

Chap.II Diversification des êtres vivants (Livre TS SVT Belin)

UNITÉ 1 Modification du développement et diversification du vivant

- Chez les animaux, la combinaison de certains gènes s'exprimant dans une région donnée de l'embryon est un élément clé qui détermine le tissu ou l'organe qu'elle va former. Ces gènes sont qualifiés de gènes du développement.

- Les mêmes gènes du développement peuvent être présents chez différentes espèces, mais leur chronologie d'expression, l'intensité de cette expression ou la région de l'embryon où cette expression a lieu varie d'une espèce à l'autre. Ces variations se traduisent par des

modifications des organes formés à l'issue du développement embryonnaire. Par exemple, lors de la formation des membres chez l'embryon du poisson-zèbre et de la souris, on observe des variations de la localisation et de la chronologie d'expression d'un même gène du développement (*Hox D13*), aboutissant à la formation d'une nageoire dans un cas et d'une patte pourvue de doigts dans l'autre. Chez les pinsons des Galápagos, l'intensité de l'expression du gène de développement *Bmp4* dans l'embryon détermine la taille du bec.

- Des modifications de l'expression de gènes du développement au cours de l'évolution ont ainsi pu mener à des innovations qui ont été retenues par sélection naturelle, d'où une diversification du vivant.



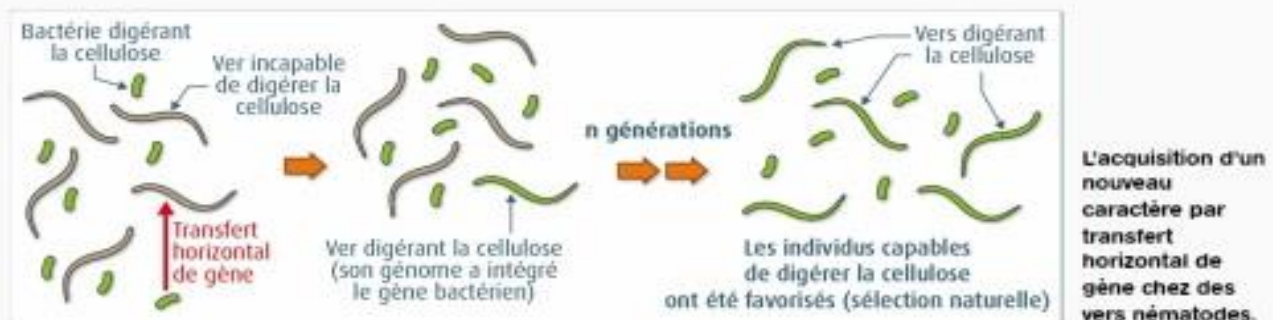
Le gène du développement *Bmp4* et la taille du bec chez les pinsons.

UNITÉ 2 Transferts de gènes entre espèces et diversification du vivant

- Le génome de nombreux organismes comporte des gènes qui ont été hérités, au cours de l'évolution, à l'occasion de transferts entre espèces très éloignées (virus et animaux, bactéries et champignons, etc.). Ces transferts de gènes sont dits horizontaux, par opposition aux transferts de gènes dits verticaux, liés à la reproduction sexuée. Par exemple, chez les grands primates, c'est un gène issu d'un transfert horizontal avec un virus (gène codant la syncytine) qui permet la formation du placenta.

- Les transferts de gènes horizontaux sont des événements très rares, mais à l'échelle de l'histoire de la vie, ils ont eu lieu à de nombreuses reprises. S'ils apportent un avantage aux individus qui les portent, les gènes nouveaux acquis par transfert horizontal sont favorisés par la sélection naturelle et peuvent se répandre chez tous les individus de l'espèce concernée, qui acquiert de la sorte un nouveau caractère. Ainsi, plusieurs espèces animales ont acquis la capacité de digérer ou de synthétiser la cellulose à l'aide d'un gène transmis accidentellement par des bactéries.

- Les transferts de gènes entre espèces différentes participent donc à la diversification du vivant.



UNITÉ**3****Association de génomes et diversification du vivant**

- Chez les plantes, les hybridations entre individus d'espèces différentes sont fréquentes. Les individus hybrides sont généralement stériles (les chromosomes issus des deux parents ne peuvent s'apparier et la méiose est impossible). De façon accidentelle, chez quelques individus, une méiose anormale peut induire un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules de la lignée germinale. Chaque chromosome peut alors s'apparier avec son homologue et la méiose redevient possible, avec un nombre de chromosomes deux fois plus élevé. On appelle ce phénomène polyploïdisation. Les individus polyploïdes sont fertiles. Ils appartiennent à une nouvelle espèce végétale qui a hérité du génome des deux espèces parentes. La polyploïdisation est ainsi à l'origine d'une diversification rapide (quelques dizaines d'années) chez les végétaux.
- D'autres modes d'associations de génomes ont eu lieu au cours de l'évolution. Ainsi, les chloroplastes des cellules végétales présentent de nombreuses similitudes avec des bactéries photosynthétiques (cyanobactéries). Selon la théorie endosymbiotique, cette ressemblance s'explique par le fait que les chloroplastes sont issus de cyanobactéries qui vivaient en symbiose dans le cytoplasme de cellules eucaryotes ancestrales (on parle d'endosymbiose). Ces symbiotes cyanobactériens sont devenus des organites et les cellules eucaryotes qui les abritaient, devenant à leur tour photosynthétiques, sont à l'origine des différents groupes d'algues et de plantes terrestres. L'endosymbiose a donc été à l'origine d'une très forte diversification du monde vivant.

UNITÉ**4****Symbioses et diversification du vivant**

- Des individus appartenant à des espèces différentes peuvent vivre en association étroite. On appelle symbiose ces associations qui bénéficient aux deux partenaires en interaction. Elles doivent, le plus souvent, être renouvelées à chaque génération.
- Les mycorhizes sont ainsi des symbioses plutôt fréquentes entre un champignon et les racines d'une plante. Le champignon, grâce à son réseau de filaments, explore le sol, transfère des éléments minéraux à la plante et reçoit de cette dernière des glucides fabriqués par photosynthèse.
- En additionnant leurs capacités, les partenaires d'une symbiose occupent souvent une place dans l'écosystème qu'aucun n'occuperait seul. Ainsi, ni les coraux, ni les algues vertes vivant en symbiose avec eux ne survivraient seuls dans les mers tropicales pauvres en proies et en nutriments minéraux où on les trouve.
- Les symbioses peuvent être aussi à l'origine de nouvelles fonctions, comme l'assimilation de l'azote atmosphérique par les plantes légumineuses vivant en symbiose avec certaines bactéries. Les symbioses sont donc un puissant moteur de la diversification du vivant.

UNITÉ**5****Diversifications des comportements et du vivant**

- Chez les mammifères et chez les oiseaux, une diversification des comportements peut opérer sans modification du génotype. Ainsi :
 - en apportant du blé à une population de macaques japonais, on a constaté l'apparition d'un comportement nouveau (le lavage du blé) qui, par imitation, s'est répandu parmi les membres du groupe. De la sorte, cette population a acquis durablement un comportement qui la différencie des autres populations de macaques n'ayant pas accès au blé. L'apprentissage du comportement nouveau par imitation fut surtout le fait des jeunes (moins de 5 ans), qui s'imitent entre eux et imitent les adultes, et des femelles (passant beaucoup plus de temps en groupe que les mâles).
 - chez les moineaux à couronne blanche, des populations d'origine géographique distincte ont des chants différents. Ces « dialectes » ne sont pas hérités génétiquement, mais appris : les oisillons imitent les chants qu'ils entendent entre l'âge de 10 à 50 jours.
- Un comportement peut donc se transmettre de génération en génération dans une population par voie non génétique (apprentissage par imitation) et être à l'origine d'une diversification du vivant.

