

Activité 7 : Diversification des êtres vivants - possibilité 1

Problème : Comment des mécanismes génétiques, autres que les mutations et le brassage génétique, peuvent-ils permettre la diversification des génomes et mener à la formation de nouvelles espèces ?

Voici deux autres exemples que ceux vu en cours.

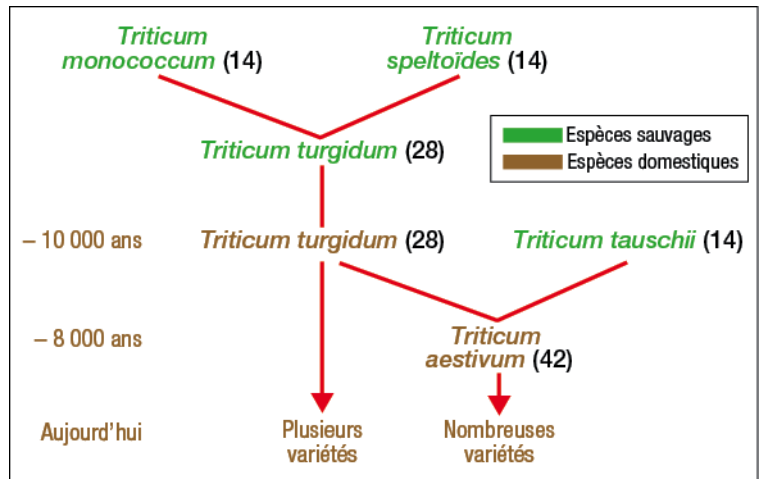
Chez les végétaux, le pollen d'une espèce est fréquemment déposé sur le pistil d'une fleur d'une autre espèce. On observe ainsi occasionnellement l'apparition de plantes hybrides qui, le plus souvent, sont stériles et se maintiennent par reproduction asexuée. Elles sont issues de la fécondation des gamètes des deux espèces différentes. Parfois cependant, chez quelques individus hybrides, une méiose anormale provoque un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules mères des gamètes : on parle de polyploïdisation. La méiose devient alors possible et l'autofécondation (fréquente chez les végétaux dont les fleurs produisent à la fois du pollen contenant les spermatozoïdes et portant un ovaire produisant des ovules) entre les gamètes de l'hybride donne naissance à une nouvelle espèce polyploïde fertile.

Exemple 2 : L'origine du blé cultivé

La domestication et la culture du blé (blé tendre et blé dur) a été un élément fondateur des premières civilisations humaines dans le croissant fertile. En plus de son intérêt comme une des principales céréales apportant l'énergie dans l'alimentation, le blé est aussi "la première source de protéines dans les pays en voie de développement".

Le blé tendre (*Triticum aestivum*) est hexaploïde : il est issu de deux événements de polyploïdisation relativement récents entre trois espèces diploïdes bien identifiées.

Le premier événement, impliquant *Triticum monococcum* et *Aegilops speltoides*, a eu lieu il y a environ 500 000 ans et a conduit à l'apparition du blé dur (*Triticum durum*). Le deuxième événement de polyploïdisation a eu lieu il y a environ 9 000 ans entre l'ancêtre du blé dur (tétraploïde) et un troisième diploïde (*Triticum tauschii*).



Nombre de chromosomes des différentes espèces de Poacées :

Espèce	<i>Triticum monococcum</i>	<i>Triticum durum</i> (blé dur)	<i>Triticum aestivum</i> (blé tendre)
	<i>Aegilops speltoides</i>		
	<i>Triticum tauschii</i>		
Nombre de chromosomes	2n = 14	2n = 28	2n = 42

Chaque génération reçoit ses gènes de la précédente : deux parents les transmettent leurs gènes à leurs enfants, il s'agit de "transfert vertical". Mais des gènes transitent parfois entre individus d'espèces différentes : on parle de "transfert horizontal". Si les gènes transférés sont avantageux, les descendants du receveur seront sélectionnés. Les mécanismes de ces transferts, mal connus, seraient accidentels, liés à des virus (qui utilisent les cellules qu'ils infectent pour répliquer leur génome) ou à des fragments d'ADN libérés hors de cellules blessées ou en cours de digestion par un prédateur.

Exemple 4 : Pour digérer le café, un insecte a volé le gène d'une bactérie

Extrait de *Futura-Sciences*, article du 2 Mars 2012

Il a fallu l'aide d'une bactérie pour que le scolyte du café, un insecte ravageur, soit adapté à son hôte. Grâce à un transfert horizontal, sorte de raccourci évolutif, un de la bactérie a été transmis au génome de l'insecte. Un phénomène rare chez les eucaryotes .



Les scolytes sont des insectes ravageurs appartenant à l'ordre des coléoptères, un groupe prolifique dont les membres se reconnaissent aux élytres, première paire d'ailes transformée en carapace.

Jamais le scolyte du café ne serait parvenu à conquérir son hôte seul. Ce scarabée est spécialisé dans les grains de café dont il parvient à en extraire le sucre. Il doit cette aptitude à un gène qui lui a été donné par une bactérie. On appelle cela un transfert horizontal et chez les eucaryotes, c'est plutôt rare.

Ce scolyte (*Hypothenemus hampei*) se nourrit exclusivement du polyoside galactomannane, une fibre présente en grande quantité dans l'albumen (réserves nutritives) des graines de café. C'est d'ailleurs le ravageur le plus important concernant les plantations de café. Une niche écologique qu'il lui a été possible de conquérir grâce à la possession d'une enzyme , la mannanase, qui permet la lyse de cette fibre.

Or aucun des ancêtres ou cousins de ce coléoptère ne possède le gène HhMAN1 qui code pour cette protéine. En revanche, les chercheurs de Cenicafé et de l'université de Cornell ont retrouvé une séquence très similaire dans le génome d'une bactérie. Une seule solution : le gène est passé du génome de la bactérie à celui du scolyte lors d'un transfert horizontal.

Les chercheurs ignorent comment un tel transfert a pu se produire. Ils ont cependant remarqué que le gène en



Le scolyte du café sur une graine

question est entouré, dans le génome de la bactérie, par deux transposons. Les transposons sont des séquences ADN capables de se déplacer au sein d'un génome. Les chercheurs supposent que le détachement synchronisé des deux transposons autour de HhMAN1 aurait pu provoquer le déplacement de ce gène mais cela n'explique pas le passage d'un organisme à l'autre.

Le transfert horizontal est un phénomène encore méconnu et peu compris. Pour chacun des cas observés, il confère à l'organisme acquéreur une fonction importante pour son développement ou son adaptation à une nouvelle niche écologique et apparaît ainsi comme un phénomène essentiel du processus d'évolution des êtres vivants.