

Activité 8: De l'évolution des populations à l'évolution des espèces - CORRECTION

La sélection naturelle, et le hasard (dérive génétique, effet fondateur) modifient la diversité des populations au cours des générations. Ces modifications aboutissent parfois à la naissance d'une nouvelle espèce ou au contraire à l'extinction de l'une d'elle.

Comment l'évolution des populations peut elle conduire à l'apparition ou à la disparition d'espèces ?

I: La spéciation

1: Les pinsons à bec moyen de l'île d'El Garrapatero forment une population présentant un polymorphisme important de l'épaisseur du bec. Le chant des oiseaux dépendant de l'épaisseur du bec et étant impliqué dans la reconnaissance mâle / femelle, les couples ne se forment pas au hasard mais en fonction de l'épaisseur du bec: les mâles avec un bec peu épais s'accouplent avec les femelles ayant elles aussi un bec peu épais, les mâles avec un bec épais s'accouplent avec les femelles ayant elles aussi un bec épais. Il se crée ainsi un isolement comportemental entre les individus à bec peu épais et à bec épais qui forment alors deux sous populations vivant dans un même habitat. Cet isolement comportemental induit un isolement reproducteur, les échanges génétiques deviennent très réduits ou nuls entre les deux populations qui évoluent (MCD, sélection, dérive) indépendamment l'une de l'autre accumulant ainsi d'autres différences génétiques et phénotypiques. Ces différences peuvent alors devenir telles qu'elles aboutissent à un isolement reproducteur et génétique total: il y aurait alors naissance de deux espèces; on parle de spéciation.

Population initiale de pinsons [milieu 1]	
Mécanismes créateurs de diversité	
Pop à bec épais + Pop à bec fin [milieu 1]	
Instauration d'une barrière comportementale conduisant à un isolement reproducteur et génétique encore réversible.	
Divergence: mécanismes créateurs de diversité, effet fondateur, dérive, sélection.	
Instauration de barrières comportementale, gamétique, physiologique, caryotypique... conduisant à un isolement reproducteur et génétique irréversible: la reproduction entre les 2 populations devient impossible. (et/ou hybrides non viables ou stériles) = spéciation	
Espèce à bec épais + Espèce à bec fin [milieu 1]	
Divergence: mécanismes créateurs de diversité, effet fondateur, dérive, sélection.	

2: L'île de Madère renferme six populations de souris qui descendent de deux populations "colonisatrices". Les six populations actuelles sont géographiquement isolées les unes des autres. Elles diffèrent par leur nombre de chromosomes; elles sont inter-fécondes mais leur descendance est stérile; il s'agit donc d'espèces distinctes. Suite à leur isolement géographique, ces populations ont évolué (MCD, dérive, effet fondateur, sélection) indépendamment les unes des autres et ont accumulé des différences génétiques (caryotype) ce qui aurait induit un isolement reproducteur (reproduction possible, mais hybrides stériles) et génétique (il n'y a plus d'échanges génétiques entre les différentes populations) à l'origine de la spéciation.

3: Les grenouilles Leopard forment deux populations reproductivement isolées l'une de l'autre. Suite à un probable isolement géographique (fractionnement du milieu ou migration), ces deux populations ont évolué indépendamment l'une de l'autre, elles ont acquis des différences (différence de chants ne permettant pas la reconnaissance des partenaires entre les deux populations, périodes de reproduction différentes) qui constituent aujourd'hui des barrières à l'origine de l'isolement reproducteur et génétique. Ces deux populations constituent deux espèces distinctes.

Population initiale (milieu 1)		
Pop A (milieu 1)	Instauration d'une barrière géographique par fractionnement du milieu ou migration conduisant à un isolement reproducteur et génétique encore réversible.	Pop B (milieu 2)
Divergence: mécanismes créateurs de diversité, effet fondateur, dérive, sélection.		
Espèce A (milieu 1)	Instauration de barrières comportementale, gamétique, physiologique, caryotypique... conduisant à un isolement reproducteur et génétique irréversible: la reproduction entre les 2 populations devient impossible même si elles sont remises en contact. (et/ou hybrides non viables ou stériles) = spéciation	Espèce B (milieu 2)
Divergence: mécanismes créateurs de diversité, effet fondateur, dérive, sélection.		

Deux populations isolées par une barrière comportementale ou géographique évoluent séparément : elles accumulent des différences génétiques. Au bout d'un certain temps, les différences entre les individus des deux populations sont telles qu'ils ne peuvent plus se reproduire entre eux : il y a isolement reproducteur et donc isolement génétique (absence d'échange d'allèles entre les populations). Chaque population forme une nouvelle espèce : il y a eu spéciation.

4: Le chat sauvage et le chat domestique sont considérés comme deux espèces distinctes ayant des origines géographiques différentes. Le rapprochement géographique entre ces deux espèces (du fait de l'homme) a rompu la barrière reproductrice supposée, qui de fait semblait reposer uniquement sur un isolement géographique et sur un isolement comportemental partiel. La perte de l'isolement reproducteur et génétique induit la disparition de l'espèce "chat sauvage".

D'après la définition biologique de l'espèce: ces deux espèces n'en sont qu'une.

Par hybridation, les caractères et les allèles du chat sauvage se retrouvent "dilués" dans une population de chats domestiques plus grande, dans laquelle ils ont peu de chance de se fixer, l'espèce typologique "chat sauvage" tend à disparaître.

Une espèce peut disparaître, si cet isolement génétique est rompu ou si tous les individus qui la composent disparaissent. L'existence d'une espèce est donc limitée dans le temps.

II: La notion d'espèce

<u>Les définitions pré-évolutionnistes:</u>	<u>La conception évolutionniste:</u>
"Avant le développement de la théorie darwinienne de l'évolution, l'espèce est conçue comme une entité permanente et stable. Une espèce se définit par rapport à un individu type : tous les individus qui lui ressemblent et sont interféconds sont rattachés à cette espèce. L'existence d'une variation par rapport au type de référence est considérée comme une anomalie. Les scientifiques ont alors une vision discontinue de la biodiversité, triée en groupes n'ayant pas de liens de parenté entre eux. Puisque les espèces ont toujours existé et sont stables, la question de l'origine et du devenir des espèces ne se pose pas et relève de la théologie." (Bordas p 72)	"Au XIXe siècle, la pensée évolutionniste modifie complètement le concept d'espèce. La variabilité des individus n'est plus considérée comme une anomalie, mais, au contraire, comme un attribut essentiel et apparaît comme le moteur de l'évolution. L'idée d'une filiation entre les espèces s'impose et la question des origines est envisagée sur le plan scientifique. Dans l'arbre des êtres vivants, une espèce est alors définie comme une sous-partie du réseau généalogique, un rameau qui diverge définitivement de la branche dont il est issu." (Bordas p 73)

ÉVOLUTION DE LA DÉFINITION	LIMITES
Définition typologique (ou phénotypique): Fondée sur les ressemblances	
Karl von Linné (1707-1778): Une espèce est définie par un « ensemble de caractéristiques morphologiques communes avec un organisme de référence ou holotype. »	Polymorphisme intra-spé Espèces jumelles Dimorphisme sexuel
Définition biologique: Fondée sur le principe d'inter-fécondité	
John Ray (1627-1705): C'est l'un des fondateurs de la science botanique anglaise, on lui doit la première définition moderne de l'espèce (il y est question d'interfécondité des individus): « <i>C'est une unité systématique qui réunit des individus vivants capables de se croiser entre eux et de donner naissance à une progéniture féconde.</i> »	Hybrides naturels fertiles
Buffon (1707-1788): Une espèce est une succession constante d'individus similaires qui peuvent se reproduire ensemble. « <i>Le bardet et le lévrier ne font qu'une espèce puisqu'ils produisent ensemble des individus qui peuvent eux-mêmes en produire d'autres, au lieu que le cheval et l'âne sont certainement de différentes espèces puisqu'ils ne produisent entre eux que des individus viciés et inféconds.</i> »	Inter-fécondité difficilement testable et mesurable
Georges Cuvier (1769-1832): « <i>(L'espèce) est une collection de tous les corps organisés nés les uns des autres ou de parents communs et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux</i> »	Inter-fécondité inapplicable aux fossiles.
Charles Darwin (1802-1882): « <i>Je considère le terme d'espèce comme arbitrairement donné par pure commodité à un ensemble d'individus se ressemblant beaucoup entre eux</i> ». Selon sa théorie de l'évolution des espèces " <i>De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle (1859)</i> ". L'espèce acquiert une dimension spatio-temporelle jusqu'alors ignorée ou mal comprise.	Difficile à appliquer aux procaryotes
Ernst Mayr (1904-2005): « <i>Les espèces sont des groupes de populations naturelles réellement ou potentiellement inter-féconds</i> » 1942 " <i>Une espèce est une communauté reproductive de populations, reproductivement isolée d'autres communautés, et qui occupe une niche particulière dans la nature</i> ". 1982	
Définition phylogénétique de l'espèce: Fondé sur les liens de parenté	
Le plus petit groupe d'individus différenciable de tout autre groupe de même nature et dont les membres partagent les mêmes liens de filiation	Populations non isolées reproductivement perçues comme espèces distinctes

Nous retiendrons une définition placée dans un contexte dynamique évolutif tentant d'inclure les aspects typologiques (ressemblances), biologiques (interfécondité), génétiques (flux génétiques), écologiques (partage d'une niche écologique) et phylogénique (inscription dans une filiation).

Une espèce est un ensemble d'individus qui, sur un laps de temps donné, présentent des caractéristiques communes (phénotypiques et caryotypiques), sont réellement ou potentiellement interféconds, et ont une descendance fertile.

Les espèces naissent à partir d'espèces précédentes, elles se modifient et se renouvellent au cours des temps, elles ont des durées de vies limitées et peuvent disparaître; une espèce ne peut se définir que sur un intervalle de temps donné.