

Histoire de l'idée d'Évolution

Marc Girondot



université
PARIS-SACLAY

1

Évolution et généalogie des espèces

- o La phylogénie représente la généalogie des différents groupes vivant ou ayant vécu sur la terre.
- o Avant 1850, le cadre de réflexion était purement fixiste et créationniste.
 - o Fixiste: il n'y a pas de changement au cours du temps
 - o Créationniste: Il y a un créateur des formes vivantes

2

Le « monde » fixiste

- o Les espèces sont apparues sur la terre telles qu'on les voit actuellement.



- Comment expliquer la présence de fossiles ?

3

Le fixisme face aux fossiles

- o Les fossiles ne sont pas des traces d'organismes vivants (ex. Ammonites)
- o Ils ne sont que le « jeu de la nature »



Ammonites,
mollusques
céphalopodes




4

Les mollusques sur les montagnes

Ils ont été amenés par l'Homme... d'ailleurs la preuve c'est qu'on trouvait des coquilles Saint-Jacques dans les Pyrénées, sur la route de Saint-Jacques-de-Compostelle !

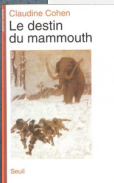



Le pèlerinage de Saint-Jacques-de-Compostelle est un pèlerinage catholique dont le but est d'atteindre le tombeau attribué à l'apôtre Jacques le majeur, dit de Zébédée, l'un des douze apôtres, situé dans la crypte de la cathédrale de Saint-Jacques-de-Compostelle en Galice (Espagne).


5

Les fossiles...

- o Les fossiles sont des organismes vivants toujours existant quelque part sur la terre (ou sous !)
- o Par exemple, les mammoths sont des animaux fouisseurs difficiles à observer
- o Les voyageurs naturalistes du XVIII^{ème} siècle rapportent quantité de nouvelles formes vivantes, mais les fossiles manquent toujours à l'appel...

6

Georges Cuvier 1769-1832 

La théorie des révolutions

- o Pour expliquer la présence de fossiles, il « suffit » de proposer des séries d'extinction/ création (Georges Cuvier, 1800-1825).

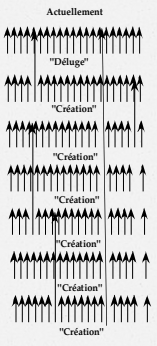
Cuvier est un des fondateurs de l'anatomie comparée et voit l'organisme comme un tout dont chacune des parties est en interconnexion étroite avec les autres.

Il refuse la notion de changement progressif qui détruirait l'harmonie du corps.


- Comment expliquer que des formes connues chez les fossiles soient toujours présentes ?

7

Théorie des catastrophes



- o L'élève de Cuvier, Louis Agassiz complète cette théorie pour expliquer la présence d'espèces passant les catastrophes.
- o La dernière catastrophe étant le déluge biblique dont Agassiz connaissait bien les traces dans sa Suisse natale.

1807-1873 

8

Le déluge biblique et l'arche de Noé

Le déluge selon Genèse 7,1-12

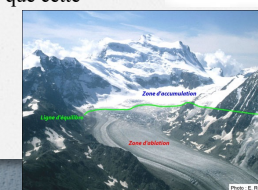
- 1- Le Seigneur dit à Noé : Entre dans l'arche, toi et toute ta maison ; car je t'ai vu juste devant moi parmi cette génération.
- 2- Tu prendras auprès de toi sept couples de tous les animaux purs, le mâle et sa femelle ; une paire des animaux qui ne sont pas purs, le mâle et sa femelle ;
- 3- Sept couples aussi des oiseaux du ciel, mâle et femelle, afin de conserver leur race en vie sur la face de toute la terre.
- 4- Car, encore sept jours, et je ferai pleuvoir sur la terre quarante jours et quarante nuits, et j'exterminerai de la face de la terre tous les êtres que j'ai faits.
- 5- Noé exécuta tout ce que le Seigneur lui avait ordonné.
- 6- Noé avait six cents ans, lorsque le déluge d'eaux fut sur la terre.
- 7- Et Noé entra dans l'arche avec ses fils, sa femme et les femmes de ses fils, pour échapper aux eaux du déluge.
- 8- D'entre les animaux purs et les animaux qui ne sont pas purs, les oiseaux et tout ce qui se meut sur la terre,
- 9- il entra dans l'arche auprès de Noé, deux à deux, un mâle et une femelle, comme Dieu l'avait ordonné à Noé.
- 10- Sept jours après, les eaux du déluge furent sur la terre.
- 11- L'an six cent de la vie de Noé, le second mois, en ce jour-là toutes les sources du grand abîme jaillirent, et les écluses des cieux s'ouvrirent.
- 12- La pluie tomba sur la terre quarante jours et quarante nuits.



9

Les « preuves » du déluge biblique sont... des vallées glacières

- En 1821, un ingénieur suisse, Ignace Venetz, présente des arguments convaincants à propos d'une extension importante passée des glaciers alpins.
- Il faudra attendre 20 ans pour que cette théorie soit acceptée.



10

Le Gros Caillou

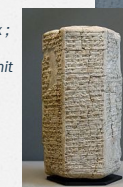
- Le Gros Caillou est un des symboles du quartier de la Croix-Rousse à Lyon. Il s'agit d'un gros rocher gris-blanc très dur, dont la composition minéralogique laisse à penser qu'il a été transporté depuis les Alpes jusqu'à Lyon par les glaciers : c'est ce qu'on appelle un bloc erratique.



11

Mais... et le déluge ?

- Le récit biblique du Déluge n'est pas une création hébraïque, mais au moins sumérienne. Vers -1700, on connaît un texte nommé l'Épopée d'Atrahasis ou Poème du Supersage.
- Les grands dieux avaient voulu dépeupler la Terre parce que les hommes, de plus en plus nombreux, faisaient un vacarme qui perturbait le repos des dieux ; les instigateurs en étaient Anu, Ninurta, Ennugi et Enlil le dieu suprême. Cependant, le dieu Ea des eaux souterraines, protecteur des humains, les trahit en prévenant en songe son ami Atrahasis, en lui enjoignant de construire une arche étanchée au bitume et d'embarquer avec lui des spécimens de chaque être vivant.



12

L'hypothèse de la mer noire



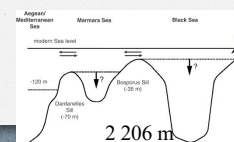
- Les géologues américains William Ryan et Walter Pitman (1998) ont présenté des données indiquant un passage assez brutal dans leurs carottes d'un niveau d'eau douce à un niveau d'eau salée en mer noire, qu'ils datent d'il y a 7500 ans :
- Le niveau marin baisse suite aux glaciations, et isole la mer Noire de la Méditerranée.
- Les glaces fondent sur les plaines ukrainiennes, provoquant un afflux massif d'eau douce en mer Noire. La mer Noire se jette alors dans la Méditerranée, et devient un lac d'eau douce.
- À la fin de la fonte, le temps devient plus sec et la mer Noire s'assèche progressivement. Les peuplades locales s'installent sur ses rivages, c'est le début des civilisations agraires.

13

L'hypothèse de la mer noire



- Enfin, la Méditerranée remonte progressivement, avec la remontée générale du niveau marin. Quand le niveau dépasse celui du seuil du Bosphore, c'est la catastrophe : « les portes du ciel s'ouvrent », et la Méditerranée tombe dans la Mer Noire en une grande cataracte.
- Le niveau marin de la mer Noire serait remonté en deux ans de 150 mètres, inondant plus de 100 000 km² de terre et entraînant, sans doute, un déplacement des populations.



14

L'idée d'évolution dans l'antiquité

- Il ne subsiste que très peu de textes des auteurs de l'antiquité, pourtant certains sont d'une modernité étonnante.
- Ainsi le *De rerum natura* de Lucrèce (en latin *Titus Lucretius Carus*), composé à partir de l'ouvrage d'Épicure *La Nature*.
- Aucun texte original d'Épicure ne nous est connu, on connaît seulement ce qu'en ont dit d'autres auteurs comme Lucrèce.



-342/-341 Samos ou Athènes
-270 Athènes



-94 Pompéi
-54 Rome

15

De rerum natura

-94 Pompéi
-54 Rome




- Les constituants essentiels de la nature, les atomes et le vide
 - Dans le vide tombent éternellement des atomes indivisibles, indestructibles, semences de tous les univers passés, présents ou à venir, car rien ne se crée, rien ne se perd (Livre I).
 - La pesanteur et une certaine « déclinaison » (clinamen) de la verticale les amènent à se grouper, à donner naissance aux corps inertes et animés, sans l'intervention des dieux (Livre II).

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme est une citation apocryphe d'Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794).

16

-94 Pompéi
-54 Rome




De rerum natura

- Au sujet de l'homme
 - L'homme est matériel, y compris son esprit et son âme. Matériel donc mortel, car toute combinaison d'atomes finit par se résoudre en ses éléments. Et, si l'âme est mortelle, une vie future n'est pas à craindre (Livre III).

17

-94 Pompéi
-54 Rome




De rerum natura

- Au sujet du monde et les choses de la nature
 - Le monde non plus n'est pas l'œuvre des dieux : son évolution et celle de l'humanité peuvent se suivre à partir de combinaisons fortuites par progrès conjoints (Livre V).
 - Et les phénomènes les plus étranges qui épouvantent les hommes, même les épidémies, sont dus à des causes naturelles (Livre VI).

18

Jean-Baptiste Lamarck
1744-1829




L'évolution

- Jean-Baptiste Lamarck est le premier à proposer une théorie naturaliste matérialiste et mécaniste des êtres vivants à partir de laquelle il élabore une théorie de leur évolution. Sa théorie transformiste est fondée sur deux principes :
 - la complexification croissante de l'organisation des êtres vivants sous l'effet de la dynamique interne propre à leur métabolisme ;
 - leur diversification, ou spécialisation, en espèces, à la suite d'une adaptation à leur milieu de leur comportement ou de leurs organes.
- Lamarck est ainsi un des premiers naturalistes à avoir compris la nécessité théorique de l'évolution des êtres vivants.
- En revanche, il ne propose pas de mécanisme permettant cette évolution.

19

Charles Darwin 1809-1882



La théorie de l'évolution selon Darwin

- Charles Darwin développe un cadre théorique cohérent et général pour expliquer l'évolution
 1. Tous les organismes descendent d'un ancêtre commun.
 2. L'évolution se fait progressivement.
 3. De nouvelles espèces évoluent à partir d'autres espèces.
 4. Le nombre d'espèces différentes ayant vécu augmente avec le temps.
 5. Le mécanisme de l'évolution est la compétition pour des ressources limitées entre des individus uniques.

D'après Mayr Ernst, Darwin et la pensée moderne de l'évolution, 1994

20

Une parenthèse sur la notion de « théorie »

- Dans le langage courant, dire que quelque chose est théorique a une connotation péjorative: « C'est juste théorique » signifie que ce n'est pas sûr.
 - *Il est quand même bon de rappeler qu'en sciences, rien n'est sûr au sens où il n'y a pas de dogme.*
- En sciences, une théorie (du grec theoria, « contempler, observer, examiner ») est un ensemble cohérent d'explications, de notions ou d'idées sur un sujet précis, pouvant inclure des lois et des hypothèses, induites par l'accumulation de faits provenant de l'observation ou de l'expérimentation.

21

La sélection

- La sélection est le mécanisme majeur de l'évolution : la compétition pour des ressources limitées entre des individus uniques.
 - Notez que la notion de ressources doit être prise au sens large puisque l'accès à la reproduction peut être considéré comme une ressources *sensu lato*.
 - Darwin reprend quand même le principe d'usage et de non-usage que Lamarck avait défendu même si on sait maintenant que c'est faux.
 - *Bizarrement c'est cet aspect de la théorie qui a été le plus combattu alors que c'est très intuitif et même facile à expérimenter: cf variant delta du SARS-Cov2 !*

22

Observations

1. La reproduction est un phénomène quasi-universel



23

Observations

2. Il existe de grandes différences entre individus au sein de la même espèce



24

Observations

3. **Certaines caractéristiques sont héréditaires, c'est à dire peuvent être transmises d'une génération à l'autre**



Darwin avait reçu un tiré-à-part de Mendel décrivant ses travaux... mais il semble qu'il ne l'a pas lu !

Gregor Mendel (1866). "Versuche über Pflanzenhybriden". Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV für das Jahr 1865, Abhandlungen, 3-47.

25

Observations

4. **Certaines caractéristiques sont plus avantageuses que d'autres**



Darwin était colombophile et savait que certaines variétés de pigeons étaient très fragiles.

26

Inférences

5. **Les organismes qui ont les variations les plus avantageuses ont plus de chances de survivre et de se reproduire**
6. **La répétition du point 5 sur de nombreuses générations conduit à l'évolution biologique**

27

L'évolution

- Une espèce peut donc changer au cours du temps - Anagénèse
- On définira l'évolution comme un changement au cours du temps
 - Attention, évolution ne signifie pas « progrès ». L'évolution peut conduire par exemple à la perte de fonctions (ex. pattes des serpents, les dicyémides)
- Une espèce peut se scinder en deux groupes - Cladogénèse

28

L'anti-darwinisme en France



- L'évolution était incompatible avec l'hypothèse d'un organisme comme étant un tout en harmonie par Georges Cuvier (1769-1832). Cuvier s'opposait autant à Darwin qu'à Lamarck.
- On retrouve l'opposition à la sélection naturelle chez le successeur de Cuvier à l'académie des sciences, Marie Jean Pierre Flourens (1794-1867) qui utilisait cet aphorisme : « la sélection naturelle est un terme contradictoire car la nature ne sélectionne pas. »

29

Suite...

- Pierre-Paul Grassé (1895-1985) est un zoologiste français, auteur d'un important « Traité de zoologie ».
- Grassé appartient à la tradition française du lamarckisme. Il a présenté ses principaux arguments contre le darwinisme dans *L'évolution du vivant, matériaux pour une nouvelle théorie transformiste* (1973).
- Pour expliquer l'évolution, il propose une « dynamique interne propre aux êtres vivants » (ce qui n'explique rien !).



Préface du pamphlet anti-évolutionniste

30

Fin...

- Grassé occupe la chaire d'Evolution des Êtres Organisés de la faculté de Paris dont les deux prédécesseurs, Alfred Giard (1846-1908) et Maurice Caullery (1868-1958), étaient tous deux déjà des partisans du lamarckisme.
- Grassé était extrêmement puissant au sein de l'Université française et il était impossible d'être nommé Professeur sans son aval.
- Ce n'est qu'après la retraite de Grassé que cette chaire est occupée, en 1967, par un partisan du darwinisme, Charles Bocquet (1918-1977), carcinologue.



31

Fin... ou pas

- Discussion dans le TD 4 !

32