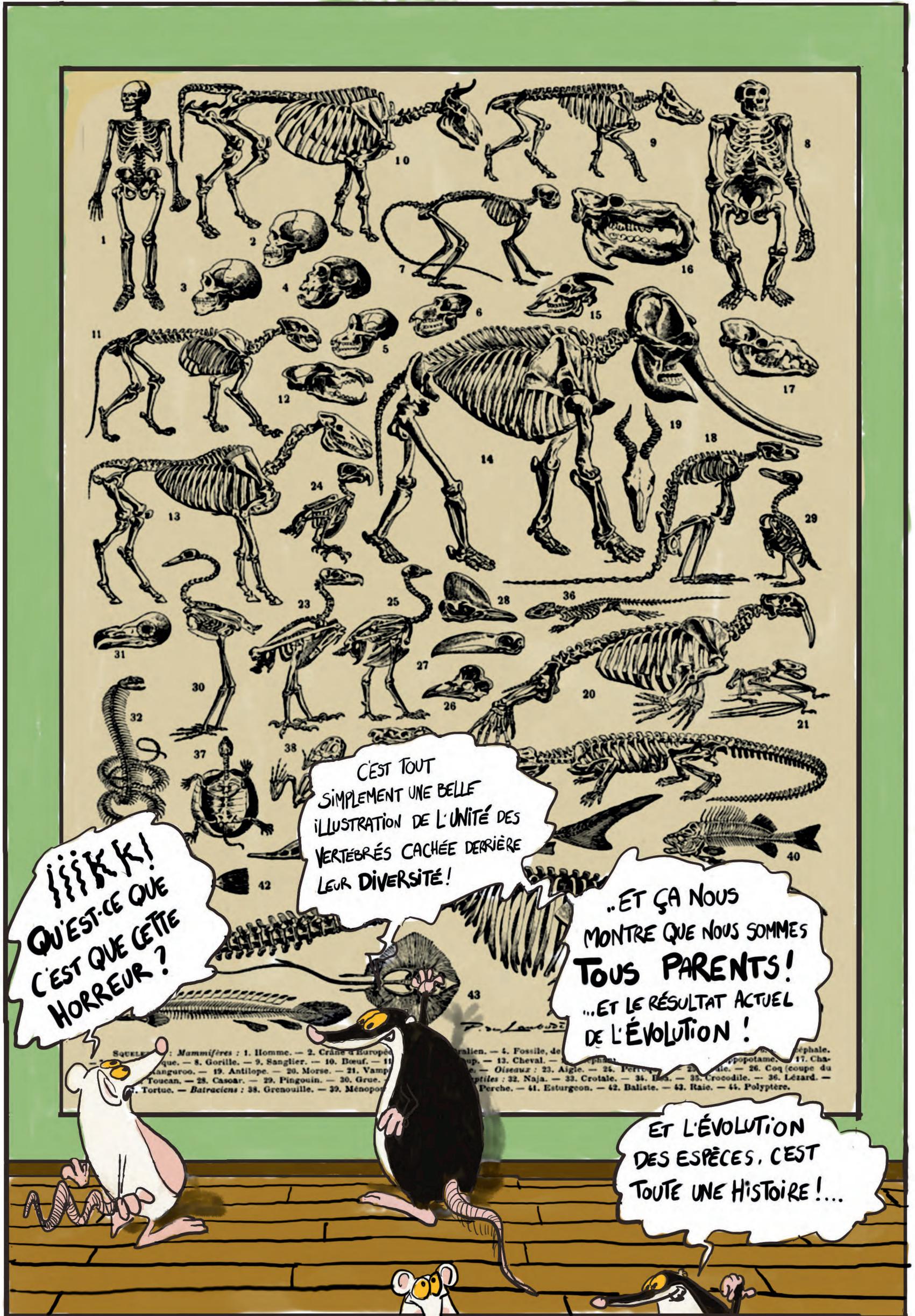


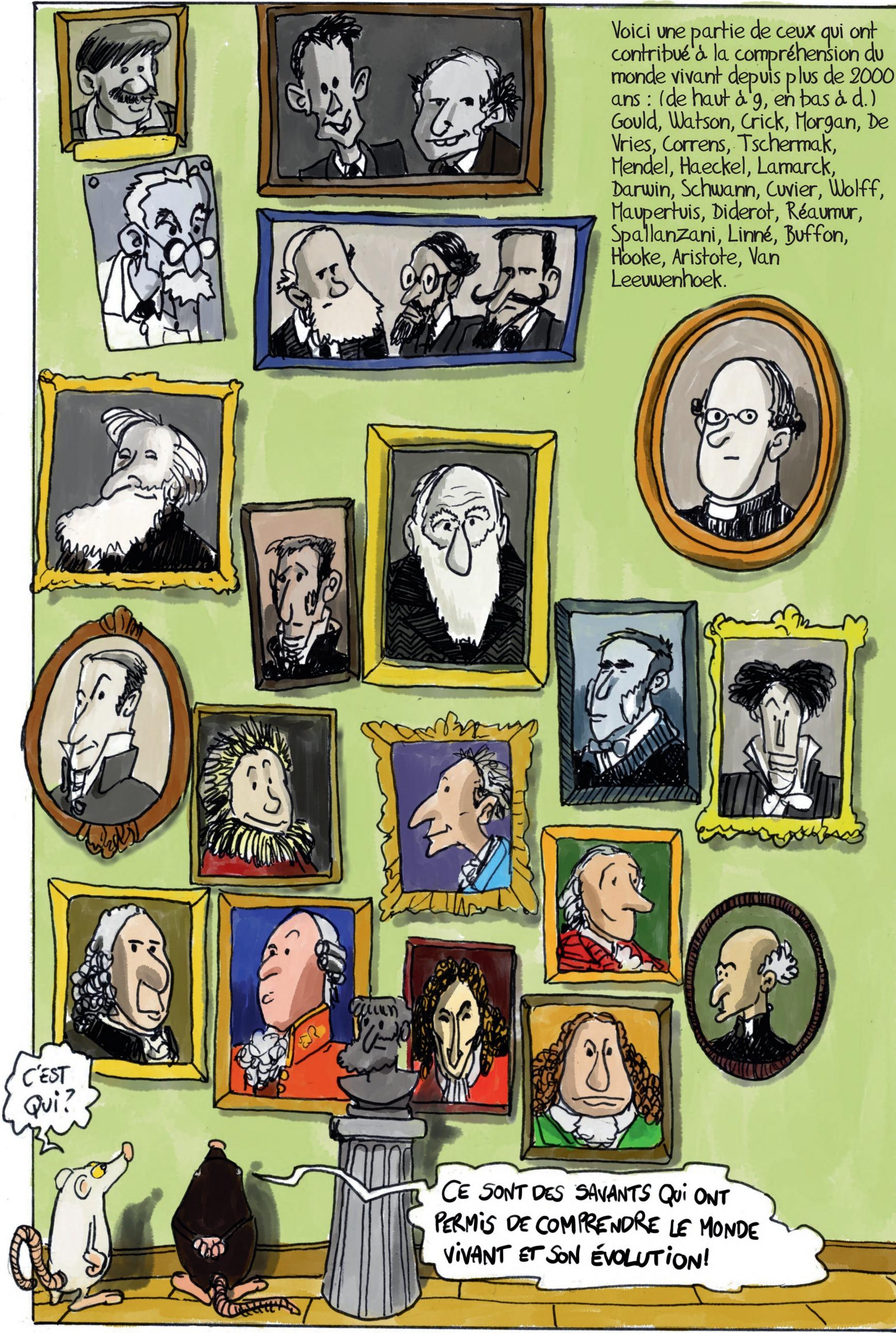
Histoire de sciences : ÉVOLUTION ET BIODIVERSITÉ



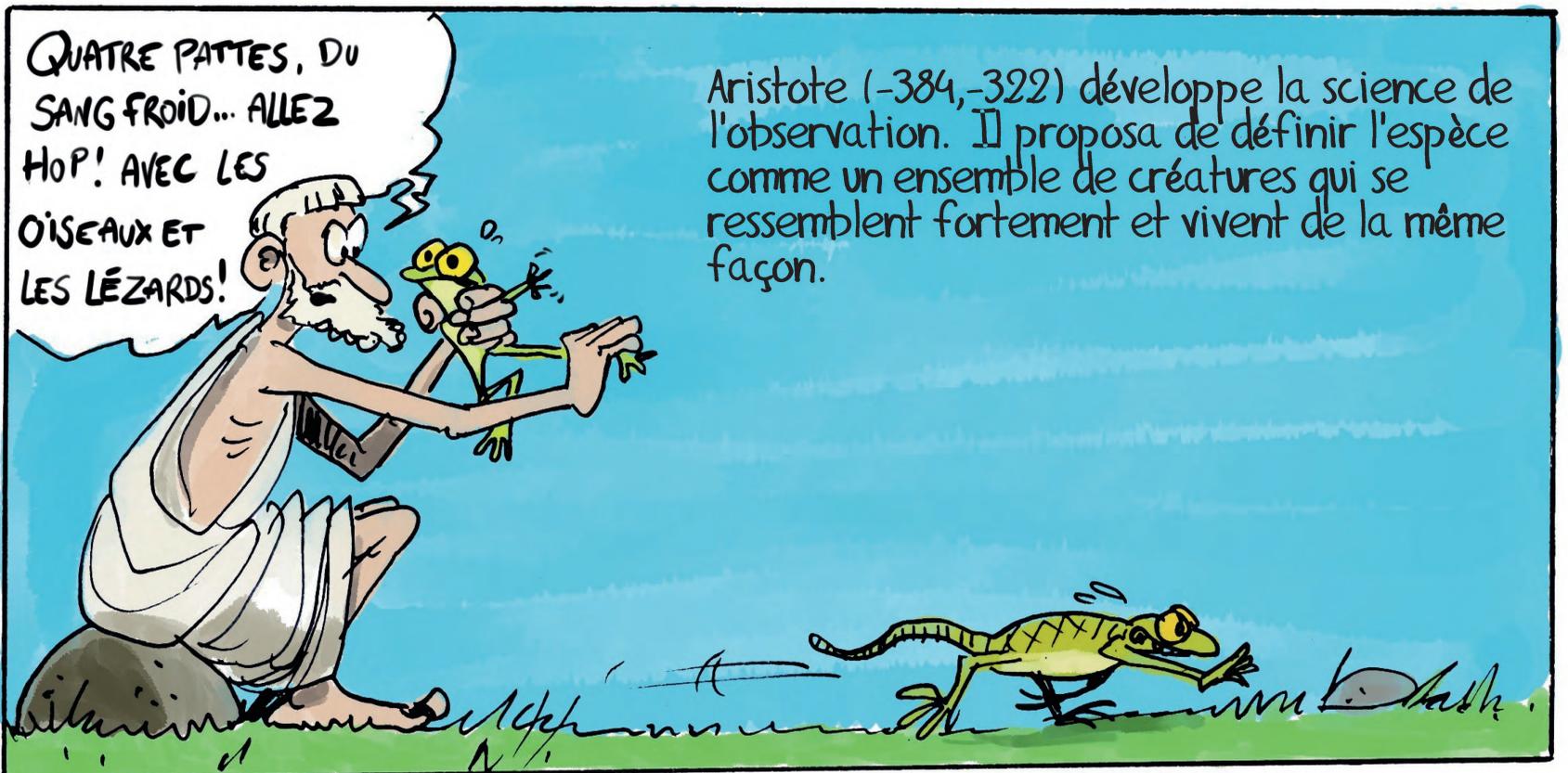
Une bande dessinée de Gilles Macagno réalisée d'après un scénario de Jean Vallade, Jean Béguinot, Christine Bobin et Anaïs Boutin pour Bourgogne-Nature Junior n°6 - 2013-2014

Portraits de savants

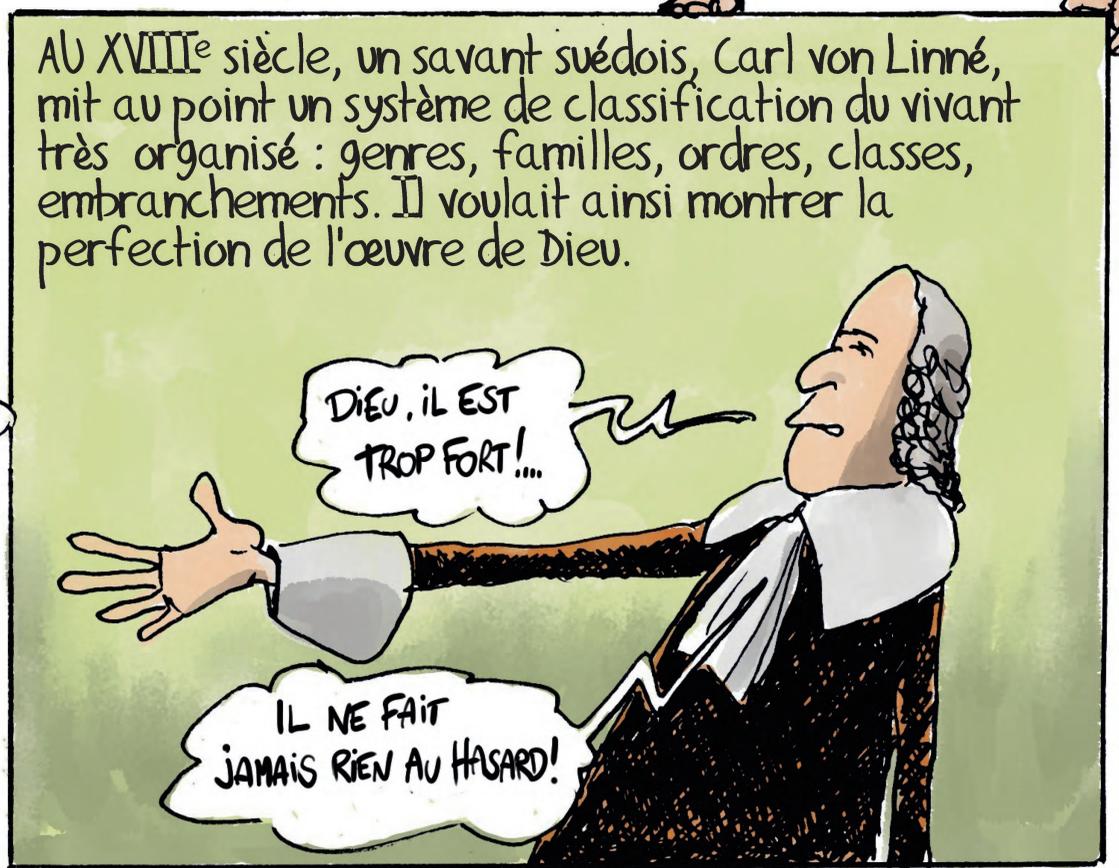
Voici une partie de ceux qui ont contribué à la compréhension du monde vivant depuis plus de 2000 ans : (de haut à g, en bas à d.) Gould, Watson, Crick, Morgan, De Vries, Correns, Tschermak, Mendel, Haeckel, Lamarck, Darwin, Schwann, Cuvier, Wolff, Maupertuis, Diderot, Réaumur, Spallanzani, Linné, Buffon, Hooke, Aristote, Van Leeuwenhoek.



Premières classifications



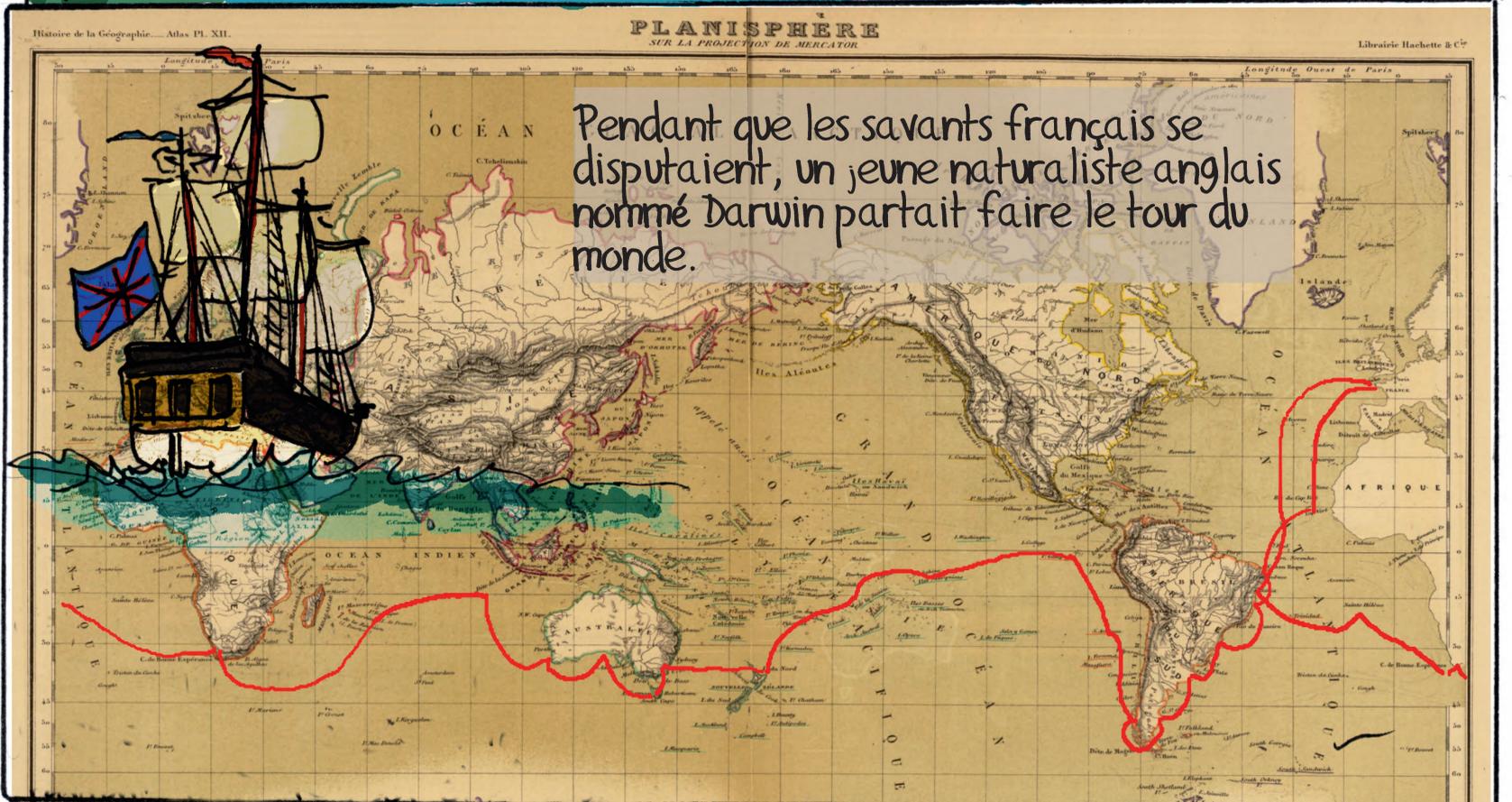
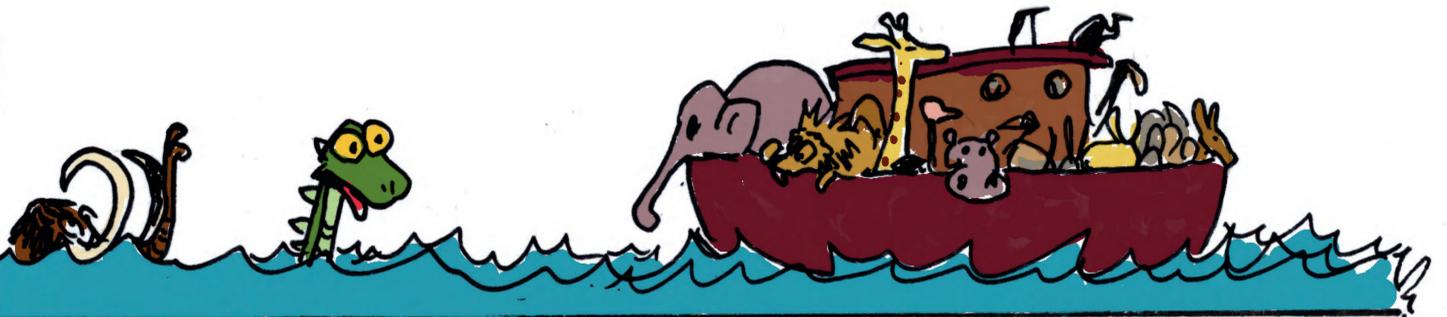
Il élaborera une échelle des êtres, prémice à la classification scientifique... Bien sûr, l'Homme était tout en haut de l'échelle, juste au dessus des quadrupèdes à sang chaud!



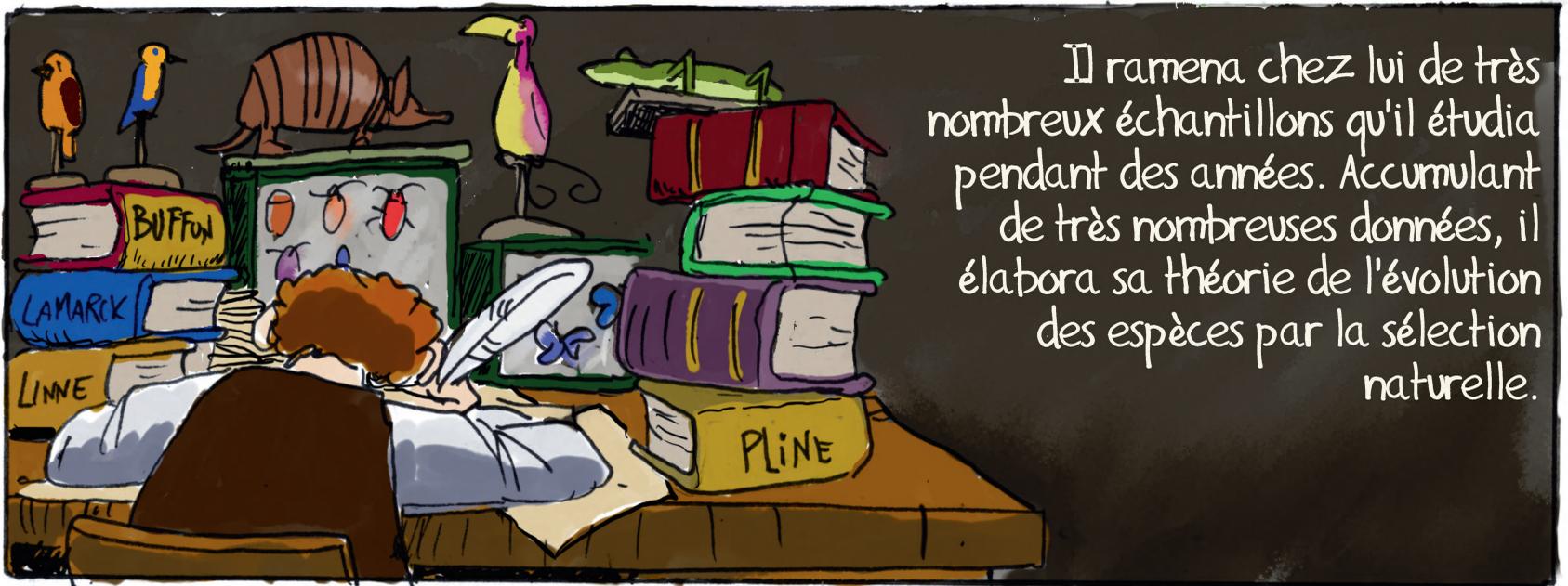
Des idées, qui passent mal



Mais sa thèse, manquant de "preuves", fut ardemment critiquée et combattue. En particulier par Georges Cuvier, un spécialiste reconnu d'anatomie et de paléontologie. Pour lui, qui connaissait pourtant très bien les fossiles, les espèces n'évoluent pas, mais les faunes changent au gré de catastrophes, comme le Déluge.



Darwin et la sélection naturelle des espèces



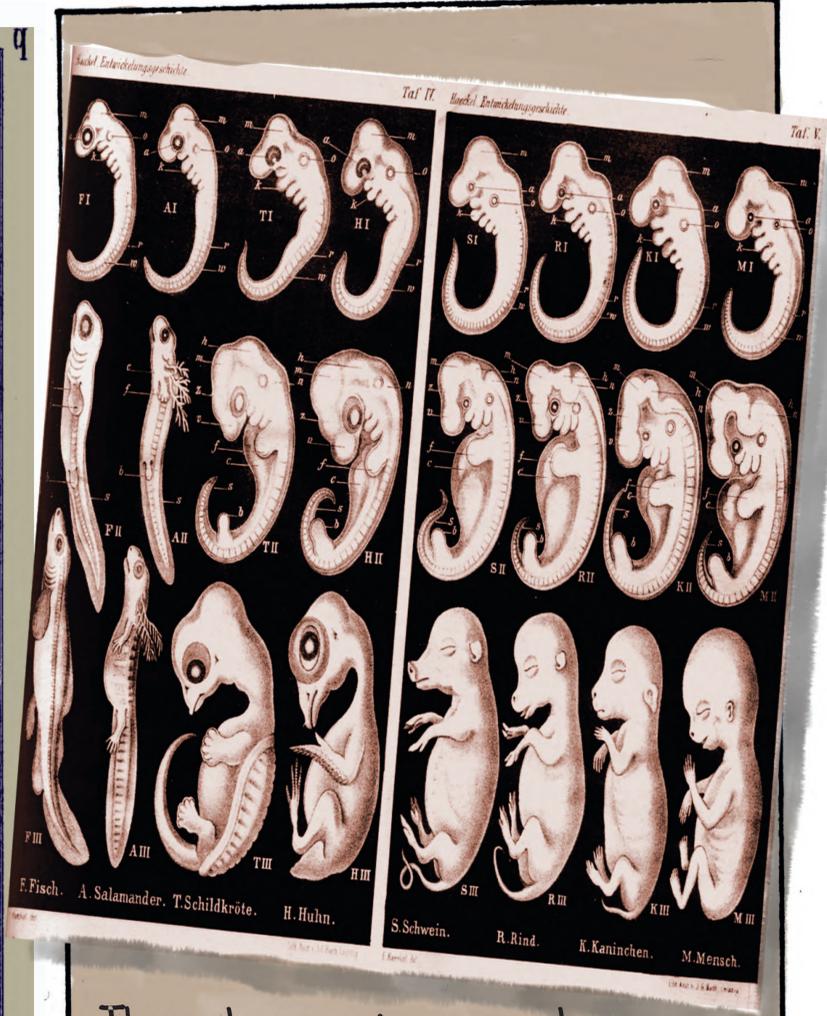
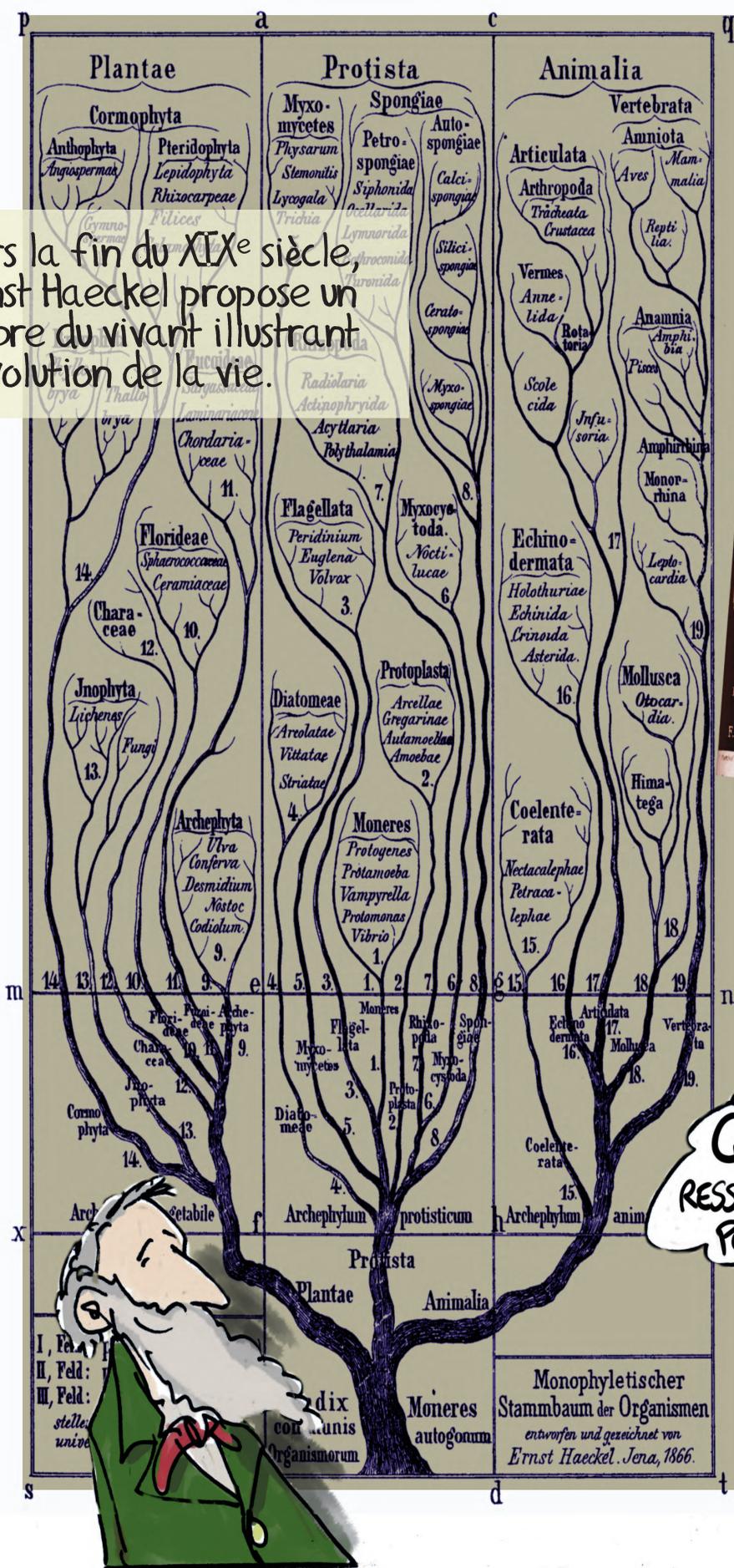
L'arbre de la vie

Cette théorie avait des implications qui suscitèrent des protestations vigoureuses...

Mais la solidité de sa démonstration amena rapidement la plupart des savants à accepter la théorie de Darwin. Du coup, leurs recherches s'orientèrent de plus en plus vers cette idée : comprendre l'évolution du vivant.



Vers la fin du XIX^e siècle, Ernst Haeckel propose un arbre du vivant illustrant l'évolution de la vie.



Il montre aussi comment l'évolution embryologique des vertébrés semble rappeler l'évolution des espèces.



Un arbre de plus en plus fourni

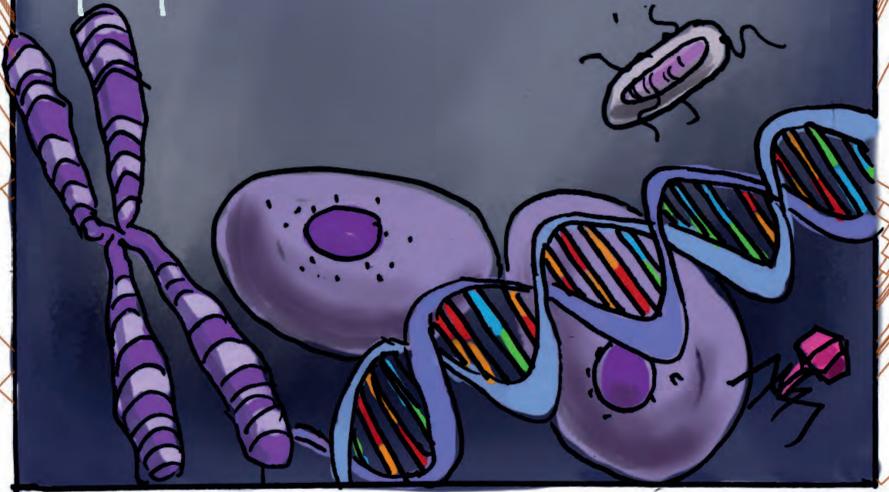
Depuis, on cherche à construire une classification qui s'accorde parfaitement à l'évolution.

PAR EXEMPLE : TOI, TU ES PLUS PROCHE DU CASTOR QUE DE LA MUSARIGNE !

BAH ! TANT QUE JE NE SUIS PAS TROP PROCHE DU CHAT, ÇA VA !



Les progrès réalisés au cours du XX^e siècle en biologie, en génétique, en paléontologie, permettent de construire des "arbres phylogénétiques" de plus en plus précis.



Archées
Bactéries

Cet arbre privilégie les organismes à noyau (ou Eucaryotes), et du coup ne donne pas une image réaliste de la diversité des Bactéries et des Archées.

LES TROIS "BRANCHES" PRINCIPALES

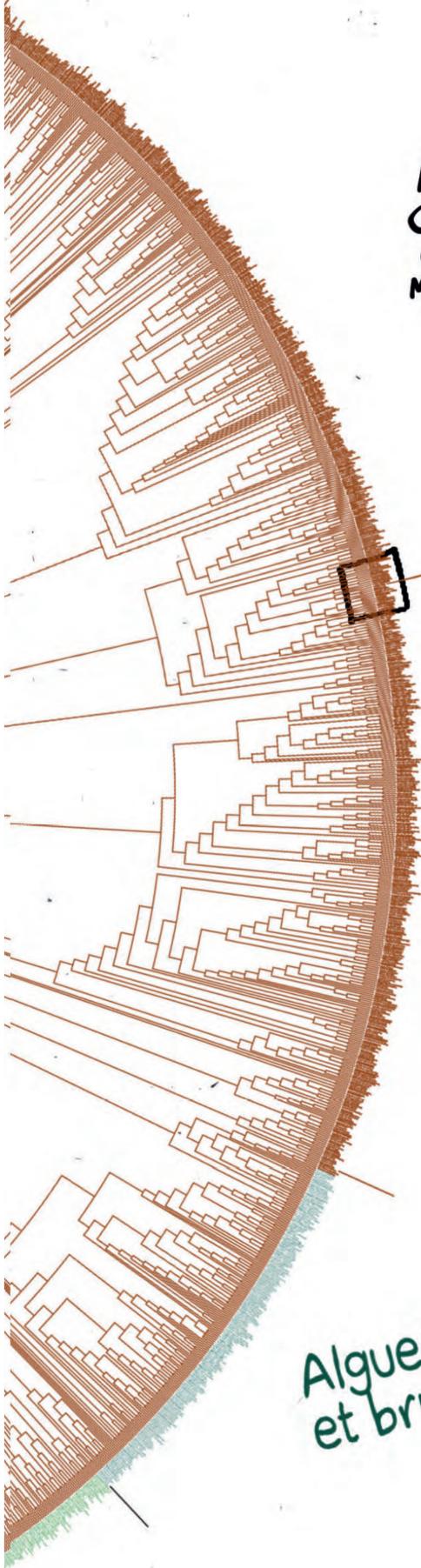
Protistes

VOICI L'ARBRE DU VIVANT QUE L'ON CONSTRUIT AUJOURD'HUI ! TROIS BRANCHES PRINCIPALES OÙ SONT CLASSÉES PRÈS DE DEUX MILLIONS D'ESPÈCES CONNUES !!

MAIS IL N'EST PAS DÉFINITIF, CAR IL EXISTE ENCORE BEAUCOUP DE DÉCOUVERTES À FAIRE !



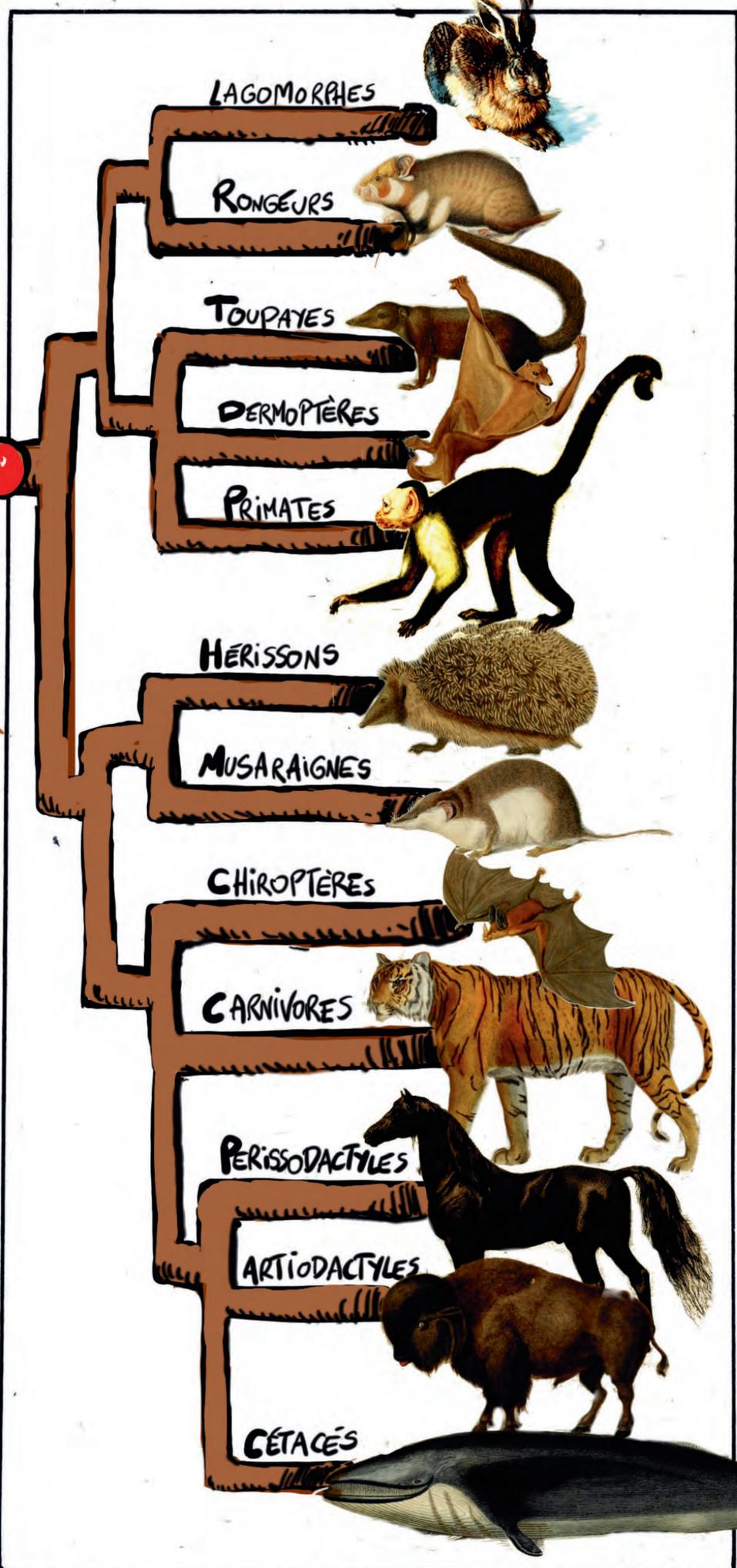
Plantes



ANCÊTRE
COMMUN À TOUS
CES
MAMMIFÈRES

Vous êtes ici
Animaux

Algues rouges
et brunes



MAIS COMMENT UN ANCÊTRE
COMMUN A-T-IL PU DONNER
DES ENFANTS SOURIS ET
DES ENFANTS MUSARAIGNES ?

TON DARWIN N'A
PAS EXPLIQUÉ COMMENT
SE FAISAIENT CES
TRANSFORMATIONS!

C'EST VRAI!...
PARCE QU'IL LUI
MANQUAIT DES CON-
NAISSANCES QUE L'ON
A ACQUISES APRÈS!

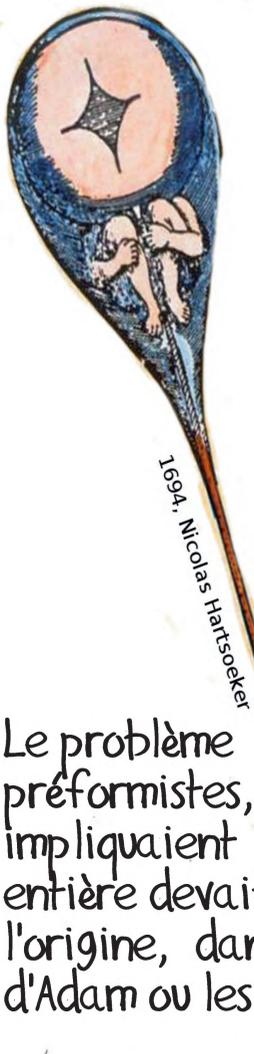


Préformistes versus épigénéticiens

IL A DÉJÀ FALLU COMPRENDRE COMMENT CHAQUE GÉNÉRATION D'UNE ESPÈCE POUVAIT SE FORMER... CE NE FUT PAS UNE MINCE AFFAIRE!



Très tôt dans l'histoire, les savants se sont interrogés sur les rôles des mâles et des femelles dans la production d'une nouvelle génération. Au XVIII^e siècle, deux grandes théories s'opposaient autour d'une idée : tout est déjà prêt. Pour de Graaf, Réaumur ou Spallanzani, c'est l'ovule qui est à l'origine du nouvel être, le spermatozoïde ne servant qu'à déclencher le développement. La preuve, Réaumur montra que des pucerons pouvaient se multiplier sans mâle.



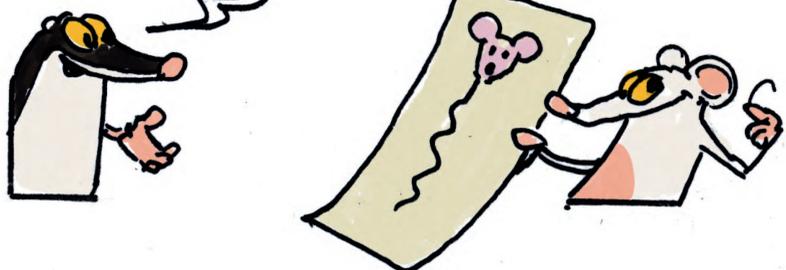
Pour d'autres comme Van Leeuwenhoek ou Hartsoeker, l'Homme est tout entier présent dans chaque spermatozoïde, l'ovule ne servant que de lieu d'accueil et de réserve nutritive. La preuve, ils avaient vu dans la tête d'un spermatozoïde un petit Homoncule !

Le problème préformistes, impliquaient entière devait l'origine, dans d'Adam ou les

avec ces théories était qu'elles que l'humanité se trouver, à les testicules ovaïres d'Ève!



OVULE OU SPERMATOZOÏDE... TOUT L'ÊTRE EST DÉJÀ FORMÉ... C'EST LA THÉORIE DES PRÉFORMISTES, QUI RESTERA À LA MODE JUSQU'AU XVIII^e SIÈCLE!



A la fin du XVIII^e, l'étude du développement du poulet permit à Wolff de réfuter la théorie du préformisme.

Pour lui, aucune trace d'organe au début du développement. Tout se construit au fur et à mesure. C'est la thèse de l'épigénétisme.

JE L'AVAIS DÉJÀ DIT Y'A LONG-TEMPS!

← Aristote

La théorie épigénétique permettait de comprendre que les deux parents avaient leur rôle dans la transmission de l'hérédité.



VOILÀ POURQUOI UN ENFANT RESSEMBLE TANTÔT À SON PÈRE, TANTÔT À SA MÈRE!

J'E L'AVAIS DÉJÀ DIT!

LES CARACTÈRES SE TRANSMETTENT AU HASARD À CHAQUE GÉNÉRATION!

ET C'EST AINSI DEPUIS L'ORIGINE DES TEMPS !!

Buffon

Leibniz

Maupertuis

Diderot

Au début du XIX^e siècle, Prévost et Dumas confirmèrent la théorie en étudiant en détail le développement de l'embryon de grenouille.



L'ŒUF FÉCONDÉ EST LISSE... AUCUNE TRACE DU MOINDRE ORGANES!

LES ORGANES S'ÉBAUCHENT D'ABORD, PUIS SE FORMENT DE PLUS EN PLUS FINEMENT!

A la fin du XX^e siècle, le biologiste américain Stephen Jay Gould remit tout le monde d'accord.



LES ÉPIGÉNÉTICIENS AVAIENT RAISON : LES ORGANES SE CONSTRUISSENT À PARTIR D'UN ŒUF FÉCONDÉ OÙ RIEN N'EST DÉJÀ PRÉFORMÉ!

MAIS LES PRÉFORMISTES N'AVAIENT PAS TORT : POUR CONSTRUIRE UN ORGANISME AUSSI COMPLEXE, IL Y A FORCÉMENT QUELQUE CHOSE DÉJÀ PRÉSENT DANS L'ŒUF, QUI VIENT DES PARENTS!



FAUDRAIT SAVOIR !!

C'EST PARCE QUE, JUSQU'AU XIX^e SIÈCLE, IL MANQUAIT AUX SAVANTS DEUX NOTIONS ESSENTIELLES :

- 1) TOUT ÊTRE VIVANT EST FAIT DE PETITES UNITÉS AUTONOMES, LES CELLULES.
- 2) L'ORGANISATION D'UN ORGANISME DÉPEND DE SON PROGRAMME GÉNÉTIQUE

Découvrir les cellules

POUR DÉCOUVRIR LES CELLULES, IL A D'ABORD FALLU INVENTER LE MICROSCOPE!
CE QUI FUT FAIT À LA FIN DU XVII^e SIÈCLE!



Robert Hooke fut le premier à employer le mot cellule pour désigner les petites cases observées dans un fragment de liège.

ON DIRAIT
LES CELLULES
DE CIRE DES
ABEILLES!



Anton van Leeuwenhoek inventa un microscope qui lui permet de réaliser des milliers d'observations, dont les globules rouges, les spermatozoïdes et les bactéries.

ANIMALCULE, CELLULE, UTRICULE, VÉSICULE, SACCULE, GLOBULE... ON DONNAIT TOUS CES NOMS AUX PETITS CORPS MICROSCOPIQUES OBSERVÉS SANS EN COMPRENDRE L'IMPORTANCE!

Au XIX^e, Schleiden puis Schwann établissent la théorie cellulaire.



LES PLANTES SONT CHACUNES UN AGRÉGAT D'ÊTRES ISLÉS, INDIVIDUALISÉS ET COMPLETS: LES CELLULES!

(1838)

À LA BASE DE TOUS LES TISSUS D'ORGANISMES, SI DIFFÉRENTS SOIENT-ILS, SE TROUVENT UN PRINCIPE COMMUN: LA CELLULE!

(1839)

AU DÉBUT DES ANNÉES 1860 TOUT LE MONDE OU PRESQUE ADMET CETTE THÉORIE!

BIGRE!
NOUS NE SOMMES QUE DES COLONIES DE PETITS MICROBES, EN FAIT!

Les lois de la génétique

IL RESTE À COMPRENDRE COMMENT DES ORGANISMES, TOUTS FAITS DE CELLULES, PEUVENT ÊTRE SI DIFFÉRENTS!



CHAQUE PARENT APPORTE DES "PARTICULES HÉRÉDITAIRES" QUI SE COMBINENT POUR FORMER UN CORPS COMPLET!

Au XVIII^e siècle, Maupertuis fut un des premiers à étudier méthodiquement la transmission des caractères héréditaires (comme l'apparition d'un sixième doigt). Il suppose que des caractères nouveaux peuvent apparaître par hasard et se perpétuer s'ils ne sont pas contrariés par la Nature.

Au tout début du XIX^e siècle, Jean-Antoine Colladon croisa des souris et constata que leur couleur, selon les croisements pouvait ou non s'observer dans les générations suivantes.

VOULEZ-VOUS BIEN ME LÂCHER!



C'EST DE L'EXPLOITATION DE SOURIS, ÇA!!

ELLES ONT PERMIS DE MONTRER LA DOMINANCE ET LA PERMANENCE DE CERTAINS CARACTÈRES! LA SCIENCE LEUR DOIT BEAUCOUP!

MOUAIS!

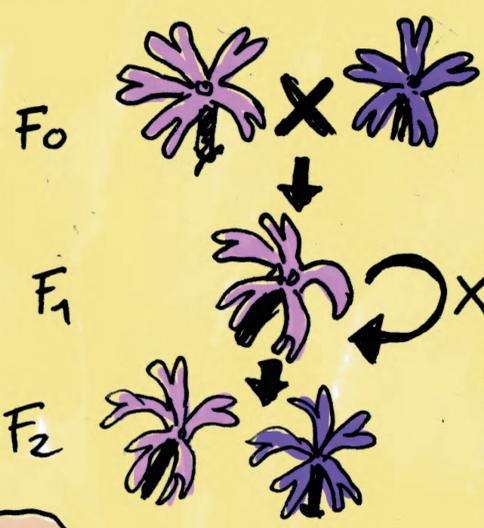


Augustin Sageret croisa en 1826, des melons, et montra que chaque caractère se transmettait indépendamment des autres.



IL A DÛ EN MANGER DES MELONS!

Un peu plus tard, Gaertner démontrait l'uniformité des premiers hybrides (génération F₁, tous identiques) et la réapparition à la génération suivante (F₂), des caractères des parents (F₀).



Le botaniste bourguignon Nandin confirma ces découvertes.



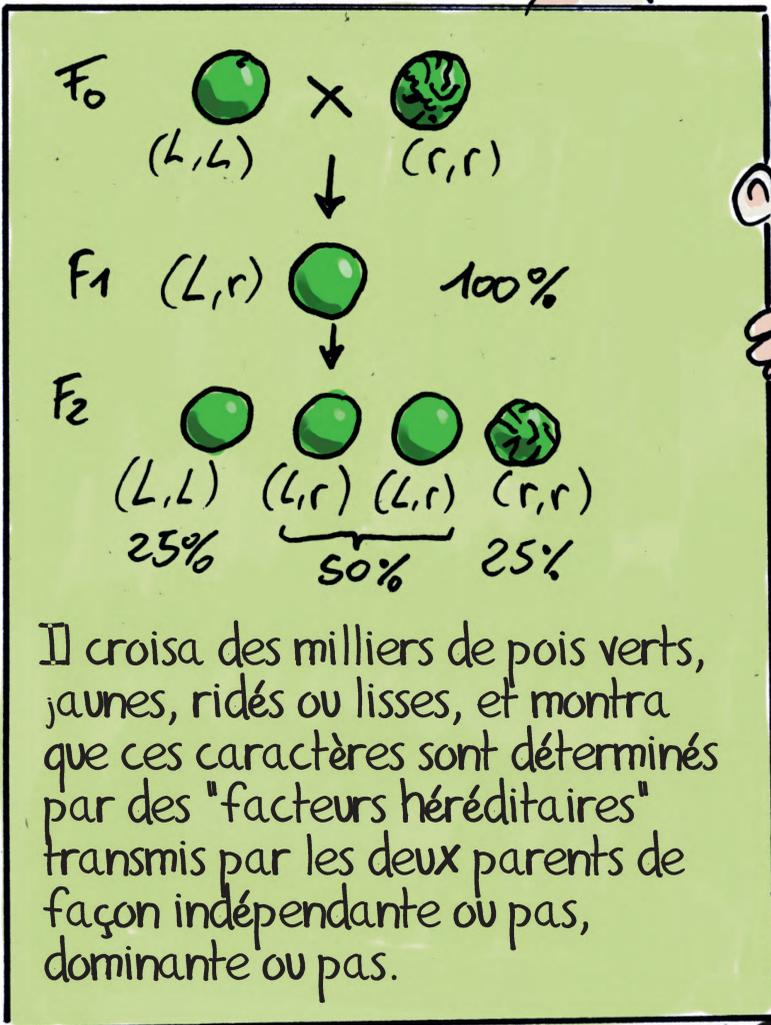
Les petits pois de Gregor

PROBLÈME:
TOUS CES SAVANTS
FONT DES OBSERVATIONS
"QUALITATIVES", SANS
PARVENIR À ÉTABLIR
DES RÈGLES CLAIRES
SUR L'HÉRÉDITÉ!

ON EST
DANS LE
FLOU!

AIMEZ-VOUS
LES PETITS
POIS?

Gregor Mendel
était un moine
slovaque de
Brno. Il était
aussi un vrai
scientifique ...



EN FAIT, IL AVAIT
TOUT PIGÉ LE
MOINE!

IL AVAIT COMPRIS
ET DÉMONTRÉ MATHÉMATIQUEMENT
(EN TRICHANT UN PEU!) LES PRINCIPAUX
MÉCANISMES DE L'HÉRÉDITÉ!

PAR CONTRE, IL LUI
MANQUAIT UN TRUC : OÙ SONT
INSCRITS CES "FACTEURS HÉRÉDITAIRES"
QUI CONTRÔLENT LES CARACTÈRES... SA
DÉMONSTRATION RESTAIT TRÈS
THÉORIQUE!

HÉ! HO! C'EST
DÉJÀ PAS MAL, NON!!

Il publia ses travaux dans une revue de botanique en 1865. Mais comme à cette époque peu de gens lisaient les revues de botanique, ses théories n'eurent aucun écho...

Y'A
QUELQU'UN?

BRNO

Où sont les gènes?

Trente-cinq ans plus tard, trois savants, chacun dans leur coin, redécouvrirent les mêmes lois.



Hugo de Vries
(un hollandais)

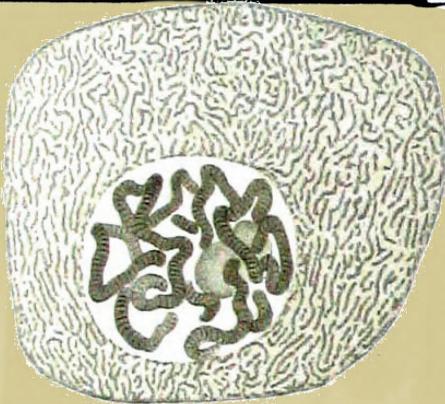
Carl Correns
(un allemand)

Erich von Tschermak-Seysenegg
(un autrichien)



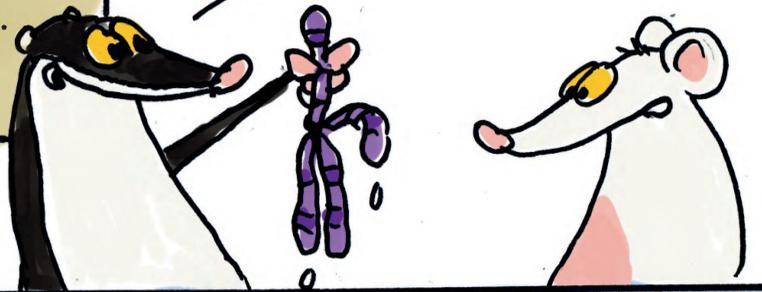
POUR NE PAS SE DISPUTER, ILS ONT FINALEMENT NOMMÉ LES LOIS DE L'HERÉDITÉ...

LES LOIS DE MENDEL



Pendant ce temps d'autres biologistes explorant les cellules, découvraient, coup sur coup, les chromosomes et la substance qui les compose, l'ADN.

CHROMOSOME SIGNIFIE "CORPS COLORÉ" CAR IL CAPTE BIEN LES COLORANTS UTILISÉS POUR LES OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES.



De Vries utilisait ces nouvelles connaissances pour émettre une hypothèse:

À MON AVIS, LES FACTEURS HÉRÉDITAIRES SONT SUR LES CHROMOSOMES... ET JE LES NOMMERAIS: PANGÈNES!

SI AVEC ÇA JE NE DEVIENS PAS CÉLÈBRE!

Un autre biologiste, Johansen, reprit l'idée mais appela GÈNES les facteurs héréditaires... Il eut nettement plus de succès!

Dans les années trente, l'américain Morgan, en élevant des petites mouches, démontra que les gènes sont présents sur les chromosomes.



De l'ADN à la biodiversité

En 1953, reprenant tout ce que les autres avaient trouvé avant, Watson et Crick publièrent une description détaillée de la molécule d'ADN, porteuse des gènes.

C'EST LA FAMEUSE "DOUBLE HELICE" ?

EXACT ! À PARTIR DE CETTE DÉCOUVERTE, LA SCIENCE GÉNÉTIQUE ALLAIT FAIRE DE RAPIDES PROGRÈS.

APRÈS 400 ANS DE RECHERCHES ET DE DÉCOUVERTES ON COMMENCE À COMPRENDRE LE MONDE VIVANT... TOUTES LES CRÉATURES SONT FAITES DE CELLULES CONTENANT LES MÊMES MOLÉCULES !

CES ÊTRES SE REPROUISENT ET MULTIPLIENT LEURS GÈNES QUI PEUVENT PARFOIS, ET AU HASARD, SE MODIFIER... ET SE DIVERSIFIER.

LA NATURE FAIT LE TRI EN SÉLECTIONNANT À CHAQUE GÉNÉRATION, LES GÈNES...

AU FIL DU TEMPS LA DIVERSITÉ DES GÈNES ENTRAÎNE CELLE DES ESPÈCES...

DIVERSITÉ...
"TANT QUE LES HOMMES NE S'EN MÉLENT PAS TROP !"