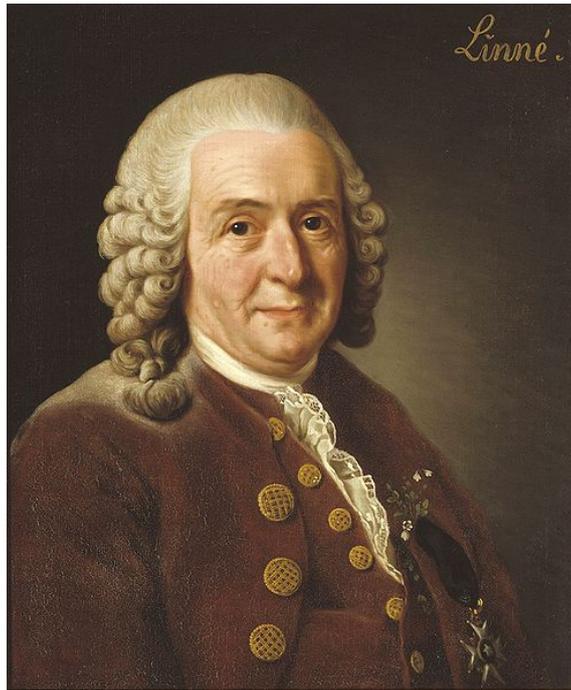


Document 1 : Carl Von Linné : éléments biographiques¹



« © Nationalmuseum Stockholm »

Carl Von Linné (1707-1778) est un naturaliste suédois. Né dans une famille de pasteurs (père et grand-père maternel), il est contraint à suivre la même voie pour laquelle il ne montre guère d'enthousiasme. Il entame des études de médecine et suit des cours à l'université suédoise d'Uppsala - prestigieuse à l'époque - au sein de laquelle il va étudier la botanique (branche de la médecine). En 1732, la Société des Sciences d'Uppsala l'envoie en expéditions scientifiques (notamment en Laponie). Il y découvre une flore méconnue. De retour en Suède, il exerce la médecine et publie en 1735 un opuscule - en latin - exposant sa méthode de classification (*Sytema naturae*). Son ambition est d'imposer un système descriptif rationnel et universel valable aussi bien pour les végétaux, que pour les animaux et les minéraux [à l'époque, on admet l'espèce minérale]. Il prend pour critères de détermination les caractères sexuels. Il invente un véritable langage international de dénomination des plantes qu'il étendra aux animaux - un système binominal – composé du nom du genre et du nom de l'espèce. En 1751, il publie *Philosophia botanica*.

Document 2 : Le point de vue de Carl Von Linné sur l'espèce²

« Sans fuir ces difficultés dont personne ne semble détenir les clefs, Linné préfère penser que les espèces existent bel et bien dans la nature et qu'elles ont été créées par Dieu avec des caractères morphologiques permettant de les distinguer. La « saine raison » écrit-il, le conduit à penser qu'il y a 6 000 ans Dieu a créé un couple unique de chaque espèce à reproduction sexuée et un seul individu pour les hermaphrodites. Selon Linné, la Terre était à l'origine entièrement recouverte par les eaux à l'exception d'une seule île située sous l'équateur, le Paradis terrestre, juste assez grande pour recevoir les uniques représentants de chacune des espèces animales et végétales et qu'Adam puisse les découvrir et les nommer toutes sans difficulté. Linné imagine aussi que la présence d'une haute montagne sur cette île primitive explique pourquoi chaque espèce vivante a pu trouver le sol et le climat favorables à sa croissance sur un espace aussi exigu. Depuis cette époque, les terres habitables n'ont cessé de gagner sur la mer contribuant ainsi avec le vent et l'eau à la dissémination des différentes espèces. »

Pour Linné, une espèce est définie par un ensemble de caractéristiques morphologiques communes avec un organisme de référence ou holotype. C'est une définition typologique de l'espèce.

¹ Source : Bibliothèque Nationale de France (bnf.fr)

² Duris Pascal et Gohau Gabriel, *Histoire des sciences de la vie*, Paris, Editions Belin, 2011, p 34-35.

Document 3 : Buffon : quelques éléments biographiques¹



« © Musée de Condé à Chantilly ; dessin de Carmontelle, 1769 »

Georges Louis Leclerc Comte de Buffon (1707-1788) appartient à la bourgeoisie Bourguignonne. Toute sa vie durant il se partagera entre Paris et son domaine de Montbard, passant l'hiver dans la capitale et la belle saison à la campagne.

En 1733, il entre à l'Académie Royale des Sciences de Paris, adjoint à la section mécanique, en raison des travaux de mathématiques qu'il a menés, mais il n'excelle pas dans cette discipline et passe en 1744 dans la section botanique.

Le 26 juillet 1739, il devient Intendant du Jardin et du cabinet d'Histoire Naturelle du Roi. C'est une fonction très importante qui participera à faire de lui un personnage de premier plan. Mais sa réputation se forge surtout autour de son œuvre publiée qui est considérable et se décline en de nombreux volumes qui composent son *Histoire Naturelle*. Son œuvre se caractérise par trois aspects qu'il convient de souligner :

- c'est une œuvre d'histoire naturelle descriptive, avec des éléments nouveaux et un important travail de compilation. Buffon a travaillé avec des collaborateurs, qui ont rédigés des parties importantes de ces ouvrages, dont Daubenton (qui a travaillé sur les oiseaux).
- C'est une œuvre littéraire. Buffon avait un réel talent pour l'écriture.
- Enfin, c'est une œuvre importante sur le plan des concepts qu'elle contient.

Dans les volumes II et IV de son *Histoire Naturelle*, Buffon développe ses **trois concepts fondamentaux** :

- les molécules organiques [**attention ! concept différent de celui que nous comprenons aujourd'hui**] - petites particules vivantes insécables - qui constituent tous les êtres vivants. La nutrition consistait selon lui en la mobilisation des molécules organiques constituant l'être vivant consommé. Les animaux ingérant les molécules organiques d'autres animaux ou de végétaux et les végétaux absorbant par leurs racines les molécules organiques présentes dans le sol. Lorsqu'un être vivant meurt, il se dégrade et les molécules organiques le constituant retournent dans le sol.

- la notion de moule intérieur. Selon Buffon, dans un organisme, les molécules organiques sont organisées suivant le moule intérieur caractéristique de l'espèce. Elles [les molécules organiques] en conservent l'empreinte lorsque, lors de la génération [concept de reproduction de nos jours], elles rejoignent la semence. Le mâle et la femelle produisent des semences qui se mélangent. A l'issue de ce mélange, le nouvel être s'organise suivant ce moule intérieur parental.

- la notion d'espèce dans les articles *Cheval* et *Ane* du volume IV.

¹ Source : Roger Jacques, *Buffon. Un philosophe au Jardin du Roi*, Paris, Editions Fayard, 1989, 645 p.

D'ailleurs il y a encore un avantage pour reconnoître les espèces d'animaux & pour les distinguer les unes des autres, c'est qu'on doit regarder comme la même espèce celle qui, au moyen de la copulation, se perpétue & conserve la similitude de cette espèce, & comme des espèces différentes celles qui, par les mêmes moyens, ne peuvent rien produire ensemble; de sorte qu'un renard fera une espèce

Un individu est un être à part, isolé, détaché, & qui n'a rien de commun avec les autres êtres, sinon qu'il leur ressemble ou bien qu'il en diffère: tous les individus semblables, qui existent sur la surface de la terre, sont regardés comme composant l'espèce de ces individus; cependant ce n'est ni le nombre ni la collection des individus semblables qui fait l'espèce, c'est la succession constante & le renouvellement non interrompu de ces individus qui la constituent; car un être qui dureroit toujours ne feroit pas une espèce, non plus qu'un million d'êtres semblables qui dureroient aussi toujours: l'espèce est donc un mot abstrait & général,

général, dont la chose n'existe qu'en considérant la Nature dans la succession des temps, & dans la destruction constante & le renouvellement tout aussi constant des êtres: c'est en comparant la Nature d'aujourd'hui à celle des autres temps, & les individus actuels aux individus passés, que nous avons pris une idée nette de ce que l'on appelle espèce, & la comparaison du nombre ou de la ressemblance des individus n'est qu'une idée accessoire, & souvent indépendante de la première; car l'âne ressemble au cheval plus que le barbet au levrier, & cependant le barbet & le levrier ne font qu'une même espèce, puisqu'ils produisent ensemble des individus qui peuvent eux-mêmes en produire d'autres, au lieu que le cheval & l'âne sont certainement de différentes espèces, puisqu'ils ne produisent ensemble que des individus viciés & inféconds. [...]

¹ Leclerc Georges Louis, Comte de Buffon, *Histoire Naturelle Générale et Particulière, avec la description du Cabinet du Roy*, Paris, Tome second, 1749, p 10-11.

L'espèce n'étant donc autre chose qu'une succession constante d'individus semblables & qui se reproduisent,¹

Il y a dans la Nature un prototype général dans chaque espèce sur lequel chaque individu est modelé, mais qui semble, en se réalisant, s'altérer ou se perfectionner par les circonstances; en sorte que, relativement à de certaines qualités, il y a une variation bizarre en apparence dans la succession des individus, & en même temps une constance qui paroît admirable dans l'espèce entière: le premier animal, le premier cheval, par exemple, a été le modèle extérieur & le moule intérieur sur lequel tous les chevaux qui sont nés, tous ceux qui existent & tous ceux qui naîtront ont été formés; mais ce modèle, dont nous ne connoissons que les copies, a pû s'altérer ou se perfectionner en communiquant sa forme & se multipliant: l'empreinte originale [...]²

¹ Leclerc Georges Louis, Comte de Buffon, *Histoire Naturelle Générale et Particulière, avec la description du Cabinet du Roy*, Paris, Tome quatrième, 1749, p 384-386.

² *Ibid*, p 215-216.

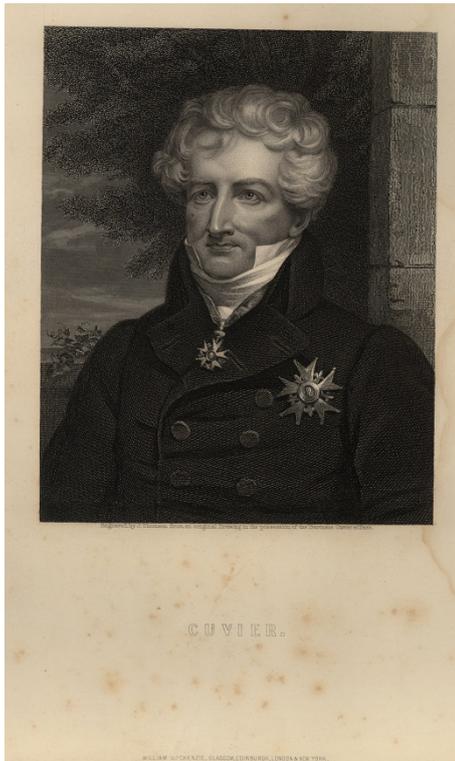
Document 5 : Les positions - divergentes - de Georges Cuvier et d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire

« Vous êtes-vous jamais lancé dans l'immensité de l'espace et du temps, en lisant les œuvres géologiques de Cuvier ? Emporté par son génie, avez-vous plané sur l'abîme sans bornes du passé, comme soutenu par la main d'un enchanteur , En découvrant de tranche en tranche, de couche en couche, sous les carrières de Montmartre ou dans les schistes de l'Oural, ces animaux dont les dépouilles fossilisées appartiennent à des civilisations antédiluviennes, l'âme est effrayée d'entrevoir des milliards d'années, des millions de peuples que la faible mémoire humaine, que l'indestructible tradition divine ont oubliés, et dont la cendre, entassée à la surface de notre globe, y forme les deux pieds de terre qui nous donne du pain et des fleurs. Cuvier n'est-il pas le plus grand poète de notre siècle ? »

Balzac, *La peau de chagrin*, 1831.

« Au grand et illustre Geoffroy-Saint-Hilaire, comme en témoignage de mon admiration de ses travaux et de son génie ».

Balzac, *Le père Goriot*, 1835.



« © Gravure de James Thomson (1789-1850) »



« © Gravure d'Ambroise Tardieu (1788-1841) »

Georges Cuvier (1769-1832) et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) sont deux personnalités éminentes du milieu savant parisien. Ils sont tous les deux professeurs au Muséum National d'Histoire Naturelle et des anatomistes comparatistes de premier plan.

Leurs positions sont très tranchées quant au plan commun de composition. Cuvier estime qu'il y a 4 plans de compositions et Saint-Hilaire un seul. Une violente polémique éclate tardivement en 1830, en raison d'arguments échangés par deux de leurs élèves respectifs, et les deux maîtres s'affrontent alors après des années d'évitements. Cette polémique ne peut être comprise que remise dans le contexte plus général de certaines de leurs conceptions fondamentales sur le vivant, notamment concernant l'histoire du vivant et des espèces.

Cuvier	Saint-Hilaire
<p>4 plans de composition : Vertébrés, Mollusques, Articulés et zoophytes.</p> <p>Cuvier est fixiste, il estime que toutes les espèces une fois créées n'évoluent pas.</p> <p>Paléontologue, il a conscience de l'absence dans la nature actuelle de certaines espèces fossiles. Pour expliquer ces changements radicaux dans les faunes au cours des époques géologiques, Cuvier propose une théorie qualifiée de catastrophiste. Il imagine que la Terre a été sujette à une série de catastrophes successives qui ont chacune fait disparaître une partie des espèces existantes ; en outre, après chaque catastrophe des espèces ont été créées, ce qui permet inversement d'expliquer pourquoi toutes les espèces présentent aujourd'hui ne le sont pas dans les terrains anciens. Selon lui la dernière catastrophe est décrite dans la Bible, il s'agit du Déluge. Cuvier articule aisément à cette conception la prise en compte de 4 plans de composition. En effet, créées indépendamment les unes des autres, les espèces n'ont pas nécessairement à partager un plan commun de composition.</p> <p>Voici la définition de l'espèce qu'il donne¹ :</p> <p style="padding-left: 40px;">§. 5. La collection de tous les corps organisés nés les uns des autres, ou de parents communs, et de tous ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux, est appelée une espèce.</p> <p>« Mais cette définition est théorique car son caractère biologique la rend inapplicable aux fossiles. En outre, la notion de descendance qu'elle sous-tend est incompatible avec la théorie catastrophiste que développera Cuvier. Il sera donc conduit à proposer une définition typologique de l'espèce paléontologique fondée sur l'étude des caractères physiques extérieurs ou intérieurs. »²</p>	<p>Un seul plan d'organisation.</p> <p>Saint-Hilaire s'inscrit dans le courant transformiste du début du XIX^e siècle dont le fer de lance a été Jean-Baptiste Lamarck et qui conçoit que les espèces peuvent et ont pu subir des changements au cours du temps, ce qui par des séries de transformations a conduit à la production de la diversité actuellement observable.</p> <p>Saint-Hilaire est un anatomiste comparatiste et une part importante de ses travaux porte sur l'anatomie comparée des embryons et des fœtus. Ses travaux sur le développement des fœtus qui semblent passer par une série de formes plus simples au cours de leur développement, lui suggèrent une explication de la formation des espèces nouvelles par accumulation des changements au cours du temps chez les formes jeunes. Ce point de vue suggère une sorte de dépendance des espèces les unes avec les autres et appelle à la recherche d'un seul plan commun de composition. Saint-Hilaire compare les organismes avec cette contrainte et ainsi il affirme l'appartenance au même plan commun de composition d'une seiche (un céphalopode) et d'un fœtus de chien. Pour en faire la preuve, il n'hésite pas à faire subir une torsion au fœtus de chien.</p>

Le débat prend fin à la mort d'un des deux protagonistes en 1832 à savoir Cuvier.

¹ Cuvier Georges, *Tableau élémentaire de l'Histoire Naturelle des Animaux*, Paris, Baudouin, an VI, p 11.

² Duris Pascal et Gohau Gabriel, *Op. cit.*, p 37.

« © *Galerie des naturalistes* de J.Pizzetta et Ed. Hennuyer, 1893 »

Après une carrière militaire, c'est par la botanique que Lamarck aborde les sciences de la vie. Avec le soutien de son maître, Buffon, il publie en 1779 sa *Flore Française* - sa méthode de classification se distingue de celle du naturaliste suédois Linné ce qui ne peut que satisfaire Buffon. Il tourne son ambition vers la chimie, domaine dans lequel il peine à imposer des idées qui ne tiendront jamais compte des résultats de la révolution chimique de Lavoisier. En l'an II (1794) il édite ses *Recherches sur les principaux faits physiques*. Selon ses conceptions chimiques, ce sont les êtres vivants qui réalisent toutes les combinaisons permettant l'existence de la matière qui nous entoure. En 1809, il obtient la chaire de zoologie des animaux



sans vertèbres au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. C'est pour lui un changement de centre d'intérêt qui se traduit pour lui par la publication en l'an IX (1801), par la publication d'un ouvrage de synthèse le *Système des animaux sans vertèbres*. Rappel sur ses principaux ouvrages :

- an X (1802) : *Hydrogéologie ou recherches sur l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre* ; *Recherches sur l'organisation des corps vivants*.
- 1809 : *Philosophie zoologique*
- 1815-1822 : *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*.
- 1820 : *Système analytique des connaissances positives de l'homme*.

« Elles seules [les espèces] sont l'ouvrage de la Nature, et leur existence ne dépend pas de notre opinion, comme celle des classes et des genres que les Naturalistes n'ont institués que pour faciliter la connoissance des espèces. L'intérêt qu'on a de connoître les *espèces* est donc en raison directe de la solidité de cette connoissance. »

Lamarck Jean-Baptiste, « Sur une nouvelle espèce de Vantane », *Journal d'histoire naturelle*, 1 (4), 1792, p 144-148.

« J'ai long-temps pensé qu'il y avoit des *espèces* constantes dans la nature, et qu'elles étoient constituées par les individus qui appartiennent à chacune d'elles. Maintenant, je suis convaincu que j'étois dans l'erreur à cet égard, et qu'il n'y a réellement dans la nature que des individus. »

Lamarck Jean-Baptiste, *Recherches sur l'organisation des corps vivants* 1802, Paris, Fayard, réédition de 1986, p 97.

NB : cette attitude est nominaliste. Les nominalistes – dont le fer de lance est Condillac – estiment que l'espèce est une abstraction et qu'il n'existe réellement dans la nature que des individus.

« [...] parmi ses productions, la nature n'a réellement formé ni classes, ni ordres, ni familles, ni genres, ni espèces constantes, mais seulement des individus qui se succèdent les uns aux autres, et qui ressemblent à ceux qui les ont produits. »

Lamarck Jean-Baptiste, *Philosophie zoologique* 1809, Paris, Flammarion, réédition de 1994, p 79.

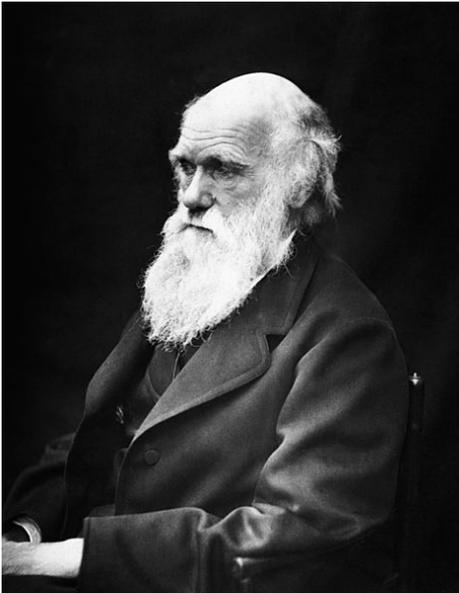
« [...] toutes collections d'individus semblables, que la génération perpétue dans le même état tant que les circonstances de leur situation ne changent pas assez pour faire varier leurs habitudes, leur caractère et leur forme»

Lamarck Jean-Baptiste, « Discours d'ouverture d'un cours de zoologie prononcé en prairial an 11 au Muséum d'Histoire Naturel ; sur la question, Qu'est-ce que l'espèce parmi les corps vivants ? », in Lamarck Jean-Baptiste, *Discours d'ouverture (An VIII, An X, An XI et 1806)*, *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 40, 1907, p 105.

« [...] une collection d'individus semblables et de même nature qui existent, quoique nous puissions observer que certains individus, et jamais à la fois collection entière. [...] L'espèce, dans les corps vivants, est le plus direct de nos études»

Lamarck Jean-Baptiste, in *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* 1817.

Document 7 : Charles Darwin : l'espèce et la théorie de la sélection naturelle



« © photo de J. Cameron, 1869 »

Charles Darwin (1809-1882) commence des études de médecine à Edimbourg mais les abandonne rapidement. Il opte alors selon le souhait familial, pour la perspective de prêtre anglican et rejoint Cambridge pour se former. Là, il se préoccupe plus de chasse, de botanique et de géologie que de théologie. Il acquiert une compétence suffisante pour qu'on lui propose de s'embarquer pour un voyage autour du monde sur le *Beagle*, navire qui doit effectuer un périple de 5 ans. A bord, il sera notamment en charge d'une recherche sur la formation des atolls coralliens. Le voyage se déroule entre 1831 et 1836 et Darwin accomplit un important travail de naturaliste et de géologue. Il échantillonne dans tous les domaines de l'histoire naturelle et se forge une culture naturaliste de premier plan. De retour en Angleterre, il reste à Londres durant trois années. Il est alors reconnu comme géologue. A partir de 1839, il s'installe au sud-est de Londres à Down et ce jusqu'à la fin de ses jours. A la campagne, Darwin n'est pas pour autant coupé du

monde scientifique. Il entretient en effet de nombreux échanges avec des collègues qui le visitent régulièrement, mais surtout par le moyen d'une activité épistolaire (correspondance) extrêmement intense. Il est donc installé à Down lorsqu'il va publier son ouvrage maître en 1859 *L'origine des espèces* et dans lequel il expose sa théorie. Les avantages de la campagne lui permettent également de poursuivre une activité naturaliste de terrain : il effectue des observations et des expérimentations, il s'intéresse à l'élevage et à la sélection des pigeons ainsi qu'à l'hybridation végétale.

Quelques rappels sur le contexte de la production de sa théorie :

- les thèses soutenant des changements au sein du monde vivant avec une transformation des espèces au cours du temps ne sont pas sans exister à cette époque : Cf. Geoffroy Saint-Hilaire et Lamarck.
- Erasmus Darwin (1731-1802), grand-père de Charles, médecin de son état, dans son ouvrage intitulé *Zoonomia*, y formule une thèse soutenant de tels changements.
- Darwin a lu Lamarck lorsqu'il était à Edimbourg mais n'accorda pas de crédit aux mécanismes proposés par le naturaliste français.
- Son voyage sur le *Beagle* lui a fourni un corpus de données considérables qu'il mobilisera comme arguments pour sa théorie (plus tard à Down).
- Ses notes et sa correspondance attestent des étapes de sa réflexion.
- Ses lectures ont influencé sa réflexion notamment l'ouvrage de Charles Lyell (1797-1875) *Principes de géologie* (1833). Lyell n'est pas un évolutionniste mais pose dans son ouvrage le principe uniformitariste, fondamental en géologie. Il affirme en effet que les conditions à l'œuvre dans la nature passée sont identiques à celles qu'on observe dans la nature présente [principe de l'actualisme que vous avez mobilisé en classe de 5^{ème}]. Ce principe sera fondamental pour la réflexion de Darwin lorsque celui-ci pensera la cause de la transformation des êtres vivants au cours des temps géologiques. Une autre caractéristique de l'œuvre de Lyell est les longs développements à la critique de la théorie de Lamarck. Le transformisme de Lamarck est diffusé, discuté au moment où Darwin s'engage dans sa propre réflexion. Il n'ignore évidemment pas le débat. Le second ouvrage est celui de Thomas Robert Malthus (1766-1834) *Essai sur le principe de population*, publié en 1798. Il a été lu par Darwin en 1838. C'est dans cet ouvrage que le naturaliste a trouvé la notion de sélection fondée sur la disponibilité des ressources à l'égard de la population.

Voici une citation extrait de son œuvre et qui résume sa théorie :

« Si au milieu des conditions changeantes de l'existence, les êtres organisés présentent des différences individuelles dans toutes les parties de leur structure, et ce point n'est pas contestable ; s'il se produit entre les espèces, en raison de la progression géométrique de l'augmentation des individus, une lutte sérieuse pour l'existence à un certain âge, à une certaine raison, ou pendant une période quelconque de leur vie, et ce point n'est certainement pas contestable ; alors, en tenant compte de l'infinie complexité des rapports mutuels de tous les êtres organisés et de leurs rapports avec les conditions de leur existence, ce qui cause une diversité infinie et avantageuse des structures, des constitutions et des habitudes, il serait très extraordinaire qu'il ne se soit jamais produit des variations utiles à la prospérité de chaque individu,

de la même façon qu'il s'est produit tant de variations utiles à l'homme. Mais, si c'est variations utiles à un être organisé quelconque se présentent quelquefois, assurément les individus qui en sont l'objet ont la meilleure chance de l'emporter dans la lutte pour l'existence ; puis, en vertu du principe si puissant de l'hérédité [à cette époque les causes génétiques ne sont pas connues], ces individus tendent à laisser des descendants ayant le même caractère qu'eux. J'ai donné le nom de *sélection naturelle* à ce principe de préservation. »¹

Charles Darwin

En publiant son ouvrage phare au titre provocateur, Darwin introduit la question de l'origine des espèces dans le champ scientifique. Paradoxalement, il montre peu d'intérêt pour une définition formelle de l'espèce :

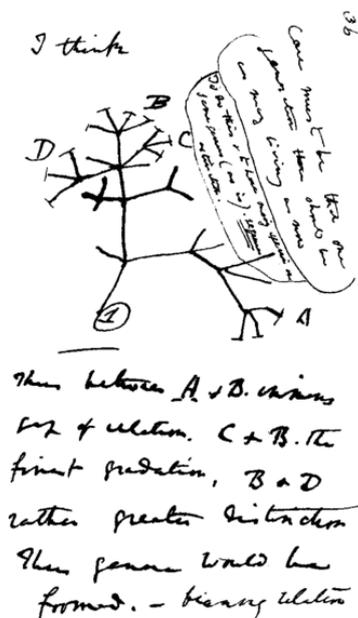
« Je ne discuterai pas non plus ici les différentes définitions que l'on a données du terme espèce. Aucune de ces définitions n'a complètement satisfait tous les naturalistes, et cependant chacun d'eux sait vaguement ce qu'il veut dire quand il parle d'une espèce »².

« Bref, nous aurons à traiter de l'espèce de la même manière que les naturalistes traitent actuellement les genres, c'est-à-dire comme de simples combinaisons artificielles, inventées pour une plus grande commodité. »³

« [...] je regarde le terme espèce comme un terme que l'on emploie arbitrairement, par souci de commodité, pour désigner un ensemble d'individus se ressemblant étroitement entre eux, et qu'il ne diffère pas essentiellement au terme de variété, par lequel on désigne des formes moins distinctes et plus fluctuantes. »⁴

« il est vraiment comique de voir à quel point peuvent être diverses les idées qu'ont en tête les naturalistes lorsqu'ils parlent de l'« espèce » ; chez certains la ressemblance est tout, et la descendance de parents communs compte pour peu de chose ; chez d'autres, la ressemblance ne compte pratiquement pour rien, et la création est l'idée dominante ; pour d'autres encore, la descendance est la notion clé ; chez certain, la stérilité est un test infaillible, tandis que chez d'autres, cela ne vaut pas un sou. Tout cela vient, je suppose, de ce que l'on essaye de définir l'indéfinissable »⁵.

Lettre de Charles Darwin adressée le 24 décembre 1856 à son ami Joseph D. Hooker (1817-1911).



« Darwin introduit l'idée d'une **parenté** entre les espèces. La diversité du monde vivant change de façon continue au cours du temps. Les espèces apparaissent alors comme des entités limitées dans l'espace et dans le temps.

Par ailleurs, il fait de la **variabilité** non plus une anomalie mais une propriété essentielle du vivant (même si, à l'époque, les causes génétiques de cette variabilité n'étaient pas établies). Si la reproduction explique le maintien d'une ressemblance, elle apparaît aussi comme un mécanisme générateur d'une diversification. »

“© Darwin Charles, *First Notebook on Transmutation of Species*, 1837”

¹ Darwin Charles, *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*, Paris, Flammarion, Traduction d'Edmond Barbier revue par Daniel Becquemont, 2009, p 126-127.

² *Ibid.* p 61.

³ *Ibid.* p 289.

⁴ Darwin Charles, *L'origine des espèces*, Paris, Edition du bicentenaire, traduction d'Aurélien Berra, coordination Michel Prum, direction Patrick Tort, Honoré Champion, 2009, p 332.

⁵ Duris Pascal et Gohau Gabriel, *Histoire des sciences de la vie*, Paris, Editions Belin, 2011, p 40.