine, un pigment de couleur jaune ou rouge. On connaît environ 80 gènes impliqués dans la couleur du pelage, mais deux sont essentiels. Le gène *Mc1r* code pour le récepteur d'une hormone qui stimule la production d'eumélanine par des cellules spécialisées, les mélanocytes (poil sombre). Le gène *Agouti* code une

protéine qui bloque ce récepteur : la production d'eumalanine est alors faible et celle de phéomélanine élevée (poil clair).

Chez les souris claires et sombres collectées, l'étude des allèles du gène *Agouti* a montré l'existence de quelques petites variations de la séquence ADN, mais aucune d'entre elles n'a pu être associée à une variation de la couleur du pelage.

L'étude des allèles du gène *Mc1r* a montré que certaines variations de la séquence ADN n'existent que chez les souris au pelage sombre. Il s'agit de 4 mutations entraînant des changements dans la séquence des acides aminés du récepteur. Les souris noires collectées au site de Pinacate possèdent au moins un exemplaire de cet allèle porteur de 4 mutations. Il est noté *D* tandis que l'allèle non muté est noté *d*.

	Pelage dorsal clair	Pelage dorsal sombre
<i>DD</i>	0	11
<i>dD</i>	0	6
<i>dd</i>	12	0

Génotype et phénotype des souris du site de Pinacate.

■ Conclusion

Une ou plusieurs des mutations du gène *Mc1r* (les chercheurs ne peuvent pas encore conclure à ce sujet) sont responsables du phénotype sombre, observé chez les souris du site de Pinacate. De plus, cet allèle muté de *Mc1r*, responsable de la couleur sombre, est dominant, puisqu'il existe des souris sombres le possédant en un seul exemplaire. Comme la majorité des souris de couleur noire se rencontrent sur les roches sombres, on peut penser que ce phénotype sombre les avantage, les prédateurs distinguant mieux les souris claires sur les roches sombres.

Chez les souris habitant dans les zones sombres, l'allèle muté du gène *Mc1r* (allèle *D*) a vu sa fréquence varier sous l'effet d'une sélection positive par l'environnement et non par une dérive génétique due au hasard.

Les souris noires collectées sur le site d'Armendaris ne présentent pas de variation de la séquence du gène *Mc1r*. L'acquisition du phénotype sombre dans cette population s'est donc faite de façon indépendante de ce qui s'est produit dans la population de Pinacate, par des modifications portant sur un autre gène.

Ainsi, chez la souris *pocketmice*, l'apparition du caractère « couleur sombre » en différents sites isolés les uns des autres correspondrait au phénomène de convergence (la forte distance existant entre deux zones sombres empêche les croisements entre souris sombres de deux zones différentes).

Par la pression de la sélection naturelle dans plusieurs environnements du même type, des populations différentes ont acquis un même phénotype, sans l'avoir hérité d'un ancêtre commun. Les coulées de lave étant assez récentes, ce phénomène de convergence a été rapide à l'échelle des temps géologiques.

Phénotype : ensemble des caractères observables d'un individu.

Génotype : ensemble des allèles de tous les gènes d'un individu (ou des gènes impliqués dans la réalisation d'un ou plusieurs caractères).

Mélanisme : coloration noire (due à une concentration anormalement élevée d'un pigment appelé mélanine) de la peau et des poils.

Sélection positive : sélection naturelle qui favorise les individus porteurs d'un certain caractère.

Convergence : apparition d'un caractère similaire dans des populations différentes par des mécanismes autres que la transmission d'un génotype.

Sources

«The genetic basis of adaptative melanism in pocketmice», M. W. Nachman, H.E. Hoekstra, S.L.D'Agostino, *PNAS*, 29 avril 2003, vol. 100, n°9, pp. 5268-5273.

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC154334/>