

ACCLIMATATION

L'acclimatation désigne l'adaptation d'une population d'êtres vivants transposée dans un nouvel environnement. Ce fut le cas des plantes exotiques apportées en Europe à l'époque des Grandes Découvertes, ainsi que des animaux domestiques et des plantes cultivées d'Europe transplantés dans les colonies. Cette adaptation implique d'abord une adaptation physiologique de l'organisme, dont le métabolisme change, puis une sélection des individus les mieux préadaptés, laquelle aboutit souvent, en quelques générations, à l'apparition d'une variété nouvelle au sein de chaque espèce concernée (→ PRÉADAPTATION).

ACCOMMODATION

L'accommodation désigne l'adaptation d'un être vivant à un changement durable de son environnement qui se produit au cours de sa vie. Cette adaptation individuelle s'avère indispensable pour les plantes et les animaux, par exemple, qui vivent dans un milieu où les changements saisonniers sont importants. Ainsi, à l'automne, la pousse d'une toison fournie, et généralement de couleur blanche, permet aux mammifères de mieux résister au froid et de passer inaperçu dans la neige. L'accommodation peut produire des changements spectaculaires, comme la modification de la forme de la feuille des plantes aquatiques qui poussent au sec. Lamarck attira l'attention sur ce phénomène. De même, en raison de l'altitude, certaines plantes de grande taille et au port dressé peuvent redevenir naines et rampantes. Pour tous ces cas, leurs descendants présentent des caractères normaux s'ils se développent dans les milieux initiaux, car l'accommodation n'implique pas de changement génétique : les différentes formes prises par l'individu font partie du spectre des possibles inscrits dans le patrimoine de l'espèce. L'accommodation est donc adaptative, mais non évolutive.

Historiquement, l'accommodation a néanmoins mis les naturalistes sur la voie de la pensée évolutionniste, en montrant que les individus pouvaient parfois présenter des transformations spectaculaires au cours de leur vie, comme les métamorphoses au cours du développement : le têtard qui devient grenouille, par exemple. Il devenait ainsi plausible de penser le changement des espèces elles-mêmes au fil des générations.

✿ **ACQUIS** : → *INNÉ*

✿ **ACQUIS (CARACTÈRE)** : → *CARACTÈRES ACQUIS*

✿ **ACTUALISME (ou uniformitarisme méthodologique)**

Position méthodologique consistant à considérer comme valables, parmi les diverses hypothèses scientifiques permettant d'expliquer les phénomènes géologiques du passé, uniquement celles qui impliquent des processus existant à l'heure actuelle, ou susceptibles de se produire à nouveau de nos jours. Il s'oppose, par principe, aux phénomènes relevant du surnaturel et/ou de l'exception aux lois de la nature. À ne pas confondre avec l'uniformitarisme au sens strict, qui suppose que l'intensité des mécanismes géologiques n'aurait pas varié au fil des temps. De fait, les phénomènes géologiques peuvent être lents et graduels, comme l'érosion, aussi bien que rapides et spectaculaires, comme une éruption volcanique ou l'impact d'une météorite.

✿ **ADANSON Michel**

Aix-en-Provence 1727 – Paris 1806

Adanson étudia la botanique au Jardin des plantes, auprès de Bernard de Jussieu. En 1749, il se rendit au Sénégal, où il collecta de nombreux spécimens jusqu'en 1753. Adanson réforma la classification végétale en considérant plusieurs caractères à la fois. De 1754 à 1772, il fut botaniste royal au Grand Trianon, puis devint censeur en 1758. En 1763, influencé par Buffon, il admit un transformisme limité au sein du genre. Mais il rejeta finalement, après expérimentation, « la transmutation des espèces » dans un mémoire communiqué à l'Académie des sciences en 1769, en estimant que les limites entre les types vivants ont été fixées par Dieu. N'ayant pu enseigner au Jardin du roi, Adanson fut élu à l'Institut de France dès 1795.

> *Histoire naturelle du Sénégal* (Paris, 1757). – *Famille des plantes* (Paris, 1763-1764, 2 volumes). – « Sur le changement des espèces dans les plantes » (*Mémoires de l'Académie royale des sciences de Paris*, 1769).

✿ **ADAPTABILITÉ**

Capacité d'une population biologique à s'adapter aux changements de l'environnement. Certaines espèces apparaissent en effet très étroitement inféodées à un milieu et engagées en quelque sorte dans une impasse évolutive. D'autres, au contraire, semblent disposer d'une faculté importante de transformation, de diversification, et peuvent, par exemple, donner lieu à une radiation (→ ce terme).

Chez l'homme, les outils et la culture offrent des moyens d'adaptation remarquables et inédits. Si les sociétés humaines occupent l'ensemble des milieux, c'est sans doute grâce à leur très grande capacité d'adaptation, ou adaptabilité. Celle-ci n'implique la nécessité d'aucun changement génétique, bien que cette possibilité ne soit pas exclue, car la sélection continue de s'exercer sur notre espèce.

ADAPTATION

Le mot adaptation renvoie, dans le langage courant, au processus par lequel un individu, une population ou une espèce biologique change conformément au milieu où il se trouve, que celui-ci se soit modifié ou en cas de transplantation. Le terme renvoie aussi au résultat final. Les biologistes parlent plutôt d'adaptation pour caractériser une structure donnée, en tant qu'elle correspond à un caractère utile pour la survie ou la reproduction de l'individu ou de l'espèce.

Chez l'individu, cette adéquation à l'environnement est un phénomène purement phénotypique, l'individu puisant dans une gamme morphologique, physiologique et comportementale plus ou moins large. La sagittaire présente des feuilles en forme de flèche quand elle pousse hors de l'eau, mais qui ressemblent à des rubans quand la plante vit dans le fil d'une eau courante.

Pour ce qui concerne la population et l'espèce, leur adaptation implique uniquement l'action de la sélection naturelle, à partir des allèles disponibles et des nouvelles formes de gènes apparaissant par mutation. Par exemple, les bois du cerf, qui tombent d'ailleurs après le rut, sont adaptés au combat entre les mâles pour la fécondation des femelles. Le mimétisme des phasmes, qui imitent des brindilles, leur permet de se camoufler.

Outre ces cas clairement identifiés, il est souvent difficile aux spécialistes de montrer quelles structures correspondent à des adaptations. Les débats sont aussi nombreux pour ce qui concerne la part des adaptations au sein du génome d'une espèce donnée. Cela tient au fait que la sélection n'est pas le seul facteur évolutif, et que certaines contraintes architecturales, aux différents niveaux d'intégration du vivant, canalisent l'effet des mutations. C'est le cas des lois de la physique et de la chimie, qui encadrent plus qu'elles ne limitent l'intervention de la sélection naturelle (→ CONTRAINTES évolutives). De plus, les pressions sélectives correspondant à l'apparition d'un caractère et celles responsables de son actuel maintien ne sont pas nécessairement les mêmes (→ EXAPTATION).

ADN

L'acide désoxyribonucléique est, chez la plupart des êtres vivants, la molécule porteuse de l'information héréditaire. C'est une très longue double hélice qui ressemble à une échelle torsadée. Les barreaux de cette échelle sont constitués par les acides nucléiques, qui sont de quatre sortes : l'adénine (A) qui s'associe à la thymine (T) et la guanine (G) qui s'apparie avec la cytosine (C). La composition des deux brins étant complémentaire, un seul des deux suffit

à reconstituer la paire. Malgré la très grande fidélité du processus de réplication, de rares mutations peuvent altérer la séquence spécifique des acides nucléiques, et ainsi engendrer des nouveautés évolutives (→ MUTATION).

AGASSIZ Louis

Môtier-en-Vully (Suisse) 1807 – Cambridge (Massachusetts) 1873

À Paris, Agassiz bénéficia de l'enseignement de Georges Cuvier, dont il défendit le fixisme et le créationnisme. À partir de 1829, il devint un ichtyologiste particulièrement réputé. Il publia de volumineuses recherches au sujet des poissons, puis des mollusques fossiles. Il émit notamment l'hypothèse selon laquelle notre époque aurait été précédée d'une ère glaciaire. En 1836, il compara l'histoire paléontologique des espèces, les étapes de l'anatomie comparée et la classification. En 1846, Agassiz s'établit aux États-Unis et devint professeur de zoologie et de géologie à l'université Harvard. Il se révéla partisan de la théorie du polygénisme, s'opposant ainsi à l'origine unique de l'espèce humaine. À partir de 1859, il devint l'un des principaux opposants à la théorie de l'évolution. Agassiz affirmait que chaque espèce correspondait à une pensée divine particulière et fut créée spécialement. Catastrophiste, il croyait que la faune mondiale avait été détruite à plusieurs reprises, et que Dieu pourvoyait alors directement à une nouvelle Création. Il admit un nombre variable de telles Créations successives, allant jusqu'à en postuler vingt-sept.

> *Selecta genera et species piscium quad in itinere per Brasiliam 1817-1820...* (Munich, 1829). – *Monographies d'échinodermes vivants et fossiles...* (Neuchâtel, 1838-1842, 4 volumes). – *Histoire des poissons d'eau douce en Europe centrale* (Neuchâtel, 1839-1842). – *Nomenclator zoologicus* (Soleure, 1842-1846). – *Principles of Zoölogy* (avec Augustus A. Gould, Boston, 1848). – *Twelve Lectures on comparative embryology* (Boston, 1849). – *Lake Superior: its Physical Character, Vegetation and Animals, Compared with Those of Other and Similar Regions* (Boston, 1850). – «The Diversity of Origin of Human Races» (*Christian Examiner and Religious Miscellany*, 1850). – *The Classification of Insects from Embryological Data* (Cambridge, 1850). – *Contributions to the Natural History of the United States of America* (Boston, 1857-1862, en 4 volumes). – *Methods of Study in Natural History* (Boston, 1863). – *A Journey in Brazil* (Boston, 1868). – «Les types spécifiques; leur évolution et leur permanence» (*La Revue scientifique*, 1874).

AGOL Izrail'losifovich

Bobruisk (Russie) 1891 – prison de Lubianka ? (Moscou) 1937

Partisan de la révolution bolchévique, Agol effectua, pendant les années 1920, des recherches portant sur l'hérédité des caractères acquis. En 1927, il se fit néanmoins l'avocat de la théorie chromosomique de l'hérédité défendue par Thomas H. Morgan et Hermann J. Muller. L'année suivante, il dirigea l'Institut biologique Timiriazev. Mais la ligne idéologique

dominante en URSS s'opposa à la génétique morganienne et Agol fut accusé de déviance idéologique dès 1932. Il fut victime des grandes purges décidées par Staline en 1936. Fusillé l'année suivante, il fut réhabilité dans les années 1950.

> «Dialektika i metafizika v biologii» (Dialectique et métaphysique en biologie; *Pod znamenem marksizma*, 1926). – *Dialekticheskii metod i evolutsionnaia teoriia* (La Méthode dialectique et la théorie de l'évolution; Moscou et Saint-Pétersbourg, 1927). – «Poluchenie mutatsii rentgenovskimi luchami u *Drosophila melanogaster*» (Les mutations induites par les rayons X chez *Drosophila melanogaster*; avec A. S. Serebrovskii, N. P. Dubinin, V. N. Slepkov et V. E. Al'tshuler, *Zhurnal eksperimental'noi biologii*, 1928). – «Stupenchatyi allelomorfizm u *Drosophila melanogaster*» (Le step-allélomorphisme chez *Drosophila melanogaster*; *Zhurnal eksperimental'noi biologii*, 1929). – «K voprosu o zarodyshevom puti u *Drosophila melanogaster*» (Sur le développement embryonnaire chez *Drosophila melanogaster*; avec A. S. Serebrovskii, N. P. Dubinin, V. N. Slepkov et V. E. Al'tshuler *Zhurnal eksperimental'noi biologii*, 1930). – «Problema organicheskoi tselesoobraznosti» (Le problème de la finalité organique; *Estestvoznaniie i marksizm*, 1930). – «Neovitalizm» (Le néovitalisme; *Bol'shaia sovetskaia entsklopedia*, 1930). – «Darvin i darvinizm» (Darwin et le darwinisme; *Bol'shaia sovetskaia entsklopedia*, 1930). – *Vitalizm I marksizm* (Le Vitalisme et le marxisme; Moscou, 1932).

ALBERCH Pere

Badalona (Espagne) 1954 – Madrid 1998

Professeur de biologie à l'université Harvard et conservateur du Muséum de zoologie comparée, Alberch fut un spécialiste de la biologie du développement. Il contribua notamment à la réflexion au sujet des éventuelles contraintes structurelles et historiques que de nombreux chercheurs incluent aujourd'hui dans les modalités de la sélection naturelle liée à la cohérence du métabolisme et de la morphologie individuelle.

> «Size and Shape in Ontogeny and Phylogeny» (*et alii*, *Paleobiology*, 1979). – «Heterochronic Mechanisms of Morphological Diversification and Evolutionary Change in the Neotropical Salamander, *Bolitoglossa occidentalis* (Amphibia; Piethodontidae)» (avec J. Alberch, *Journal of Morphology*, 1981). – «Developmental Constraints in Evolutionary Processus» (*in* : J. T. Bonner, éd., *Evolution and Development*, 1982). – «Evolution and Bifurcation of Developmental Programs» (avec G. F. Oster, *Evolution*, 1982). – «A Developmental Analysis of an Evolutionary Trend : Digital Reductions in Amphibians» (avec E. Gale, *Evolution*, 1985). – «Developmental Constraints and Evolution» (*et alii*, *Quarterly Review of Biology*, 1985). – «Evolution and Morphogenetic Rules. The Shape of the Vertebrate Limb in Ontogeny and Phylogeny» (*et alii*, *Evolution*, 1988).

ALLÈLE

Une des formes possibles d'un gène (→ ce terme). Par exemple, chez l'être humain, le groupe sanguin est déterminé par trois allèles (notés A, B et O) et le facteur rhésus par deux allèles (Rh+ et Rh-). Un allèle apparaît par mutation (→ ce terme). Les allèles d'un même gène se font généralement concurrence, et sont l'objet de la sélection naturelle, dans la mesure où ils correspondent à des phénotypes plus ou moins différents, qui se révèlent plus ou moins bien adaptés aux conditions de vie de l'espèce. Lorsqu'un allèle en remplace un autre, la composition génotypique de la population change, ce qui contribue à la microévolution (→ ce terme).

ALLISON Anthony Clifford

East London (Afrique du sud) 1925 – Belmont (Californie) 2014

Allison se passionna précocement pour la question des origines de l'homme et adhéra à la théorie darwinienne. À partir de 1949, il étudia l'anémie falciforme, ou drépanocytose, une affection héréditaire des populations d'Afrique subsaharienne. En 1954, il démontra expérimentalement que si les homozygotes souffrent durement de cette maladie, les hétérozygotes présentent une protection contre la malaria. Cela explique pourquoi l'anémie falciforme est si abondante dans les régions où sévit cette autre maladie. C'est un cas de sélection équilibrante.

> « The Distribution of the Sickle-cell Trait in East Africa and Elsewhere, and its Apparent Relationship to the Incidence of Subtertian Malaria » (*Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 1954). – « Notes on Sickle-cell Polymorphism » (*Annals of Human Genetics*, 1954). – « A Radical Interpretation of Immunity to Malaria Parasites » (avec Elsie Eugui, *Lancet*, 1982). – « Mechanisms of Action of Mycophenolic Acid » (*et alii*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1993). – « Immunosuppressive Activity of Mycophenolate Mofetil » (avec Elsie Eugui, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1993).

ALLOMÉTRIE

Développement disproportionné de certaines parties du corps au cours de l'ontogénèse. À sa naissance, le bébé présente ainsi une tête plus grosse par rapport au corps que chez l'adulte, parce que la croissance du corps est relativement plus grande que celle de la tête. L'évolution procède souvent par de tels changements dans les proportions des diverses parties du corps, bien qu'elles concernent les générations successives et non les divers âges de la vie individuelle.

🌿 ALLOPATRIQUE (SPÉCIATION) : → GÉOGRAPHIQUE (SPÉCIATION)

🌿 ALTRUISME

En biologie, un acte est dit altruiste quand l'aide apportée à un individu réduit la valeur sélective (fitness) de celui qui agit en faveur d'un autre. Les spécialistes se sont demandés comment la sélection pouvait favoriser ce type de comportement, alors même qu'il diminue les chances de survie et/ou de reproduction.

William Hamilton a fixé une règle permettant de comprendre dans quelles conditions un individu peut porter assistance à un autre, à savoir quand $c < r b$, où c désigne le coût de l'action pour l'individu portant assistance, r la proportion de gènes communs entre les deux individus concernés et b le bénéfice en terme de valeur sélective (fitness) apportée par l'acte d'assistance. Entre proches apparentés, comme entre frères et sœurs, r est élevé et les actes ainsi qualifiés d'altruistes peuvent apparaître nombreux. En raison d'une particularité génétique, les ouvrières de nombreuses espèces de fourmis sont plus proches de leurs sœurs que de leurs éventuelles filles, ce qui peut expliquer évolutivement qu'elles sacrifient leur propre reproduction au profit des soins apportées à leurs sœurs et à la collectivité que constitue la fourmilière. Il s'agit de sélection de parentèle (*kin selection*, → SÉLECTION de PARENTÈLE). Une autre origine possible de l'altruisme implique que l'individu qui agit comme tel reçoive des compensations. Si ses partenaires se conduisent à leur tour de manière altruiste, des échanges opèrent qui profitent mutuellement aux différents individus.

En 1971, Robert Trivers a forgé l'expression « altruisme réciproque » et montré les conditions dans lesquelles la coopération entre deux individus peut s'installer. Dans un groupe donné, les actes altruistes s'avèrent plus fréquents quand les mêmes individus ont des chances élevées de se croiser de nouveau, de se reconnaître, et quand l'individu sollicité agit en public : les observateurs peuvent en effet témoigner de son caractère social, ce qui lui est bénéfique pour ses interactions ultérieures. En utilisant les modèles mathématiques de la théorie des jeux, et notamment le célèbre « dilemme du prisonnier », Trivers a montré que chaque joueur a plus intérêt à poursuivre la coopération plutôt qu'à exploiter l'aide ponctuelle apportée par un autre joueur, sans lui retourner la pareille lorsque l'occasion se présente. Les simulations par ordinateur ont montré que, plus deux individus donnés ont fréquemment l'occasion de se rencontrer et de collaborer, et plus la stratégie comportementale « Tit for Tat » apparaît la mieux adaptée, ou, dans le vocabulaire des spécialistes, « évolutivement stable ». Comme l'a montré Robert Axelrod, il s'agit de se comporter avec l'autre en mimant la dernière de ses actions : en commençant par coopérer, la coopération se poursuit tant que l'autre joue le même jeu, et s'il se montre individualiste, faire de même à la rencontre suivante.

À partir de tels scénarios rudimentaires, les spécialistes ont élaboré d'autres stratégies, et montré l'interférence de modalités sociales telles que la réputation, qui renforcent en général la coopération interindividuelle, du moins dans les espèces où le taux d'interaction entre deux individus donnés est élevé. La coopération s'accompagne d'une tendance à la reconnaissance entre individus et à des modes de communication de plus en plus élaborés. L'étude

de ces phénomènes au sein des populations naturelles apparaît particulièrement délicate et pas encore suffisamment satisfaisante. Elle prend en compte l'ensemble des niveaux d'intégration, depuis les virus jusqu'aux espèces eusociales.

L'altruisme s'explique aussi par l'existence de pressions sélectives agissant à un niveau d'intégration supérieur, comme la sélection de groupe, par exemple (→ SÉLECTION de GROUPE). Celle-ci reste cependant difficile à mettre en évidence, mais semble indispensable pour expliquer certains phénomènes de coopération sur la longue durée. Ainsi, un microorganisme pathogène se diffuse mieux et plus longtemps dans la population de ses hôtes s'il réduit sa virulence et se transforme de manière à cohabiter plus pacifiquement avec ceux-ci (→ PARASITIME).

> Edward O. Wilson, *Sociobiology. The New Synthesis* (Cambridge et Londres, 1975).

ANAGENÈSE ou ÉVOLUTION PHYLÉTIQUE

Transformation graduelle d'une espèce à travers le temps. Terme introduit par Bernhard Rensch en 1947. L'anagenèse a rapport à la pseudo-extinction et à la chrono-espèce. L'anagenèse est souvent distinguée de la cladogenèse, ou spéciation par division d'une population initiale en deux groupes d'individus qui tendent à former des espèces distinctes. (→ CLADOGENÈSE, CHRONO-ESPÈCE, PSEUDO-EXTINCTION, SPÉCIATION).

ANALOGIE

Caractéristique des organes ayant la même forme ou remplissant la même fonction biologique, bien qu'étant d'origine évolutive différente (ant. : HOMOLOGIE). C'est le cas, par exemple des ailes des oiseaux, qui sont supportées par les membres antérieurs, et celles des insectes, qui correspondent à des organes spécifiques. Les analogies résultent des adaptations convergentes, nécessaires à la survie dans le même type de milieu.

ANATOMIE COMPARÉE

Cette discipline décrit et compare la structure et l'organisation interne des êtres vivants. Elle fournit de nombreuses preuves de l'évolution, et permet aussi de reconstituer les modalités de la transformation des lignées.

ANAXIMANDRE

Milet ? (côte d'Asie mineure) vers 610 avant notre ère – Milet ? vers 546 av. notre ère

Philosophe d'Ionie, Anaximandre contribua au « miracle grec ». Il chercha en effet à comprendre les phénomènes naturels sans faire référence aux puissances divines. Ayant admis la génération spontanée de la vie à partir de l'eau et de la chaleur solaire, il pensait que