Écophysiologie évolutive : la génétique quantitative

<https://youtu.be/H4ha2LTgdgE>

Bonjour. Dans cette capsule je vais vous présenter des notions de base sur la génétique quantitative

Le but de la génétique quantitative c'est de comprendre et prédire la transmission des différences observées entre les individus dans des traits quantitatifs

Qu'est-ce que c'est un trait quantitatif. Les traits quantitatifs c'est des traits continus qu'on ne peut pas classer dans un groupe particulier comme par exemple le nombre de rejetons ou la croissance d'une plante ou la quantité de lait que va donner un animal domestique. On pourrait peut-être dire qu'on va classer les plantes en petite moyenne ou grande mais ce sont des classes artificielles en vérité la variable qu'on étudie c'est une variable continue donc ça c'est un trait quantitatif. Comprendre ce qui cause les différences de phénotypes entre les individus c'est central en évolution. Savoir pourquoi il y a de la variation par exemple dans l'activité d'une enzyme digestive entre des individus ou la morphologie c'est important parce que on veut savoir est-ce que c'est dû à des différences dans les génotypes des individus est-ce que ça va être transmis à leur descendants ces différences-là, ou est-ce que c'est dû à l'effet de l'environnement dans lequel ils se sont développés et dans lequel ils vivent en ce moment. Cette question-là qui est centrale en évolution quand par exemple on s'intéresse à l'évolution par sélection naturelle c'est aussi vraiment important en sciences appliquées, par exemple si on pense à une éleveuse qui veut obtenir des caractéristiques particulières d'un individu, améliorer la production, de connaître si ce trait-là qui est différent entre les individus, qu'elle peut sélectionner certains individus pour qu'ils soient les parents de la prochaine génération est-ce que ça va avoir un effet sur le trait à la génération suivante sur la moyenne du trait

Les bases de la génétique quantitative ont débuté dans les années 1920-1930 au fil des années il y a eu des contributions de gens en statistique qui étaient aussi des biologistes beaucoup de gens en sciences animales et en science de l'agriculture qui tentaient d'améliorer des lignées, par exemple domestiques, et tous ensemble dans les années 60 70 80, il y a des biologistes évolutifs qui ont remis ça ensemble puis qui ont mis de l'avant l'importance de la génétique quantitative pour comprendre l'évolution. Donc la génétique quantitative c'est un mélange de biologie et de statistiques parce qu'on s'intéresse à la variation entre les individus, à la variance phénotypique.

La variance c'est un terme que vous connaissez bien parce que vous l'avez appris en biostatistiques. On voit un exemple ici de variance phénotypique. Ce qui intéresse les gens en génétique quantitative c'est de séparer cette variance phénotypique là en ses causes: la variation génétique et la variation environnementale.

Prenons un exemple de variation phénotypique qui pourrait être intéressant pour quelqu'un qui travaille en évolution. Par exemple, on aurait des oiseaux pour lesquels on a mesuré la quantité d'oxygène qui est utilisée pendant le vol. Il va y avoir de la variation entre les individus, certains vont utiliser peu d'oxygène et d'autres beaucoup. Ce qu'on veut savoir en génétique quantitative c'est cette variation-là phénotypique qu'on pourrait mettre dans un graphique de distribution de fréquence de l'utilisation d'oxygène pendant le vol pour les individus, certains en utilisent très peu d'autres en utilisent beaucoup, c'est qu'est-ce qui cause cette variation phénotypique? Est-ce que c'est de la variation génétique: le génotype des individus affecte des choses dans les systèmes physiologiques qui mènent à des changements d'utilisation d'oxygène, à des différences d'utilisation d'oxygène, ou est-ce que c'est de la relation environnementale: comme par exemple on pourrait penser à de l'entraînement lorsqu'on est plus en forme ou en forme si on pense à un humain on pourrait on va utiliser plus ou moins d'oxygène pour le même effort physique. Donc on veut savoir quelle composante est la plus importante. Pourquoi c'est important? Parce que si les différences d'utilisation d'oxygène qui sont quand même assez grandes, si ces différences-là sont dues à de la variation génétique c'est le génotype des individus qui les détermine ça veut dire que s'il y avait de la sélection naturelle sur ces individus-là, par exemple la sélection favoriserait les individus qui utilisent peu d'oxygène durant le vol, ça serait transmis aux rejetons dans la prochaine génération, si c'est du à de la variation génétique, donc il y aurait réponse à la sélection. Dans la même optique, ça serait la même chose pour quelqu'un qui travaille en sélection artificielle, qui veut faire de l'élevage, par exemple d'individus et qui va choisir les parents pour donner des rejetons qui ont certaines caractéristiques. De déterminer si cette variation-là de phénotype est due à de la variation génétique, c'est vraiment important parce que si on fait un croisement mais que toute la variation entre les individus du trait qui est désirable est due à l'environnement c'est pas des croisements qui vont faire une amélioration, c'est des changements dans l'environnement de domestication qui vont être importants. Donc, pour les gens qui utilisent la génétique quantitative dans les sciences appliquées ça a aussi une importance cruciale de pouvoir séparer ces deux composantes là de la variation phénotypique soit la variation génétique et la variation environnementale.

La génétique quantitative est vraiment importante pour nous en écophysiologie évolutive parce qu'en éco-physiologie on s'intéresse au "comment". Comment un trait est comment il est. Donc, on s'intéresse aux causes proximales, aux mécanismes cellulaires, physiologiques, qui vont mener au trait qui nous intéresse mais c'est toujours dans un contexte évolutif et en évolution on se pose des questions sur "pourquoi". Pourquoi un trait est comme il est. Est-ce qu'il y a de la sélection qui a agit sur ce trait là ou qui agit en ce moment sur ce trait-là. La génétique quantitative ça permet de connecter les deux. On se pose des questions sur le comment, parce que on s'intéresse à est-ce que c'est de la variation génétique, est-ce que c'est des différences de génotype. Donc on est au niveau génétique, au niveau moléculaire, quel changement ça cause au niveau des molécules, des cellules. En même temps, ben, on se pose des questions sur pourquoi, parce que la génétique quantitative, ça nous permet d'étudier la microévolution: l'évolution entre les générations à l'intérieur d'une population.