

Espèces d'espèces

~ un film sur la classification du vivant ~



Raphaëlle Chaix ~ Vincent Gaullier ~ Denis van Waerebeke

Note d'intention

(POURQUOI ?)

LA SYSTÉMATIQUE

La *systématique* (ou *taxonomie*) est cette drôle de science qui consiste à ranger les créatures vivantes dans des catégories : espèces, familles, ordres, branches, règnes, etc... La dite science - ne nous le cachons pas - a une image plutôt poussiéreuse, voire franchement 18^{ème} siècle : à l'ère des biotechnologies, on imagine volontiers le taxonomiste en train d'épingler des papillons dans quelque recoin obscur du Muséum ... Qui pourrait bien avoir envie de réaliser un film sur un sujet pareil ?

Eh bien, justement - vous l'avez peut-être deviné - moi.

MOI

Moi, donc : tout petit déjà, je savais qu'il existait un insecte, une sorte de cafard, qui portait le même nom que moi. A cause d'un oncle entomologue, qui le lui avait donné. Aujourd'hui, je sais que le *Postero vulva Moramangi Van Waerebeke* n'est pas un insecte, mais un nématode parasite des larves de cétoines qui vit exclusivement à Madagascar. Mais ce n'est pas la vraie raison.

La vraie raison, c'est que j'ai passé l'essentiel de ma vie professionnelle à alterner deux casquettes très différentes. L'une est l'animation, ou plus exactement le graphisme animé : les images en 2 ou 3 dimensions construites par ordinateur. L'autre est le documentaire, avec une prédilection pour les sciences. Ces deux centres d'intérêt, j'ai eu déjà quelques occasions de les réunir, lors de documentaires incluant des images 3D, ou bien en réalisant une rubrique animée pour Archimède, l'émission scientifique d'Arte...

Mais ce sujet est l'occasion d'aller plus loin : l'occasion de construire un film autour et à l'aide d'une image, d'une figure. Cette image, qui est sans l'une des plus fondamentales, et des plus riches de sens dont on dispose, c'est *l'arbre du vivant*.

UN LIVRE

C'est une rencontre fortuite qui est à l'origine de ce projet, une rencontre avec un livre intitulé : *Classification Phylogénétique du Vivant* (qu'on abrège plus loin en CPV).

En feuilletant cette véritable somme au hasard des illustrations, on ressent un violent dépaysement, on est frappé par l'étendue de notre ignorance : les mammifères occupent à peine quelques dizaines de pages ; le reste est rempli de créatures mystérieuses bardées de descriptions parfaitement abscones : « *Les bivalves ou lamellibranches sont des mollusques comprimés latéralement.* » C'est beau comme du Vialatte !

L'HOMME ZOOLOGIQUE

Et puis, en plus de la poésie qui se dégage de cette drôle de prose, il y a autre chose qui fait que même les plus réfractaires à la science s'y laissent prendre : c'est qu'il y est question du corps. Toutes ces descriptions d'organismes improbables renvoient inmanquablement, en creux, à notre propre image corporelle. Quand on lit « *La tête porte une trompe vers l'avant et quatre yeux situés sur un tubercule oculaire de la face dorsale* », on ne peut éviter une sorte de morphing mental de notre propre morphologie vers cette autre, qu'un caprice de l'évolution aurait aussi bien pu nous attribuer...

Car il faut bien reconnaître que l'une des espèces de la classification nous intéresse plus que les autres : on ne peut pas vraiment traiter l'homme comme on traite le salsifis. Et pourtant on devrait. Car ce que la systématique nous apprend de plus fondamental, c'est justement notre absence de spécificité sur le plan biologique...

La vieille vision finaliste de la nature, qui place l'Homme au centre de la Création, a disparu depuis longtemps des théories scientifiques mais reste solidement ancrée dans les esprits.

DES CERTITUDES QUI TOMBENT

Bon nombre de certitudes sont d'ailleurs remises en cause par les progrès de la classification qui, contrairement à ce qu'on a tendance à imaginer, a connu de profondes transformations au cours des dernières décennies. Transformée – entre autres – par l'apport de la génétique, la classification moderne ne ressemble plus guère à l'image que s'en fait le public. Diverses catégories d'usage courant, par exemple, sont abandonnées depuis longtemps par les naturalistes, car dénuées de fondement scientifique. Citons entre autres : les reptiles, les algues, et même les poissons !

La notion commune de l'évolution est inexacte : l'évolution des espèces – par exemple – ne manifeste aucune tendance particulière à passer du simple au complexe. La forme même de l'arbre du vivant tel qu'on se le représente correspond à des idées fausses : il faudrait le représenter sans tronc, et sans aucune direction privilégiée : comme un buisson en forme de boule plutôt que comme un chêne.

Alors qu'on s'est presque habitués à voir notre sens commun pris à revers par les sciences fondamentales – en particulier par la physique – il est beaucoup plus troublant de voir ses certitudes vaciller dans un domaine aussi « proche » et familier que la zoologie...

UN ARBRE

Et puis, il y a la dimension encyclopédique, exhaustive, de l'entreprise classificatoire : il s'agit de rien moins que mettre en ordre l'ensemble du vivant,

que coller une étiquette sur chacune de ses formes innombrables, du perroquet au géranium, du séquoia à la drosophile... Projet colossal, maniaque, démesuré, d'autant plus admirable que forcément voué à l'échec...

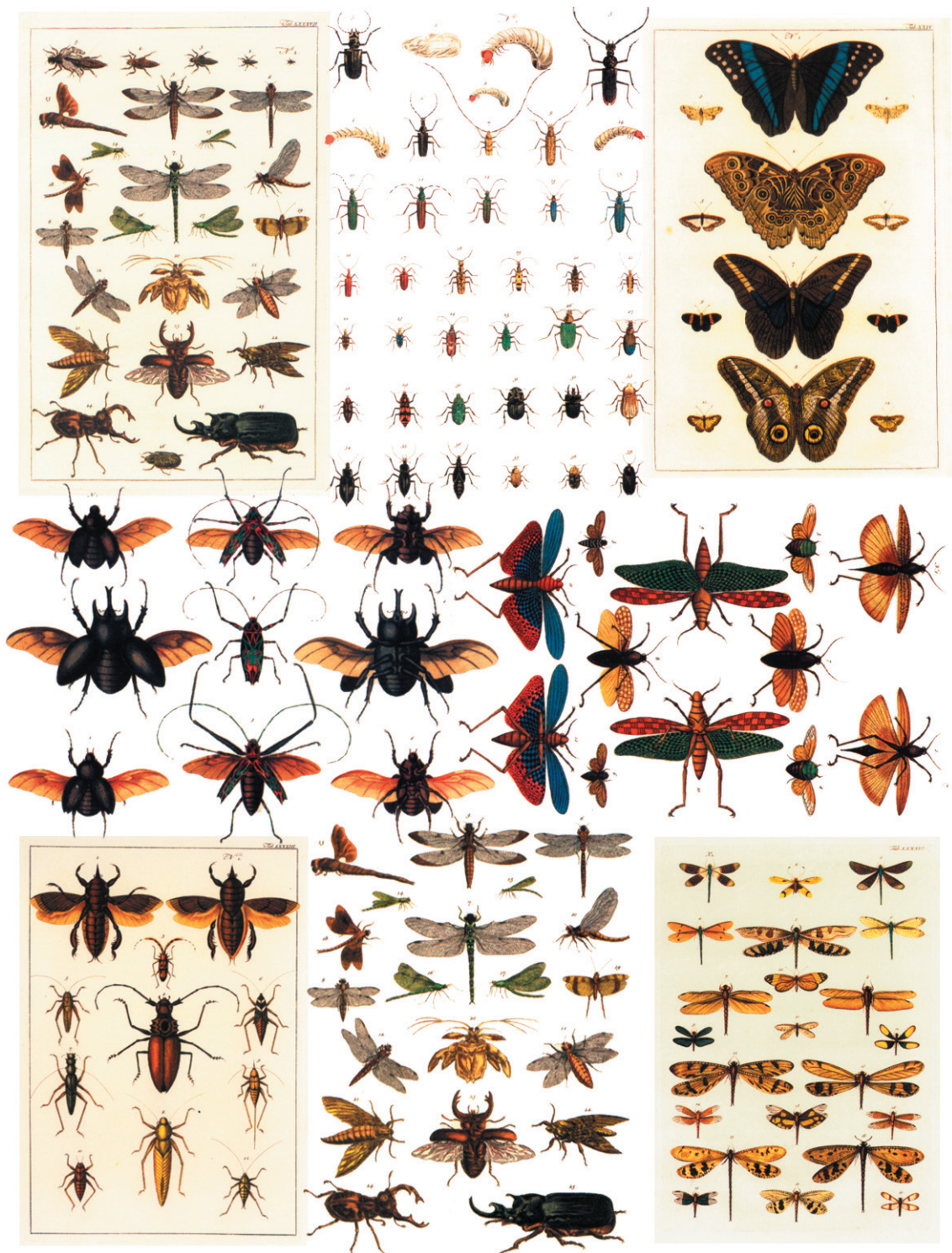
L'image qui rend compte de ce projet, qui intègre à la fois le foisonnement chaotique de la vie et la présence d'un ordre sous-jacent, c'est l'arbre du vivant, qui rattache à un tronc unique la formidable diversité des créatures.

Cet arbre servira à mettre en images certaines notions difficiles à visualiser autrement et puis servira au film de structure et de décor ; on s'y déplacera à la façon des primates, en sautant de branche en branche, croisant sur notre chemin toutes sortes de créatures, de la plus familière à la plus improbable...

DES IMAGES

Autre motif de mon intérêt, la place centrale des images, des représentations, et en particulier du dessin. Pas de naturalisme, et encore moins de systématique, sans représentations, presque toujours dessinées ! Il y a là la possibilité de tout une construction graphique dans l'esprit du collage à la Max Ernst : mettre les dessins en mouvement, les animer, provoquer des rencontres incongrues, inventer de nouvelles espèces à grands coups de copier-coller, utiliser hors contexte les codes du dessin scientifique, etc...

C'est l'occasion aussi de jouer sur les modes de représentation : qu'est-ce qui donne à un dessin l'air « scientifique » ? En quoi diffère-t-il alors d'une représentation « artistique » ? Comment traiter des images de l'activité humaine à *la façon* du documentaire animalier ?



Albertus Seba's Cabinet of Natural Curiosities

(COMMENT ?)

DES IMAGES FABRIQUÉES

Le sujet du film c'est les relations qui existent entre les créatures vivantes. Mais, si les créatures en question sont bien visibles, les relations, elles, ne le sont pas. Et, comme le parti-pris du film est de mettre en images le plus possible les notions rencontrées, d'utiliser l'image plutôt que la métaphore, on est amené à donner une grande place à l'animation et et plus généralement aux « fabriquées » (banc-titre, effets, collages...)

Il y a un côté très abstrait, très général, dans l'acte de classer, qui déborde l'histoire naturelle. L'un des enjeux du film est de « mettre en espace » une portion de l'histoire des idées, de trouver une équivalence graphique à des concepts.

Deux images, en particulier, dominent le film : celle de l'arbre du vivant, et celle du corps humain, images qui, on le découvrira, sont intimement liées.

L'ARBRE

L'arbre du vivant, tout le monde connaît, ou croit connaître. Ce que je veux montrer, c'est que cette figure n'est pas telle qu'on la représente habituellement, et surtout qu'elle raconte une toute autre histoire.

Il faut une représentation saisissante de l'arbre du vivant, quelque chose qui aille au delà des représentations traditionnelles qui sont sommaires, limitées en général à quelques dizaines de branches. Il faudrait idéalement pouvoir descendre jusqu'à un niveau presque infini de détail, créer un arbre aux millions de branches... C'est ça que je veux faire.

Ce qui n'était pas possible sur le papier, on peut le réaliser avec des moyens infographiques : on peut construire un arbre virtuel dans lequel on pourra se déplacer, zoomer du général (le Vivant) vers le particulier (les tortues à cou de serpent australiennes), l'effet recherché étant celui d'*image fractale*, dans laquelle on découvre toujours de nouveaux détails à mesure qu'on s'approche...

HOMO SAPIENS

L'autre image essentielle, donc, c'est le corps humain. D'abord parce que c'est en se servant de notre propre image corporelle qu'on « évalue » les descriptions de tous les autres organismes, et puis parce que Homo sapiens – même si on affecte de le traiter comme une espèce ordinaire – occupe une place centrale dans le film. Plutôt que de parler de lui de l'extérieur, on préfère le mettre en scène, le transformer en personnage, et lui faire raconter l'histoire de son point de vue.

Il y a donc un Narrateur, chargé d'incarner à lui tout seul l'ensemble de l'espèce humaine.

De la même façon qu'on utilisera à la fois des images "photographiques" et des représentations dessinées des différentes espèces animales, notre narrateur bénéficiera lui aussi de 2 modes de représentation : il apparaîtra tantôt « en vrai », tantôt en version dessinée (et animée), laquelle permettra de l'intégrer au sein des séquences d'animation et de se livrer sur lui à toutes sortes de manipulations graphiques : faire apparaître son squelette ou son système nerveux en surimpression, passer par morphing de la morphologie humaine à celle du coelacanthé, le découper en morceaux.

Toute une partie du film (la 3^{ème}) est consacrée à montrer qu'Homo sapiens – comme, d'ailleurs, les autres espèces – est un puzzle, un patchwork d'innovations évolutives qui, chacune, correspondent à l'un des embranchements de l'arbre. On illustrera cette idée au pied de la lettre en découpant notre narrateur en « morceaux évolutifs », tels que : la station debout, le pouce, le nez, la glande mammaire, les 4 membres, les poumons à alvéoles, la nageoire charnue, la symétrie bilatérale, la cellule à noyau, etc...

L'une des pistes possibles pour la représentation dessinée du narrateur est de reprendre les codes du dessin scientifique (dessin au trait, pointillé, etc...), voire même de demander à Dominique Visset, l'illustratrice de la Classification Phylogénétique du Vivant, de faire le portrait du comédien choisi dans un esprit « dessin zoologique ».

« JE »

Dire "je" n'était pas un choix initial ; il s'est imposé au cours de l'écriture pour « donner corps » au discours. Tout au long de ce film on va parler de l'homme, et de sa place dans le monde vivant, de ce qu'il est, de ce qu'il n'est pas :

- *L'homme est un sarcoptérygien.*

Choisir la troisième personne, c'est simuler une objectivité scientifique parfaitement artificielle, c'est parler de l'homme comme on parlerait du lémurien. Essayons autre chose :

- *Nous sommes des sarcoptérygiens.*

Ca reste très conventionnel : on pourrait encore être dans un cours de fac. Pour raconter la place de l'homme dans le monde, il faut un discours absolument subjectif, qui fonctionne à un niveau bien plus intime que ce « nous » hypocrite :

- *Je suis un sarcoptérygien.*

C'est la seule solution.

Du coup, le statut de la voix « off » devient un peu particulier puisqu'elle appartient à un narrateur qui est aussi un protagoniste du film et peut apparaître à l'image. Elle dit tantôt « on », tantôt « je ».

Le narrateur pourra être « IN » (parler à l'image) sur certaines séquences (en particulier lorsqu'il parle de lui. Mais ces séquences devraient rester des interventions ponctuelles, ne pas constituer le corps du récit. Surtout, le narrateur parle en situation (au milieu d'animaux naturalisés, partageant l'écran avec image de bactérie, etc...). Il joue son propre rôle : c'est un comédien, pas un journaliste.

La version animée du narrateur est toujours muette. Sa version « réelle » peut l'être aussi : le narrateur peut très bien parler OFF sur des images où il apparaîtrait, sur le principe d'une « voix intérieure ».

PLUSIEURS UNIVERS GRAPHIQUES

Plutôt que de rechercher une unité visuelle globale, on prend plutôt le parti de raconter l'histoire en se servant de différents univers graphiques bien distincts qui, chacun, est censé apporter un point de vue, un éclairage différent...

Les images « réelles » :

Le regard porté sur le monde animal est différent de celui du documentaire animalier « classique » en ce sens que c'est un regard taxinomique et pas écologique. On regarde les choses de plus près, par le petit bout de la lorgnette, et hors contexte : on s'intéresse à la morphologie plutôt qu'au mode de vie.

A part à quelques endroits (l'introduction) on n'essayera pas de faire de belles images à la National Geographic. Pas de lion courant bondissant au ralenti sur la gazelle, (ou alors pour montrer la morphologie du membre antérieur). Du chimpanzé, on ne gardera que le maxillaire, du tarsier la narine, du ouistiti la moustache, de la méduse la symétrie radiale.

Par contre, on a besoin de gros plans, et d'images sur fond neutre : plutôt que d'aller tourner au Kenya on emmènera donc plutôt un fond blanc au zoo de Vincennes...

Les images de collections (celles du Museum) auront une place importante dans la première partie : spécimens naturalisés, squelettes, fossiles, herbiers, etc... Les images d'embryogénèse (de la formation de l'embryon) jouent un rôle important dans la troisième partie.

L'arbre :

C'est la figure centrale du film. On veut obtenir une impression de foisonnement et de complexité, quelque chose d'organique au delà simple schéma abstrait... Les moyens à mettre en œuvre sont sans doute à chercher du côté de la 3D (même si on choisit, pour des raisons de lecture de garder l'arbre sur un plan). La richesse de cette image est un enjeu important sur lequel un travail de conception graphique reste à faire.

Mais avant d'arriver à l'arbre (qui, on le verra, est en fait un « buisson » sphérique ou circulaire), il faudra d'abord le construire, passer par différents « systèmes » à qui on trouvera chaque fois une équivalence topologique : une ligne droite pour la classification d'Aristote, un découpage du plan pour celle de Linné, un arbre pour celle de Darwin puis, enfin, un « buisson » pour la classification moderne, d'après Hennig.

Les autres animations :

Les autres animations partagent un fond blanc et un univers graphique minimaliste, inspiré des planches de zoologie du Petit Larousse.

Contrairement à l'arbre, elles n'ont pas besoin d'être « spectaculaires » et ne nécessitent que des moyens légers. Ce sont des animations en 2D, dont la complexité va du simple banc-titre virtuel à de l'animation basique sur le principe du papier découpé (cf. les fameuses animations de Terry Gilliam pour Monty Python)

On y rencontre :

- des pointillés, des flèches et des patatoïdes inspirés de la théorie des ensembles,
- des images animales de toutes sortes : dessin « scientifique », bien sûr mais aussi pédagogique (planche de zoologie à destination des écoles) artistique, naïf (dessin d'enfants) , utilitaire, rupestre, etc...
- un « narrateur animé », susceptible d'être découpé en pièces détachées pour illustrer les différents caractères évolutifs qui le constituent (cf. toute la 3^{ème} partie).

Quelques exemples :

- le saumon d'écosse, l'orang-outan, le canari, l'escargot, le crocodile, la chauve-souris, homo sapiens rangés scientifiquement à l'intérieur des catégories suivantes : archosauriens, primates, mammifères, tétrapodes, ostéichtyens, bilatériens.
- la notion de « caractère » illustrée par une imaginaire « machine à trier par le poil »
- l'homologie expliquée par le morphing de la nageoire du dauphin vers l'aile de la chauve souris
- L'histoire édifiante de l'ornithorinque racontée par un petite séquence animée.

Le fond blanc

Dans la troisième partie, en dehors de l'arbre, tout se passe sur un fond blanc, abstrait, celui des planches de zoologie qui a l'avantage de permettre les rencontres les plus improbables, sans notion d'espace ou d'échelle. On peut du coup y montrer côte à côte, en parallèle, la morphologie humaine et celle de la bactérie verte sulfureuse.

Le narrateur intervient donc lui-aussi sur ce fond blanc, pour énoncer des vérités incontournables :

- Je suis un sarcoptérygien à cause de mes nageoires charnues.

... ainsi que pour illustrer, à l'aide de son corps, différents points : par exemple le caractère « opposable » de son pouce, l'orientation de sa narine, et la position dorsale de son système nerveux (ce qui permet de le différencier du homard).

Le scénario ci-joint, écrit en collaboration avec une jeune chercheuse (Raphaëlle Chaix) et un journaliste scientifique (Vincent Gaullier), ne vise pas à tout dire sur la classification. Il tente au contraire d'y découper une portion cohérente de contenu, et de s'en approprier les concepts en les personnalisant au maximum - le but étant de montrer que ces notions qui peuvent sembler abstraites parlent de la chose la plus importante qui soit : **nous-mêmes**, et que ce qu'elles nous apprennent est parfois **sidérant**.

Il reste – bien sûr – des hypothèses à confirmer, et des équilibres à trouver, en ce qui concerne par exemple la place du narrateur, le rapport voix IN / voix OFF, le mode de représentation de l'arbre, le détail des séquences animées, etc...

Il y a trois grandes parties :

- **Dans la première, on réinvente l'arbre du vivant.**

En partant d'un exercice apparemment simple (classer un échantillon composé de 7 espèces), on refait le chemin conceptuel qui mène à la figure de l'arbre et aux idées qui y sont incarnées.

- **Dans la deuxième, on le reconstruit.**

On se pose le problème d'un point de vue plus pratique : comment remettre chaque espèce à sa place dans l'arbre ? Question qui nous amène à découvrir la notion centrale de « caractère innovant partagé »...

- **Dans la troisième partie, on l'explore,**

et ce qu'on y découvre, c'est notre propre image, sous forme de puzzle : chacune de nos caractéristiques physiques est inscrite à un endroit précis de l'arbre !

> Denis van Waerebeke



Lili, Martin & Zoe

Scénario

Espèces d'espèces

II-avri.-05

Narrateur off : La Terre est habitée par une colossale variété de créatures. La vie s'est insinuée partout : dans les pâturages normands, les forêts tropicales, les récifs coraliens, mais pas seulement : tous les environnements, même les plus hostiles a priori ont été colonisés par la vie. Les sources brûlantes au fond des océans, les déserts de sable, les profondeurs glacées de l'antarctique, et nos propres estomacs abritent aussi des créatures vivantes

Succession rapide de scènes de la vie animale (et végétale ?)

Grouillement incessant et frénétique de la Vie. On mélange les règnes, les tailles, les rythmes...

On n'a qu'une faible idée de la diversité de la vie : combien d'espèces seriez-vous capable de citer, de mémoire ? 50 ? 100 ? 200 ? Il en existe, selon les estimations, entre 5 et 100 millions. L'ampleur de la fourchette est déjà une bonne indication de notre ignorance. 10 000 nouvelles espèces sont découvertes chaque année. A l'instant où je vous parle, on en a répertorié 1 747 851¹ !

Narrateur in : **Moi-même, j'appartiens d'ailleurs à une espèce vivante ! Vous en avez sûrement entendu parler : son nom savant, c'est *homo sapiens*, famille des hominidés, ordre des primates, classe des mammifères... Cette espèce, qui peut sembler sans intérêt au premier abord, a au moins une particularité remarquable : c'est la seule – autant qu'on sache –**

Zoothèque ou grande galerie de l'Evolution au Museum.

On découvre en reculant que le narrateur se tient debout, au milieu de centaines d'animaux naturalisés

...qui ait entrepris de répertorier, de ranger, de classer les millions d'autres espèces vivantes. Les *naturalistes* – c'est comme ça qu'on appelle les *homo sapiens* qui étudient la nature – ont même donné un nom à cette activité : la taxinomie. Cette drôle de science a pour objectif de ranger l'ensemble des formes vivantes à l'intérieur de classifications clairement définies. Prenons un exemple :

Gros plans d'animaux naturalisés, squelettes, rangées de bocaux de formol, alignements de boîtes et de tiroirs...

voix 2 : « Les animaux se divisent en: a) appartenant à l'Empereur, b) embaumés, c) apprivoisés, d) cochons de lait, e) sirènes, f) fabuleux, g) chiens en liberté, h) inclus dans la présente classification, i) qui s'agitent comme des fous, j) innombrables, k) dessinés avec un pinceau très fin en poils de chameau, l) et caetera, m) qui

BANC-TITRE ANIMÉ

chaque catégorie est illustrée : succession rapide d'images de différents types (dessin, photo, video) assemblés à la façon d'un montage diapos

¹ à actualiser

viennent de casser la cruche, n) qui de loin semblent des mouches. »

Qu'est-ce qui cloche dans cette classification que Jorge Luis Borgès attribue à "une ancienne encyclopédie chinoise" ? Son manque de cohérence ? Sans doute. Son caractère arbitraire, artificiel ? Sûrement. Mais au fait, y a-t-il des catégories qui ne soient pas arbitraires ? A quoi ressemblerait au juste une classification « naturelle » ?

A ça : à un arbre ou plutôt, un buisson. Un buisson gigantesque. Cette figure, que nous connaissons tous sous une forme ou sous une autre, c'est l'arbre du Vivant, une sorte d'arbre généalogique où les espèces remplacent les individus.

Chaque extrémité de chaque branche représente une espèce vivante particulière ayant habité la Terre à un moment donné. Ici la langoustine. Là, l'éléphant. Là-bas le diplodocus, éteint depuis 65 millions d'années. Et ici, moi. Eh oui ! Homo sapiens est aussi une espèce animale : je suis donc – c'est logique - inclus dans mes propres classifications !

Dessiner cet arbre c'est affirmer qu'entre deux créatures vivantes, il existe toujours un lien, qui passe par une histoire et par un ancêtre commun. Le raton-laveur et le rhinocéros ont un ancêtre commun. L'éléphant et la langoustine en ont un autre. Le Silure trembleur et la limace ordinaire, pareil. L'homme et, disons, le salsifis sont cousins : ils partagent un même ancêtre et des caractères communs, ce que les salsifis ne savent pas et que les hommes... ont tendance à oublier !

Narrateur in : Cette histoire de classification, ça concerne donc l'éléphant, la limace, le Silure et et salsifis, mais ça me concerne aussi personnellement ! Pour le comprendre, commençons par quelque chose de simple...

ANIMATION ARBRE

arbre du vivant infographique. Vue d'ensemble

Zoom dans jusqu'à la position dans l'arbre de chacune des espèces citées. Effet « fractal » : de nouveaux détails apparaissent au fur à mesure qu'on zoome.

Apparition du narrateur, en version dessinée, au bout de sa branche.

on trace dans l'arbre le chemin qui relie deux à deux les espèces citées, en remontant jusqu'au plus proche embranchement commun.



Larousse Junior des animaux

I — d'Aristote à Darwin

(inventer l'arbre du vivant)

• caractères

Narrateur OFF : Prenons un petit échantillon de vie animale : par exemple, le saumon d'écosse, l'orang-outan, le canari, l'escargot, le crocodile, la chauve-souris, et... moi, homo sapiens. Puis essayons de classer tout ça de façon logique !

Le narrateur dispose des figurines animales, une par une, sur un dessus de table.

Alors le canari, je le mets... A côté de la chauve souris... A cause des ailes ! Le saumon, voyons, le saumon... Et si on regroupait ceux qui vivent dans l'eau ? Je mets le crocodile et le saumon dans la même boîte...

Il manipule les figurines pour les rassembler en groupes. essaie différentes répartitions en fonction de différents critères

Ensuite, on pourrait essayer... Tiens, les pattes ! Le saumon n'en a pas, le canari, la chauve souris et moi, en avons 2, les autres 4. Ca fait trois boîtes différentes ! Ah oui, mais du coup, le saumon et le crocodile ne sont plus ensemble... Ennuyeux.

Si c'est les plumes qui comptent : on met le canari dans une boîte, et tous les autres dans une autre. Pas très intéressant...

Essayons plutôt une catégorie basée sur les poils : ceux qui en ont c'est moi, l'orang-outan, et la chauve-souris et ceux qui n'en ont pas, c'est le saumon, le canari, le croco et l'escargot. Zut : le canari et la chauve-souris ne sont plus ensemble...

Pas si simple de trouver un rangement unique et cohérent. Le problème c'est que pour chaque caractère pris en compte, on peut faire une classification différente ! Et le moindre organisme a des milliers de caractéristiques observables :

Il y a la morphologie extérieure, mais aussi la forme et la position des organes et des os, les données liées au comportement comme les caractéristiques du chant pour les oiseaux, le nombre de chromosomes et toutes les données moléculaires de notre corps en particulier celles que contient l'ADN... Ca fait un paquet de caractères !

Et si on ne s'en sort pas avec 7 espèces, comment faire avec 1 747 851 ?

BANC-TITRE ANIMÉ

*Succession d'images façon montage diapo
Ombre chinoise de chameau*

Squelettes

Partition

Formules chimiques

Chromosomes

Séquence ADN



• *classifier avant Darwin*

Pourtant, étiqueter, trier, inventorier, classer... sont quasiment des sports nationaux chez homo sapiens, c'est même une vraie passion. Classer et nommer sont au fondement de la pensée scientifique. Depuis la plus haute antiquité végétaux et animaux ont été répertoriés, décrits, puis classés selon une quantité de méthodes plus ou moins efficaces... Produire des classifications a longtemps été l'activité principale des naturalistes.

Tournage dans les collections du Museum : rangées de bocaux, alignements de fossiles, tiroirs bardés d'étiquettes ...

Ici, nous sommes au Museum National d'Histoire Naturelle, qui est depuis 3 siècles l'un des hauts lieux mondiaux de la taxinomie. S'il y a un endroit où l'on devrait savoir classer mes 7 espèces, c'est ici !

*Bibliothèque du museum
Hervé Le Guyader, professeur à l'Université Paris 6 et historien des sciences, manipule les 7 figurines vues plus haut*

Hervé Le Guyader : « **Aristote les aurait rangés comme ça, verticalement. Pour lui, toutes les créatures sont classées selon un axe vertical en fonction de leur plus ou moins grande perfection. C'est ce qu'on appelle l'échelle des Etres.**

Il les empile en commençant par l'escargot et en finissant par l'homme. Ou d'ailleurs, il essaie...

« **En partant du bas, on rencontre d'abord les minéraux, les plantes, puis les « animalcules », les mollusques et autres invertébrés. Ensuite viennent les animaux « supérieurs » au dessus desquels trône la figure humaine, surmontée à son tour d'un bestiaire céleste composé d'anges et d'archanges.**

Il montre une représentation ancienne de l'échelle des Etres...

« **A la renaissance il y a un foisonnement incroyable de tentatives. Pour les XVIème et XVIIème siècle, l'histoire en a retenu une bonne centaine. Tous les critères ont été essayés : taille, forme générale, forme des racines, des feuilles, des fleurs, des fruits²... Chaque taxinomiste a son propre système et son propre vocabulaire : un véritable mic-mac classificatoire ! C'est Linné, un botaniste suédois, qui débloque la situation grâce à deux idées :**

Puis différents documents correspondant à différents systèmes de classification

Hervé Le Guyader off : la première, c'est d'utiliser des catégories emboîtées. Il faut ranger les individus dans des espèces, puis les espèces dans des catégories plus

ANIMATION

On déplace des spécimens d'espèces animales pour les faire rentrer dans des ensembles patatoïdes.....

² Classification Phylogénétique du Vivant p. 11

vastes qu'il appelle des genres, et ainsi de suite : on range les genres dans des familles, puis les familles dans des ordres, etc...

qu'on regroupe à leur tour dans d'autres ensembles patatoïdes (on range des catégories dans d'autres catégories)

L'autre point, c'est que Linné se rend compte que des méthodes et des systèmes de classement très divers aboutissent presque toujours aux mêmes grandes familles.

Banc-titre : Systema Naturae, de Linné

D'où l'idée qu'il existe une **classification naturelle**, apparaissant localement dans telle ou telle classification artificielle.

ANIMATION

différents schémas à base de patatoïdes emboîtés s'assemblent un peu à la façon d'un puzzle. En reculant, on découvre que l'ensemble de ces schémas forme un seul grand dessin patatoïde : l'ordre naturel.

« Affirmer l'existence d'une classification naturelle, c'est dire qu'il y a une façon unique de ranger les créatures vivantes, qui ne dépend pas de la subjectivité du taxonomiste mais renvoie à un ordre préexistant, à une loi de la Nature. Suivant les idées de l'époque, cet ordre est bien entendu immuable : c'est celui de la création divine.

• *Darwin*

Hervé Le Guyader : « **Au XIXème siècle, cette vision du monde, qui est «fixiste», qui considère que le monde vivant est statique, ne va plus de soi. L'idée d'évolution est déjà en gestation mais la véritable rupture a lieu en 1859 lorsque paraît ce livre : *l'Origine des Espèces*, de Charles Darwin. Darwin a imaginé un mécanisme, la sélection naturelle, qui rend compréhensible l'évolution des espèces au cours du temps. Les espèces ne sont donc pas figées, elles se transforment. Celles qui vivent aujourd'hui sont apparues à partir d'espèces plus anciennes, dites « ancestrales ».**

Il montre une édition ancienne (l'originale ?) de l'Origine des Espèces

Narrateur : Il y a une seule illustration dans *l'Origine des Espèces*. A peine un schéma, à vrai dire, mais un schéma qui change tout : c'est une représentation généalogique, un arbre.

BANC-TITRE

banc-titre : l'Origine des espèces

Darwin introduit une nouvelle dimension dans la classification : le temps. Et le temps change en arbre les catégories statiques d'autrefois. Le but de la classification n'est plus de mettre à jour un plan divin

ANIMATION 3D

on retrouve le grand dessin patatoïde de tout à l'heure, mais on décale verticalement les différentes patates qu'on utilise comme les coupes successives qui dessinent le tronc et les branches d'un arbre du Vivant

établi une fois pour toutes, mais de reconstituer une **histoire**, une histoire ancienne et oubliée dont les espèces actuelles sont le résultat et souvent la seule trace. Cette image d'un « arbre du Vivant » existait déjà avant Darwin, mais c'est lui qui, le premier, en a perçu le sens véritable :

voix 2 : « On représente parfois les affinités entre tous les êtres d'une même classe sous la forme d'un grand arbre, et je crois que cette image est très juste sous bien des rapports. Les rameaux et les bourgeons représentent les espèces contemporaines tandis les branches produites pendant les années précédentes représentent la longue succession des espèces éteintes. Les branches principales qui se divisent maintenant en branches secondaires, puis en branches de plus en plus fines, n'étaient que des bourgeons lorsque l'arbre était plus jeune. Cette connexion entre les bourgeons d'aujourd'hui et ceux d'hier, par l'intermédiaire d'un réseau de branches, pourrait bien représenter la classification de toutes les espèces - vivantes ou éteintes – à l'intérieur de groupes emboîtés les uns dans les autres.³ »

Arbre du vivant sous sa forme « classique » : avec tronc et branches

L'arbre « pousse à l'envers » : ses branches s'amenuisent et se rétractent

Hervé Le Guyader : « L'autre idée de Darwin, c'est qu'il a compris que les ressemblances qu'on observe entre les espèces peuvent être la marque d'une ascendance commune.

voix 2 : « Les caractères regardés par les naturalistes comme indiquant des affinités réelles entre deux ou plusieurs espèces sont ceux qu'elles doivent par hérédité à un parent commun. Toute classification vraie est donc généalogique ; la communauté de descendance est le lien caché que les naturalistes ont, sans en avoir conscience, toujours recherché.⁴ »

Narrateur : La patte du chien n'a apparemment rien de commun avec l'aile de la chauve souris. Mais si on regarde le squelette, on s'aperçoit que l'organisation générale, la façon dont les os sont connectés les uns aux autres, sont exactement les mêmes. On peut passer de l'une à l'autre par une simple déformation, sans rien ajouter ni enlever. Conclusion : chien et chauve souris ont un ancêtre commun dont le membre antérieur (qu'il

BANC-TITRE

Pinsons réunis dans un arbre
« généalogique » : les différentes formes de bec correspondent à différents groupes

ANIMATION 2D

passage par morphing du squelette de la patte de chien à celui de l'aile de chauve-souris.

³ Charles Darwin – *L'origine des espèces*

⁴ - idem

ait été une patte, une aile ou une nageoire) était organisé sur le même schéma.



Hervé Le Guyader : « **Après Darwin, les taxinomistes se retrouvent devant un grand projet : reconstruire l'arbre du Vivant, le vrai, le seul. Mais comment faire ?**

Comment retrouver ces liens de parenté cachés ? Darwin n'a pas laissé de méthode pour retrouver ces ascendances communes. Il faudra attendre les années 50 pour que Willi Hennig, un entomologiste, livre la clé qui permettra d'exhumer ces liens de parenté : c'est *l'innovation partagée*.



Dominique Visset
Classification phylogénétique du Vivant

• *innovation partagée expliquée par Guillaume Lecointre*

Guillaume Lecointre : « Le pouce "opposable", qui permet le geste de saisir, c'est ça qui fait de nous des primates. Le crocodile a bien cinq doigts mais pas de pouce opposable. Ce n'est pas un primate !

On recule, et on découvre le propriétaire du pouce : Guillaume Lecointre, professeur au museum

« Ce pouce opposable, c'est ce qu'on appelle une innovation, elle n'existe nulle part ailleurs que chez les primates et elle est partagée par l'ensemble des primates. Si elle est là, c'est qu'il existe un ancêtre commun à tous les primates et que cet ancêtre possédait un pouce opposable qu'il a légué à tous les primates actuels.

« Alors bien sûr, les primates partagent d'autres innovations bien à eux, le fait d'avoir des ongles plats et les deux yeux disposés à l'avant de la tête et non sur les côtés comme le chien. Dans la réalité, on ne se contente généralement pas d'un seul caractère : on en compare de très nombreux ! De vraies innovations qui permettent de conclure à l'existence d'un ancêtre commun et donc de faire des regroupements, il y en a beaucoup. Ce qui compte, c'est de les débusquer !

Narrateur off : Par exemple, les dents acérées des carnivores, les plumes des oiseaux, les poils des mammifères, la poche à encre des seiches et autres mollusques céphalopodes, le phénomène de rumination chez les ruminants, la carapace osseuse des tortues et autres chéloniens, le thorax très long des hippopotamidés, le drôle de système hydraulique qui permet le déplacement des oursins, les trois paires de pattes des insectes, la fusion de la tête et du thorax chez les crabes, la succession parfaite d'anneaux chez les vers annélides, une petite chose dure dans la bouche des mollusques qu'on appelle la radula et qui leur sert de râpe pour se nourrir, les pommes de pins des conifères, la chlorophylle des plantes vertes...

Enumération à l'image qui mélange les types d'image : video, dessin scientifique, photographie, livre d'enfants, planche de zoologie

Donc, résumons-nous : toutes les espèces qui, comme les primates, partagent les mêmes innovations, ont un ancêtre commun et se rangent dans une même catégorie.

ANIMATION ARBRE

En partant des primates, on « surligne » les branches qui convergent et ramènent vers un ancêtre commun.

Pour définir une catégorie valable, il suffit de choisir un

Dans l'autre sens : à partir d'un

ancêtre: prenons en un au hasard... Voilà. Maintenant, tous les descendants de cet ancêtre sont « sur la même branche » : ils appartiennent logiquement à la même catégorie.

Prenons en un autre, juste pour le plaisir, et voilà une nouvelle catégorie qui se dessine... Aujourd'hui, ça paraît évident : c'est l'application de ce qu'avait dit Darwin sur l'évolution des espèces, mais ça ne fait que 50 ans que c'est mis en application.

Par la même occasion, un tas de vieilles catégories disparaissent, comme les "sans vertèbres" (les invertébrés) ou les "sans pattes" (les poissons) car "sans vertèbres" et "sans pattes", ce ne sont pas des innovations, mais des absences d'innovations ! Il n'y a pas d'ancêtre commun pour ceux qui partagent des absences d'innovations !

embranchement, on « surligne » toutes les branches qui en sont issues...

Animation sur l'arbre : on voit que des groupes « sans ceci » ou « sans cela », on ne peut pas remonter à un ancêtre commun

• suppression des reptiles

Narrateur off : Prenons un exemple de catégorie familière : les reptiles. Quel est au fait le caractère innovant partagé par les reptiles ?

*Décor : zoothèque
On tourne autour d'un crocodile naturalisé, en examinant*

Le fait d'avoir le sang froid ? Raté ! Ils n'ont pas le monopole du sang-froid : les poissons et les amphibiens sont comme eux ! Les écailles qui les recouvrent ? Non plus ! Des écailles, on en trouve ailleurs comme sur les poissons ou les pattes des oiseaux. On pourrait continuer comme ça longtemps... mais en vain !

Guillaume Lecointre : « **En fait, les reptiles n'ont aucune innovation qui leur soit propre. Les crocodiles ont bien un gésier et aussi un espèce de trou dans la mâchoire inférieure : des caractères pas franchement répandus ! Mais les autres reptiles, le lézard par exemple, ne les ont pas. Le plus étonnant, c'est que les crocodiles partagent ces deux caractères avec les oiseaux ! Donc, aussi étrange que ça puisse paraître, on peut montrer qu'en termes d'évolution, le crocodile est plus proche du canari et des autres oiseaux que du varan de Komodo.**

Conséquence : tous les « reptiles » ne sont pas sur la même branche de l'arbre : les crocodiles sont avec les oiseaux pendant que le reste des reptiles, les lézards, les varans, les sphénodons, sont un peu plus loin sur une

ANIMATION ARBRE

on voit les nouvelles places de tout le monde

autre branche. Donc les reptiles, ce n'est plus une catégorie de l'arbre du vivant.

En revanche, comme la parenté crocodile-oiseaux est maintenant reconnue par les scientifiques, il a fallu inventer une nouvelle catégorie rien que pour eux, et un nouveau nom : on les appelle les archosauriens.

Crocodile et oiseau nez à nez

On remonte dans l'arbre jusqu'à l'ancêtre commun au crocodile et au canari

Guillaume Lecointre : « **je mets le crocodile et le canari ensemble : ce sont tous les deux des archosauriens.**

Je mets l'homme avec l'orang-outang : ce sont des primates. Puis j'ajoute à ces deux-là la chauve souris qui est également un mammifère. Toutes ces espèces réunies appartiennent aux tétrapodes.

On retrouve les figurines de la page 3, que Guillaume Lecointre manipule tout en parlant

Si on remonte plus loin dans notre arbre, on trouve un ancêtre commun à tous ces tétrapodes et au saumon d'Ecosse. La catégorie correspondante, c'est les ostéichthyens. Et il faut remonter encore plus loin pour trouver un ancêtre et un groupe communs avec l'escargot : les bilatériens.

Narrateur OFF : Voilà donc mes 7 spécimens rangés scientifiquement. Il ne me reste plus qu'à classer les 1 747 844 espèces restantes...

ANIMATION 2D

On trace, autour de nos 7 spécimens animaux, des patatoïdes emboîtés sur lesquels un nom vient à chaque fois s'inscrire : archosauriens, primates, mammifères, tétrapodes, ostéichthyens, bilatériens.

3 – Je suis un puzzle

(explorer l'arbre du vivant)

• l'arbre est dans l'homme

Narrateur IN : Heureusement, il existe un livre - dont **Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader** sont juxstement les co-auteurs - dont le but est de fournir une « *classification exhaustive et cohérente du monde vivant* ».

Banc Titre : « Classification Phylogénétique du Vivant » de Guillaume Lecointre & Hervé Le Guyader

Il s'agit d'une classification « exhaustive », au sens toutes les grandes familles du vivant sont représentées. Toutes les espèces par contre n'y figurent pas : il aurait fallu pour ça en faire tenir 3219 sur chacune des 543 pages... Pas très lisible ! Et puis à peine 5% des espèces connues actuellement sont rangées dans l'arbre de façon fiable. N'empêche : même partielle, cette vision globale du monde vivant remet en question pas mal d'idées reçues.

Voici l'arbre du Vivant, ou plutôt, voici comment on le représentait encore en 1950. Aujourd'hui encore, lorsqu'on parle d' « arbre du Vivant », c'est une image de ce type qui vient à l'esprit : un chêne majestueux avec en bas les formes de vie les plus « primitives », et en haut les plus évoluées. L'ennuyeux, c'est que cette image est fausse.

Le problème, c'est le tronc : cette direction privilégiée qui nous semble si naturelle et qui aboutit à mettre les uns en bas et les autres en haut n'a aucune justification objective ; Il faut la faire disparaître.

L'arbre de la Vie ne pousse pas vers le haut mais dans tous les sens ! Et au lieu du chêne majestueux d'autrefois, il ressemble plutôt à un vulgaire buisson en forme de boule...

Quant à moi, l'atterrissage est rude ! Moi qui trônais il n'y a pas si longtemps au sommet de l'échelle des Etres, moi qui étais « fait à l'image de Dieu », me voilà relégué tout au bout d'une branche ordinaire parmi 1 747 851 autres branches.

ANIMATION ARBRE

...Narrateur (dessiné) entre dans le cadre au pied d'un arbre du Vivant « classique » à la manière de Ernst Haeckel

Il saute d'un bond jusqu'au sommet de l'arbre

Le tronc se rétracte e l'arbret devient un buisson sphérique (si 3D) ou circulaire (si 2D)

Zoom sur le narrateur (dessiné) suspendu par un bras au bout d'une branche, entouré d'autres branches garnies de singes divers...

Narrateur IN : **Ce nouvel arbre, s'il est moins**

valorisant, a bien des choses à nous apprendre... Ce qu'il raconte, ce n'est pas seulement ma place, à moi homo sapiens, dans l'histoire de l'évolution, c'est aussi la place de cette histoire... à l'intérieur de mon propre corps...

Narrateur OFF : Mon pouce fait de moi un primate, c'est-à-dire qu'il me relie à un nœud de l'arbre où se trouve l'ancêtre commun à tous les primates, qui m'a légué ce caractère.

Il en est de même de toutes mes autres caractéristiques visibles ou invisibles. Chaque détail de mon corps correspond à un embranchement au sein de l'arbre :

Bref : je suis un puzzle ! Un patchwork d'innovations opérées au cours de millions d'années d'évolution... Certaines pièces, comme le pouce opposable, sont récentes – quelques millions d'années - d'autres, comme la colonne vertébrale, très anciennes (500 millions d'années).

Cette très longue histoire, on peut en observer une représentation ramassée dans le temps : au cours de ses neuf mois de développement, l'embryon en « rejoue » une version simplifiée ; il repasse par une grande partie des étapes.

Là c'est moi à 26 jours, mais d'une certaine façon, c'est aussi moi il y a 500 millions d'années. Ou, plus exactement : à 26 jours, l'embryon est en train d'acquérir des innovations apparues il y a 500 millions d'années.

ANIMATION

Une flèche relie une image de primate au pouce du narrateur.

D'autres images animales apparaissent autour du narrateur avec des flèches pointant vers différentes parties du corps.

ANIMATION ARBRE

L'image du narrateur se découpe façon puzzle, et chaque morceau va se poser à sa place dans l'arbre du vivant.

images d'embryogénèse montées à l'envers

On s'arrête sur les « branchies » embryonnaires

• je suis un puzzle

Narrateur OFF : On peut remonter le temps ! Depuis chaque extrémité de chaque branche, on peut retracer avec plus ou moins de précision 3 milliards d'années d'évolution.

Narrateur IN : Prenons, par exemple, au hasard... moi ! Je suis un homo sapiens, mais encore ? Au delà de l'espèce, j'appartiens aussi à toute une série de catégories emboîtées. Dans l'état actuel des connaissances, on en compte 43 ! Chacune porte un nom barbare que seuls les taxinomistes professionnels font l'effort de retenir. Mais, derrière chacun de ces noms barbares, il y a des choses

ANIMATION ARBRE

L'arbre du vivant se rétracte

2 – Comment faire ?

(reconstruire l'arbre du vivant)

• innovation partagée expliquée par le pouce

Narrateur in : Prenons un exemple : moi. Je suis un homo sapiens. Mais si on prend un peu de recul, je fais partie d'un groupe plus vaste qui comprend aussi d'autres espèces de grands singes : les primates.

GP sur le narrateur. On découvre en reculant qu'il est installé dans 1 cage en compagnie de chimpanzés.

Comment je le sais ? Qu'est-ce qui me permet de dire que je suis plus proche de l'orang-outan que du canari, de la chauve souris ou du croco ? En d'autres termes : parmi les milliers de caractéristiques observables chez l'homme et chez le singe, lesquelles sont pertinentes pour définir la catégorie « primate » ?

Gros plans en parallèle sur le narrateur et sur un chimpanzé : nez, oreille, main, regard...

Narrateur off : Essayons par exemple... le poil, même si l'homme n'en a plus beaucoup ! Je passe mon échantillon dans une « machine à trier par le poil », et j'obtiens... deux groupes ! Avec moi, il y a l'orang-outan, et la chauve souris ! Drôles de primates...

ANIMATION 2D

On retrouve nos 7 espèces qu'on fait passer dans une « machine à trier par le poil »

Narrateur in : En fait, les poils, tous les mammifères en ont ! Le poil remonte au bas mot à 220 millions d'années ! Essayons autre chose : le fait d'avoir 5 doigts.

Gros plan : main

On recommence l'opération avec le nouveau critère... Perdu ! Le crocodile et le canari ont 5 doigts aussi ! Enfin, il faut les voir, ils sont moins longs, mais si on regarde l'organisation des os, on voit que c'est bien la même chose... Les 5 doigts, c'est un caractère encore plus ancien, que possédait déjà notre lointain ancêtre, sorti des eaux il y a 350 millions d'années. C'est un attribut dont peuvent se vanter pratiquement tous les animaux à 4 membres, les tétrapodes : les grenouilles, les tortues, les oiseaux, les crocodiles.... Pas moyen d'utiliser le fait d'avoir 5 doigts pour constituer une boîte spéciale « primates » à l'intérieur de nos tétrapodes.

ANIMATION 2D

machine à trier par les 5 doigts

Animation : on voit les différents membres, puis les différents squelettes. On passe par morphing d'un squelette à l'autre

Pourtant, on est sur la bonne piste... Le caractère qui permet de regrouper les primates n'est plus très loin, c'est... ça : le pouce opposable !

Empreinte de main.

On zoome sur le pouce

gros plan pouce réel



Loïc Sécheresse

– parfois surprenantes – qui nous concernent directement... En route !

(hominine

Juste au delà de l'espèce, le premier nœud, la première catégorie que je vais rencontrer s'appelle « hominine ». Le « caractère innovant partagé » des hominines, c'est de marcher sur deux pattes au lieu de quatre, d'avoir un bassin élargi et court ainsi qu'une arcade dentaire qui forme un beau U et pas un V.

Je suis un « hominine », catégorie où je me sens un peu seul puisque les autres n'existent que sous forme fossile ! Il y a l'Homo erectus, à peu près 1 millions d'années⁵ l'Homo habilis, encore deux fois plus vieux, et encore quelques autres collègues préhistoriques disparus. Je suis donc le seul rescapé : toutes les autres espèces d'hominines se sont éteintes. Mais continuons. Grimpons dans l'arbre un peu plus haut...

Squelette suspendu à une potence (comme dans les cours de sciences nat.)
Détails des jambes, du bassin de la mâchoire

ANIMATION

Le champ s'élargit pour inclure les portraits des différents « homos »

(homininé, hominidé, hominoïdé

A l'embranchement suivant, je rencontre mes premiers cousins vivants : je suis un homininé – avec un n – comme le chimpanzé commun et le bonobo, à cause d'une histoire de maxillaire dont je vous épargne les détails. On accélère : je suis un hominidé – avec un d – comme le gorille des montagnes. Je suis un hominoïdé – i tréma - comme l'Orang-Outang... Passons !

ANIMATION ARBRE

Décor : l'arbre
Le narrateur en version dessinée entre dans le cadre par le bas. Le chimpanzé et le bonobo apparaissent à l'appel de leurs noms.

(hominoïde

Je suis un hominoïde, parce que je n'ai pas de queue, ou plus exactement parce que je n'en ai plus. Cette perte de la queue est une innovation récente : seulement 25 millions d'années, si bien que le développement embryonnaire humain en a conservé très nettement la trace...

Regardez ! ce superbe appendice qui aurait pu faire de moi un babouin tout à fait acceptable, se rétracte brusquement. Les vertèbres qui le composent s'atrophient et se soudent pour donner naissance... à un coccyx, qui fait de moi un hominoïde, comme le gibbon. Continuons.

narrateur entre de profil (plan large)
/ flèches indiquent la position de l'absence de queue...

Images d'embryogénèse

⁵ à vérifier

(catarrhinien,

Je suis un catarrhinien à cause d'un autre appendice : mon nez. Cet attribut essentiel de l'élégance humaine, avec ses narines ouvertes vers le bas et séparées par une cloison délicate... Je le partage avec le babouin de Guinée et le macaque japonais.

Narrateur entre gros plan de profil

flèches animées indiquant l'orientation des narines

profils de babouin et de macaque se superposent à celui du narrateur

(**Moulinette des espèces**
(l'arbre tourne sur lui-même comme une roue de loterie. On s'arrête pile-poil sur....
> ouistiti à toupet)

(simiiforme, haplorrhinien

Je suis un simiiforme comme le ouistiti à toupet, un haplorrhinien comme le tarsier, à cause de mon nez, - encore lui – qui remplace la truffe des autres primates et... à cause de ma moustache ! La mienne est en brosse, en guidon de vélo, parfois même en spirale... Mais elle n'est jamais raide et sensible, comme celle des autres primates !

*ouistiti à toupet
/ tarsier*

Succession de moustaches célèbres (frères Dupont, Chaplin, Staline, Saldador Dali) qui s'achève sur le lémurien.

(primate.

Je suis un primate à cause de mon pouce opposable mais ça, vous le savez déjà. Profitons-en pour marquer une pause. De l'homo sapiens au primate, nous avons déjà rencontré 8 embranchements, 8 catégories emboîtées les unes dans les autres, contenant un total de...182 espèces. Il n'en reste donc plus que... 1 747 669⁶ ! Pas de temps à perdre !

ANIMATION ARBRE

Une étiquette « pouce opposable » vient indiquer la position du nœud « primates »

Les 8 catégories emboîtées ont « surlignées » l'une après l'autre.

(Moulinette des espèces)

(archonte,

Je suis un archonte, et c'est ici que mon ascendance rejoint celle de la chauve-souris et des autres mammifères volants et nocturnes à la « masculinité ostentatoire » façon scientifiquement correcte d'affirmer que je possède un pénis pendant, comme le molosse de Cestoni – avec ses 6 centimètres de long - ou le galéopithèque de Temminck, qui ressemble au croisement entre un écureuil et un tapis volant.

Splitscreen : narrateur / chauve-souris

(preptothérien

Je suis un preptothérien comme la taupe commune, l'ours brun, le dauphin, le porc-épic... Une histoire d'os

BANC TITRE

Succession d'images fixes des espèces animales citées

⁶ à actualiser

dans l'oreille. Perdons pas de temps...

(épithérien euthérien thérien

Je suis un épithérien comme le Pangolin géant, un euthérien comme le paresseux, un thérien avec « th » et un seul « r », comme le koala et la taupe d'Australie parce que ma glande mammaire est pourvue d'un téton.

Succession de noms inscrits à l'image :

- épithérien
- euthérien
- thérien

Splitscreen : téton humain / téton du koala

Attendez, attendez ! La taupe, mais on a parlé tout à l'heure de la taupe ?... Pourquoi celle-ci n'est pas avec la première ?

Eh bien, voici pourquoi : à gauche, la taupe commune, celle de tout à l'heure. A droite, sa consœur australienne. De toute apparence, les deux sont de petits modèles de mammifères, avec des yeux minuscules, des membres fouisseurs, pour creuser des galeries, des griffes au bout des pattes et une queue à poils ras. Elles se ressemblent comme deux gouttes d'eau et on serait bien tenté de les mettre dans le même « panier phylogénétique ». Pourtant cela est impossible, il suffit pour s'en convaincre de prendre en compte d'autres caractères comme la forme du jugal (un petit os du crâne), la présence de dents de lait, le fait d'avoir, chez les femelles, deux vagins.

ANIMATION ARBRE

Résultat : chacune de ces taupes va se ranger dans une boîte différente : la française au nœud des preptothériens, où l'a rencontré tout à l'heure, l'australienne ici, à ce nœud des thériens.

Tout cela revient à dire que ces taupes n'avaient pas une taupe pour ancêtre commun, et leur membres fouisseurs ont été inventée deux fois au cours de l'évolution. Elles sont en quelque sorte l'équivalent zoologique de l'Austin mini et de la Fiat 500, deux espèces de petites voitures à phares ronds, fabriquées indépendamment en Angleterre et en Italie, par deux usines différentes.

(mammifère.

J'ai le sang chaud, des glandes sudoripares, pour transpirer, et des mamelles, pour faire du lait. Donc je suis un... Oui ! Un mammifère !

Ah les mammifères ! S'il y a une catégorie populaire, c'est bien celle-là ! Des mammifères, tout le monde en connaît : il y a ceux qui aboient, ceux qui miaulent, ceux qui blatèrent, ou glapissent. Ceux qui remportent le tiercé à Auteuil ou deviennent vedettes de télévision. Somme toute rien que d'assez banal.

Succession de cris d'animaux

Sauf l'ornithorynque.

Voix 2 : *En 1798, le capitaine John Hunter, gouverneur de la colonie pénitentiaire de Nouvelle-Galles-du-Sud (Australie) expédie en Angleterre, dans un tonneau rempli de saumure, la peau d'un ornithorynque. Voilà que l'on ramenait de l'autre bout de la Terre un animal à sang chaud, avec les poils d'un mammifère, mais qui se permettait d'arborer un immense bec de canard, et – selon les témoignages indigènes – de construire un nid et de pondre !*

Ces messieurs du Museum étaient scandalisés : ça ne rentrait pas dans leurs cases ! Aussi décidèrent-ils solennellement que l'ornithorynque... n'existait pas. Cette peau ne pouvait être qu'une mauvaise blague. Elle garde d'ailleurs encore aujourd'hui la trace des outils peu précautionneux des scientifiques de l'époque à la recherche des coutures entre le bec et la tête.

Il faudra pourtant se rendre à l'évidence : l'ornithorynque existe. Où le ranger ? Vaste problème ! Il faudra presque un siècle pour qu'on admette finalement que l'ornithorynque est bien un mammifère ovipare doté de certains caractères qu'on pensait spécifiques aux reptiles.

Narrateur : Dans la famille « mammifères », c'est un peu le cousin éloigné, que tout le monde a perdu de vue et qu'on oublie d'inviter aux repas de famille.

Il faut dire que les mammifères constituent une famille imposante apparue il y a 220 millions d'années environ, qui mélange des nains de 5 grammes (la musaraigne) à des mastodontes de 130 tonnes (le rorqual bleu). En tout : 4496 espèces vivantes aujourd'hui. Plus que 1 743 355...

(amniote

Au fait, je vous ai dit que j'étais un amniote ? Si, si : mon embryon est entouré d'une membrane, comme celui du crocodile, de l'aigle royal, ou de la tortue.

(tétrapode

Je suis un tétrapode comme le crapaud, le gnou bleu ou le serpent à sonnettes parce que j'ai quatre membres locomoteurs munis de doigts.

Euh... Quatre membres locomoteurs, le serpent ? Voilà qui mérite une petite explication...

ANIMATION 2D

Petite séquence animée à base de gravures XVIIIème raconte l'histoire édifiante de l'ornithorynque

ANIMATION ARBRE

On pointe la position de l'ornithorynque dans l'arbre : par rapport à l'homme, c'est la branche la plus « éloignée ».

Mouvement arrière > catégorie « mammifères » en entier (avec repère temporel

On pointe la position de espèces citées

Images d'embryogénèse de tortue ?

Narrateur marche à 4 pattes

En fait, l'ancêtre commun à tous les tétrapodes (donc le mien, celui des grenouilles et celui des serpents) avait bien 4 membres... 2 à l'avant et 2 à l'arrière.

Mais ensuite, certains tétrapodes ont tout bonnement perdu ces quatre membres et ont trouvé une autre façon tout aussi ingénieuse de se mouvoir : la reptation.

ANIMATION

squelette humain ramené sur la morphologie d'un reptile (voir Images de Geoffroy St. Hilaire)

Morphing du squelette de reptile vers celui du serpent.

D'ailleurs cette perte secondaire et inopinée des 4 membres est précisément ce qui caractérise les serpents. C'est leur innovation partagée ! C'est ce qui les rassemble dans une même boîte. Comme quoi, une innovation, ce n'est pas toujours quelque chose en plus, ça peut être aussi quelque chose en moins !

GP serpents fond neutre

(rhipidistien.

Je suis un rhipidistien à cause de mes poumons, comme le dipneuste, un drôle de poisson qui, lorsque l'eau n'est pas assez riche en oxygène, sort la tête de l'eau pour respirer à la surface ! Eh oui ! Le dipneuste est un drôle de poisson muni d'un poumon, un poumon alvéolé tout à fait semblable aux miens ! Autre innovation partagée par les rhipidistiens : la glotte...

Images réelles (aquarium): dipneuste

(sarcoptérygien

Je suis un sarcoptérygien parce que j'ai des nageoires charnues comme le coelacanth. Si, si : vous allez voir...

SFX

Le narrateur mime la brasse allongé sur un tabouret en compagnie d'un coelacanth empaillé

Le coelacanth, c'est ce drôle de poisson qui n'était connu que sous forme fossile avant qu'on en pêche un vivant en 1938, dans le canal du Mozambique... Le professeur James Smith à qui on apporta l'animal reconnu du premier coup d'œil une espèce supposée éteinte depuis des dizaines de millions d'années ! « J'aurais croisé un dinosaure dans la rue que je n'aurais guère été plus saisi » affirma-t-il...

Coelacanth fossile / coelacanth vivant

Ce qui nous différencie, nous les sarcoptérygiens, des autres poissons, c'est la structure de notre nageoire : alors que tous les autres ont une nageoire en éventail qui s'accroche au reste du squelette par plusieurs os, la nôtre s'accroche au squelette par un os unique.

C'est cette innovation apparemment anodine qui va permettre à la nageoire d'évoluer vers des formes nouvelles...

ANIMATION 2D

Poisson à nageoires en éventail /

Poisson à nageoires osseuses vu en plan

Ses 4 nageoires deviennent des bras et des jambes

Formes grâce auxquelles je peux faire tout un tas de choses dont mes ancêtres étaient incapables ! Fh

Images au ralenti : applaudissements, départ de 100m. défilé de mode, lancer du javelot,

choses dont mes ancêtres étaient incapables ! Eh oui ! Vous l'avez reconnue ? Cette jambe élégante – ainsi que ce bras vengeur – ne sont que les nageoires du sarcoptérygien prolongées (dans un second temps) par les doigts du tétrapode !

bras de fer

Ca aussi, on l'observe pendant le développement embryonnaire : l'embryon possède d'abord des sortes de « nageoires » puis les mains et les pieds, des inventions plus récentes, apparaissent par la suite. Les poissons, eux, s'arrêtent avant de fabriquer la main et le pied. Un peu comme s'ils étaient manchots. A la place, ils ont des rayons. Pour le 100 m. c'est nul, mais pour la natation, on n'a pas trouvé mieux !

Splitscreen : embryogénèse du poisson en parallèle avec celle de l'humain

Autre conséquence de cette histoire : si le coelacanthé doit se ranger avec moi parmi les sarcoptérygiens, ça signifie qu'il est plus proche de moi que de la daurade. Donc la catégorie « poisson », comme celle des « reptiles » n'a pas de sens du point de vue de l'évolution. A moins de considérer que la girafe, le crocodile et... moi, somme aussi des poissons !

ANIMATION ARBRE

On visualise l'hypothèse où la catégorie « poisson » englobe les sarcoptérygiens. La girafe est alors bien un poisson

(ostéichthyen.

*Moulinette...
> sardine*

Je suis un ostéichthyen comme la daurade et la sardine à cause de mes os qui sont « vrais ». Un os « vrai », c'est ça : c'est l'os tel que nous le connaissons –avant son apparition le monde vivant se contentait de cartilage. C'est au niveau des ostéichthyens que 23712 espèces de « poissons » rejoignent mon arbre généalogique. Ce qui double d'un coup le nombre de mes cousins qui atteint 50027.

SFX

On déplace une fenêtre « rayons X » sur le narrateur pour faire voir différents détails du squelette

(gnathostome, vertébré, crâniote

Je suis un gnathostome, comme le requin marteau, à cause de ma mâchoire, un vertébré comme la lamproie, parce que j'ai... des vertèbres ! Et un crâniote, logiquement, à cause de mon crâne !

Même jeu mais avec sardine et arête

*Même jeu avec le narrateur de profil :
mâchoire, colonne vertébrale*

Ce précieux réceptacle de l'intelligence humaine est donc une très ancienne invention - plus de 500 millions d'années – qu'on retrouve chez des créatures très différentes, comme la myxine :

GP crâne humain

Voix 2 : « La myxine est un crâniote à allure vermiforme dont la tête se termine par un orifice nasopharyngien unique. Six tentacules tactiles entourent la bouche. Un

GP Myxine



Joëlle Jolivet
Zoo logique

conduit de fonction inconnue relie l'œsophage à l'extérieur sur la partie gauche de l'animal.⁷ »

(myomérozoaire.

Je suis un myomérozoaire, comme l'amphoxius, à cause de la structure de mon embryon qui est découpé en segments dans le sens de la longueur. Pendant le développement, chacun de ces segments donnera naissance à un ou plusieurs organes distincts

images d'embryogenèse : on voit assez bien sur l'embryon des petites bosses le long du corps qui correspondent à ces segments.

(chordé,

Je suis un chordé, comme l'ascidie rouge ou le salpe coloniale, car j'ai une chorde c-h-o-r-d-e, c'est-à-dire un axe rigide dans mon dos qui sert à me soutenir et à me tenir droit. Chez moi, qui suis un vertébré, la chorde est devenue une colonne vertébrale, mais chez l'ancêtre des chordés, la chorde était faite de tissu « fibreux », c'est à dire constitués de longues molécules qui, accrochées les unes aux autres, forment des tissus très résistants).

SFX

Narrateur de dos :

On trace en pointillé l'emplacement de la chorde

(pharyngotrème,

Je suis un pharyngotrème comme le stolon noir ou le balanoglosse, parce que mon système nerveux est dorsal, et pas ventral, comme chez le homard. Si on regarde bien la position du système nerveux, on voit que je suis une sorte de homard retourné à l'envers...

ANIMATION

On « surligne » le système nerveux sur l'image dessinée du narrateur et on la retourne pour retrouver l'organisation du homard.

(deutérostomien,

Je suis un deutérostomien, tout comme l'étoile à peigne, le concombre de mer, ou l'oursin granuleux, à cause de la façon dont se forme mon tube digestif :

Succession d'images fixes : concombre, oursin, etc

le cloporte, la moule et la crevette commencent par la bouche, alors que le concombre, de mer, l'oursin et moi commençons par l'anus, et notre bouche se forme dans un second temps. D'où le nom du groupe : « deutérostomien », c'est du grec, et ça veut dire « bouche en second ».

ANIMATION

Schéma animé : formation du tube digestif chez la moule / chez l'homme

Je suis, donc, un deutérostomien ainsi que 58330⁸ autres espèces de toutes tailles et de toutes formes, qui occupent tous les milieux, toutes les zones géographiques, et toutes les altitudes, de – 11000 à + 6000 m.

ANIMATION ARBRE

On « surligne » la portion de l'arbre correspondant aux deutérostomiens.

⁷ Classification phylogénétique du vivant p.334

⁸ Chiffre à actualiser

(bilatérien

Je suis un bilatérien, comme la mouche du vinaigre, le lombric ou l'escargot de bourgogne, car j'ai un axe de symétrie qui coupe mon corps en deux moitiés : une droite et une gauche, notions qui, avant les bilatériens, n'avaient aucun sens...

Moulinette des espèces > mouche, lombric, escargot

Flèches indiquent l'avant et l'arrière du narrateur de profil

/

Jeu de miroir

1 trait pointillé marque l'axe de symétrie

Imaginons un monde paisible où il n'y a que des animaux à symétrie radiale comme les méduses, ou sans symétrie du tout, comme les éponges. Vous y êtes ?

méduses

Pour passer aux bilatériens, l'évolution va opérer une espèce de saut, comme si le rythme des transformations évolutives accélérerait d'un coup...! Brusquement, le monde est envahi par des mutants dotés d'un avant et d'un arrière, d'une gauche et d'une droite... Pour les méduses, ça a dû être choc inimaginable !

images de série B : mutants venus de l'espace, ou Godzilla (les deux sont bilatériens)

ANIMATION 2D

Le groupe de gènes responsable de la symétrie bilatérale, celui qui fait que nous avons une gauche et une droite, s'appelle le complexe "Hox". Le plus étonnant, c'est que ce complexe est presque le même chez la drosophile, le poisson-zèbre et nous. Alors que nous évoluons indépendamment depuis 600 millions, ce sont les mêmes gènes qui nous construisent ! Par exemple, l'ascidie, ce sac informe qui passe son temps à filtrer l'eau, est un bilatérien :

On trace un axe de symétrie par dessus toutes sortes de représentations animales

Avant de devenir sac, l'ascidie passe par un stade têtard qui nous ressemble beaucoup : il a un avant, un arrière, une chorde dorsale et un même un cerveau qui ressemble au nôtre avant de se transformer en organe filtreur⁹. Comme quoi, les ressemblances sont parfois fugaces et pour être systématicien, il faut savoir être là au bon moment...

(Moulinette)

(eumétazoaire

Je suis eumétazoaire, comme la groseille de mer ou la méduse, parce que j'ai un système nerveux, ou quelque chose qui s'en approche.

ANIMATION

Narrateur dessiné sur lequel on superpose le système nerveux

(métazoaire

Je suis un métazoaire, comme l'éponge à crevettes,

⁹ à confirmer auprès de Ph. Viernet

parce que je suis un « un organisme pluricellulaire mobile », ou si vous préférez, un animal.

Mais attention, l'animal d'aujourd'hui n'est plus ce qu'il était : la définition a changé ! Autrefois, tous les êtres vivants – même unicellulaires – étaient rattachés soit au règne animal soit au règne végétal. L'euglène était végétale, comme la betterave, l'amibe buccale, animale comme la girafe.

Aujourd'hui, on sait que ces êtres formés d'une seule cellule ne sont pas sur la même branche que les animaux formés de plusieurs cellules. Impossible de leur trouver un ancêtre commun, sans inclure aussi les végétaux. Donc pour que la catégorie "animaux" reste cohérente, on a simplement enlevé les « animaux » à 1 cellule du règne animal. Sans états d'âmes !

Et idem pour les végétaux. Aujourd'hui, le monde n'est plus divisé entre animaux et végétaux mais entre animaux, végétaux, et plein d'autres trucs unicellulaires aux noms exotiques : euglènes, dinophytes, amibes, mycétozoaires, et j'en passe !

ANIMATION

A base de patatoïdes et d'animaux unicellulaires

(choano-organisme

Je suis un choano-organisme comme Pleurasiga minima, une créature unicellulaire pourvue d'une sorte de petite queue, d'une collerette et de tentacules.

Enfin peut-être : le problème de cet embranchement est que les chercheurs ne sont pas d'accord entre eux... sur son existence ! Ne restons pas là : la branche peut disparaître d'un instant à l'autre !

(opisthochonte

Je suis un opisthochonte comme la morille, le cèpe de bordeaux ou la levure du boulanger. Il faut se le dire : ce champignon de Paris est plus proche de moi que des végétaux ! C'est l'ADN qui le dit !

Le narrateur tient un champignon à la hauteur de son visage, un peu à la façon d'un Hamlet regardant son crâne

Mais ce n'est pas tout ! Nous avons des caractères morphologiques communs !

Regardez : là, c'est moi. Enfin...potentiellement. Vous voyez ce « cil » animé qui me permet de me déplacer, et qu'on appelle familièrement une « queue » ? Chez nous les opistochontes, la cellule mobile est toujours **poussée** par le cil : observez l'allégresse de ce spermatozoïde fougueusement propulsé par sa petite queue ! Dans le reste du vivant, la cellule mobile, quelle qu'elle soit, est

spermatozoïdes humains au microscopie

Unicellulaire mobile à traction avant au microscopie

tractée par le cil. Ca fait toute la différence ! C'est pour cela que notre groupe a été baptisé les opisthochontes, étymologiquement ça veut dire "le cil derrière" !

microscope

(eucaryote

Je suis un eucaryote, et c'est ici que je rejoins l'ensemble des espèces végétales, du séquoia géant au coquelicot en passant par... le salsifis !

Narrateur

Salsifis apparaît à la droite du narrateur

Si vous ne voyez pas, du premier coup d'œil, ce que j'ai de commun avec le salsifis, c'est que... vous n'avez pas de microscope. Parce qu'au microscope, le salsifis et moi, on est presque jumeaux avec nos cellules bien particulières où l'ADN est enfermé dans un compartiment spécial, qu'on appelle le noyau. Ce noyau, c'est un peu comme une tour d'ivoire, qui maintiendrait l'ADN à part du reste de la cellule.

Simulation de zooms vers l'intérieur du narrateur et vers l'intérieur du salsifis.

On arrive jusqu'au niveau de la cellule. Cellule humaine à gauche, végétale à droite

(les 3 empires

ANIMATION ARBRE

Eucaryote, c'est une catégorie fondamentale, c'est l'une des trois branches principales de l'arbre du vivant, et elle inclut la majorité des organismes vivants connus. Mais il existe deux autres branches...

Celle-ci est celle des bactéries, qui sont des organismes microscopiques formés d'une seule cellule.

La différence fondamentale entre elles et nous c'est que leur ADN n'est pas enfermé dans un noyau mais flotte librement dans la cellule.

Cellule bactérienne

Narrateur IN : Il y a toutes sortes de bactéries : le **spirillum volutans** en forme de spirale ornée de deux jolis bouquets de longs cils. Ou encore l'**actinoplanes rectilineatus** qui a l'air d'une vieille pomme toute ridée. Et puis aussi les bactéries vertes sulfureuses, de petits bâtonnets colorés en vert ou en brun. Il y a aussi celles qui donnent les oreillons¹⁰ et celles qui tapissent nos estomacs : les bactéries et moi, on est voisins, en quelque sorte !

Narrateur sur fond blanc

A côté de lui se succèdent les dessins des différentes bactéries citées.

ANIMATION ARBRE

Mais il existe une troisième branche de l'arbre, un troisième groupe d'êtres vivants dont nous n'avons pas encore parlé ! Késaco ??

¹⁰ vérifier que c'est bien une bactérie

Patrick Forterre : « Voilà une trentaine d'années, on s'est rendu compte que la diversité de ce qu'on appelait « bactéries » avait été totalement sous estimée : au lieu de former une seule branche de l'arbre, les bactéries ont explosé en deux branches. Boum !

« Il y a toujours celle des bactéries qu'on appelle maintenant les eubactéries ou bactéries « vraies », et désormais il y a aussi la branche de celles qui ne sont plus des bactéries : ce sont les archées a-r-c-h-é-e-s.

« Les archées sont des unicellulaires qui, de loin, ressemblent beaucoup aux bactéries. mais il y a entre elles et les bactéries un gouffre génétique, aussi grand que celui qui existe entre nous et les bactéries. Contrairement aux apparences, les archées et les bactéries ont divergé il y a très très longtemps !

Les archées sont capables de coloniser toutes sortes de milieux de vie extrêmes, de supporter des températures dépassant les 100°C, de vivre au fond des océans dans les sources hydrothermales ou d'apprécier les lacs hypersalés ! Bref des endroits où ni nous ni les bactéries ne serions très à l'aise ! Même s'il y a un terrain commun où bactéries et archées se retrouvent : nos intestins !

(le vivant

ANIMATION ARBRE

Il rest un embranchement, à explorer, le dernier, qui est le point central, à la racine de l'arbre, là où les trois branches se rejoignent. Ce dernier nœud correspond aussi à une catégorie, une catégorie ultime qui fourre bactéries, archées, et eucaryotes, tous ensemble, dans le même sac... Et là, pour une fois, les taxinomistes emploient le même vocabulaire que nous : cette catégorie c'est le Vivant.

Zoom arrière depuis le centre jusqu'à une vue d'ensemble

Mais si le Vivant est une catégorie valide, alors, comme toute catégorie valide, elle renvoie à des innovations et à un ancêtre communs...

Point d'interrogation clignote au centre de l'arbre

Un ancêtre commun à toutes les créatures vivantes !? Ca semble parfaitement loufoque ! Qu'est-ce qui nous prouve, au fait, que des êtres aussi différents que moi et une archée sommes apparentés ? Après tout, on pourrait très bien imaginer que la vie soit apparue sur Terre plusieurs

Narrateur IN



-3-



-4-



-5-



-6-



-7-



-8-



-12-



-13-



-3-



-4-



-5-



-6-



-9-



-10-



-11-



-12-



-14-



-5-



-6-



-10-

Lalavox
Pictoplasma

fois, indépendamment ?

Dans ce cas, il y aurait non pas un arbre, mais plusieurs... Qu'est-ce qui nous permet de croire que l'arbre du vivant est unique ?

La preuve, c'est cette molécule dont on connaît tous au moins le nom : l'ADN. Tout ce qui vit sur Terre en est doté. Cette molécule, qui est le support de l'hérédité, est tellement complexe qu'il est statistiquement impossible qu'elle ait été inventée deux fois au cours de l'évolution. L'ADN est la preuve que toutes les espèces vivant **aujourd'hui** appartiennent au même arbre.

Narrateur IN : **L'ADN, dont on a compris la structure seulement au début des années 50 est donc la plus ancienne des innovations dont je suis fait. C'est elle le caractère commun à toutes les choses vivantes, que je partage avec le caniche, le pingouin, le géranium et la bactérie verte sulfureuse, et c'est la preuve que nous partageons tous un ancêtre commun dont nous avons hérité la molécule d'ADN.**

Il a donc existé il y environ 4 milliards d'années¹¹, une espèce ancestrale dont toutes les autres sont issues. Ce mystérieux ancêtre je peux même vous révéler son nom :

LUCA.

Patrick Forterre OFF : « LUCA, ça veut dire : Last Universal Common Ancestor, le dernier ancêtre universel commun...

Patrick Forterre IN: « On n'a évidemment aucune trace directe de LUCA, même si on sait qu'il a existé. On en est réduit aux hypothèses. La plus classique est celle d'un LUCA sans noyau vivant dans les coins les plus chauds de la planète... les sources d'eaux chaudes, les pieds des volcans... Vu que les archées savent résister à ces hautes températures, de nombreux chercheurs pensent que LUCA était une archée.

« Ce LUCA "archée", donc sans noyau aurait ensuite donné naissance aux bactéries mais aussi aux cellules à noyau (à nous, donc !), par complexification, en inventant le noyau. Ca c'est

ANIMATION ARBRE

Plusieurs arbres du vivant « poussent » en parallèle. Il y en a des petits des grands, des moyens...

Petite compilation des multiples représentations de la molécule d'ADN...

ANIMATION

Typo : de LUCA (l'acronyme) on passe au nom développé : Last Universal Common Ancestor

ANIMATION

¹¹ à vérifier et à préciser

l'hypothèse classique ! Mais je n'y crois pas !

« Mon LUCA à moi ressemblerait plutôt à un eucaryote et aurait ensuite donné naissance aux cellules sans noyau (les archées et les bactéries), par un processus de simplification : la perte pure et simple du noyau.

« En somme, cette simplification à partir d'un ancêtre plus complexe serait l'innovation des cellules sans noyau, ce serait pour elles un progrès qui leur aurait permis de se reproduire à des vitesses défiant toute concurrence et d'envahir ainsi la terre entière. En d'autres termes : les bactéries et les archées seraient moins « anciennes » que nos propres cellules ! Le complexe qui donne du simple, c'est une vision moderne de l'évolution, mais à mon avis il va falloir s'y faire !

(voilà

« Le complexe qui donne du simple... » Bizarre ! Parce que l'évolution, on l'a tous appris à l'école, c'est exactement le contraire : c'est le long cheminement qui commence par les unicellulaires, continue avec les invertébrés marins, les poissons, puis les animaux terrestres, les singes, pour arriver enfin à homo sapiens, ce parangon du monde animal !

Et si tout cela était faux ?

Tiens : prenons par exemple *Pyrococcus Furiosus*, une archée d'environ 1µm. de diamètre, et cherchons sa position dans l'arbre... La voilà. Mesurons maintenant la distance qui sépare *Pyrococcus* de LUCA. C'est.. exactement la même que celle qui me sépare moi de LUCA... Il a donc fallu exactement autant de temps à la Nature pour « inventer » *Pyrococcus* que pour m'inventer moi ! Et le même raisonnement est valable pour l'ensemble des espèces vivant aujourd'hui sur Terre.

Donc, je ne descends pas du singe, pas plus que le singe ne descend de moi. De la même façon, les reptiles ne sont pas mes ancêtres, les poissons non plus et les bactéries encore moins : comment pourrais-je descendre

BANC-TITRE

Représentations classiques (et fausses) de l'« évolution » : échelles temporelles où bactéries et poissons sont situés dans le passé, et où l'homme apparaît tout à la fin (cf. Gould)

Tampon « faux » vient recouvrir l'image

ANIMATION ARBRE

*On pointe la position de *Pyrococcus Furiosus* dans l'arbre ; on mesure la distance au centre.*

Même manège avec homo sapiens.

On amène les 2 longueurs côte à côte pour les comparer...

On pointe les différentes espèces mentionnées dans l'arbre. Toutes occupent une position sur la périphérie. Toutes sont à la

d'espèces qui ont le « même âge » que moi ? Parmi les espèces vivant aujourd'hui, personne n'est l'ancêtre de personne ; nous sommes des sortes de cousins qui descendent d'espèces ancestrales disparues, qu'on ne peut observer que sous forme de fossiles.

même distance du centre.

Pour en revenir à *Pyrococcus*, c'est vrai qu'elle est incapable de lire Shakespeare ou de danser le flamenco, mais elle est capable de prouesses tout aussi incroyables : elle vit sans problème à 100°C, supporte une pression de xx atmosphères, et se reproduit 14 fois par minute¹², performances dont je suis parfaitement incapable.

Images au microscope de Pyrococcus Furiosus

D'où vient alors ce sentiment de supériorité qui s'empare de moi à la vue de la bactérie, de l'algue brune ou du salsifis ? Qu'est-ce que *homo sapiens* a de spécifique du point de vue de la biologie ? Rien. Ou plutôt si : des brouilles.

Biologiste penché sur un microscope

Voix 2 : « *L'homme se caractérise dans la faune actuelle par sa station verticale permanente. C'est un primate de grande taille. (...) Les membres postérieurs sont plus longs que les antérieurs et il n'y a pas de queue. La face, la mandibule, les bourrelets sus-orbitaires sont de tailles réduites, tandis que la calotte est de grande taille. La pilosité est faible mais reste dense sur la tête. Le mâle porte une pilosité faciale, la barbe* ».

Narrateur posé sur une tournette : zoom du plan d'ensemble jusqu'au gros plan

Narrateur IN : Bien sûr, on peut envisager les choses d'un autre point de vue que celui de la biologie : ce qui fait l'Homme, ce n'est pas la taille de la mandibule, c'est la société, le langage, la culture...

Prenons ce salsifis, par exemple : est-ce que la culture me rend fondamentalement différent de lui ?

il sort un salsifis de sa poche et le contemple un instant

Aucun salsifis – autant qu'on sache – n'a jamais lu Hamlet... Mais après tout, la plupart des humains sont dans le même cas... Alors, quoi ? La conscience ? La pensée ? Le rire, qui serait le propre de l'homme ? Alexandre Vialatte, fameux humoriste auvergnat et zoologue amateur, a étudié soigneusement la question :

/ il tire un livre de sa poche et lit...

Narrateur OFF : « *L'homme est vraiment zoologique : il naît, il meurt, il se reproduit ; comme la baleine et le surmulot. C'est à peu près tout ce qu'il sait faire. (...)* »

Images d'archive traitées à la façon d'un documentaire animalier (musique, ralenti...) : match de football / conseil des Ministres /

¹² chiffre fantaisiste à corriger

surmulot. C'est à peu près tout ce qu'il sait faire. (...)

défilé de mode /JT de 20 heures , etc...

L'homme serait un roseau pensant. Disons plutôt un roseau pensif. Ou même songeur... Disons un salsifis songeur. Car la pensée paraît tout de même plus dense que les produits de la cervelle humaine et le roseau est plus racé que l'homme. Soyons sincères : l'homme est un champignon rêveur, un concombre qui a des visions, un salsifis qui souffre de marottes. »