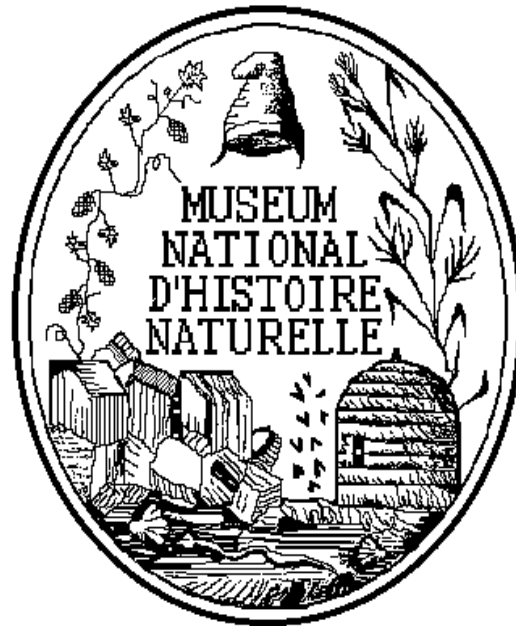


La Biologie à la lumière du désordre



Pr. Guillaume Lecointre, MNHN (UMR 7205 « Institut de Systématique, Evolution et Biodiversité », MNHN-CNRS-UPMC-EPHE)

La Biologie par le prisme de l'ordre :

- L'espèce
- Le programme
- Le plan d'organisation
- L'information

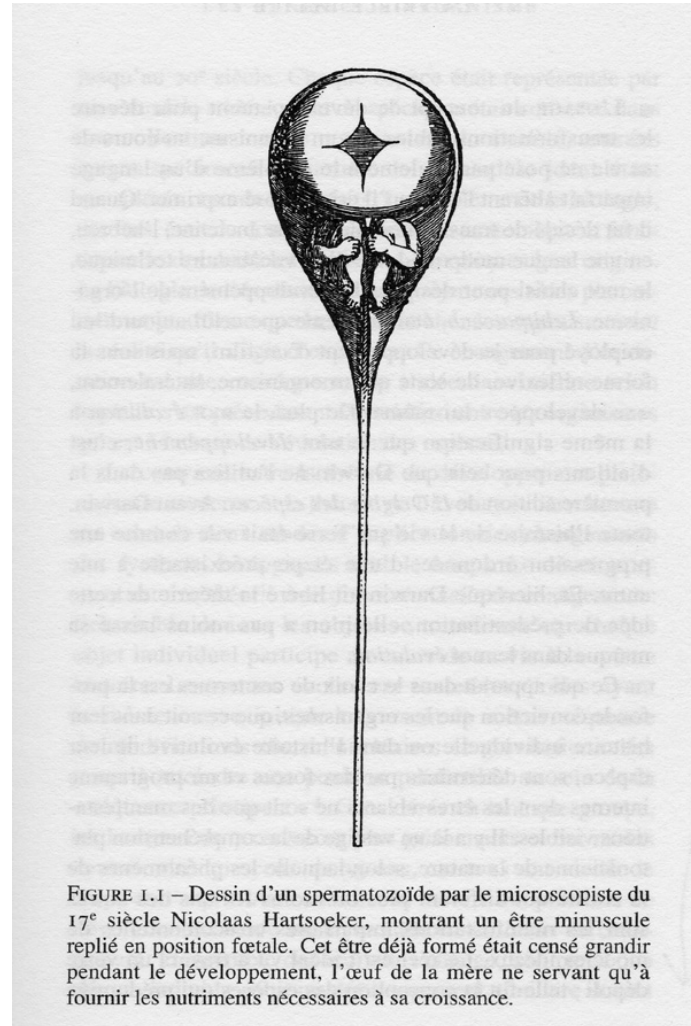
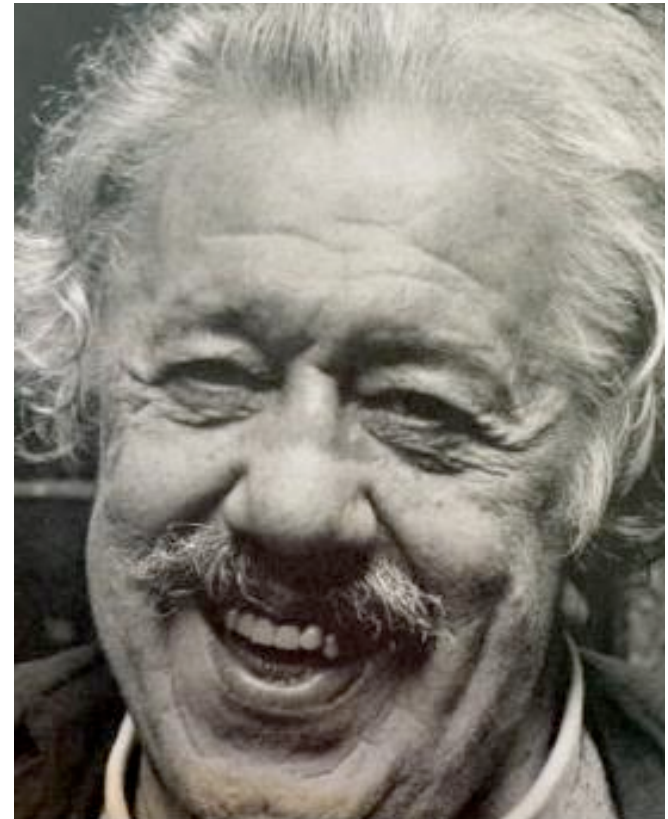
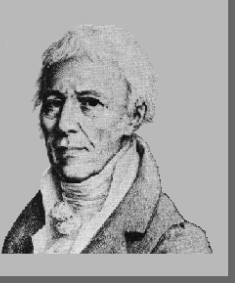


FIGURE 1.1 – Dessin d'un spermatozoïde par le microscopiste du 17^e siècle Nicolaas Hartsoeker, montrant un être minuscule replié en position fœtale. Cet être déjà formé était censé grandir pendant le développement, l'œuf de la mère ne servant qu'à fournir les nutriments nécessaires à sa croissance.

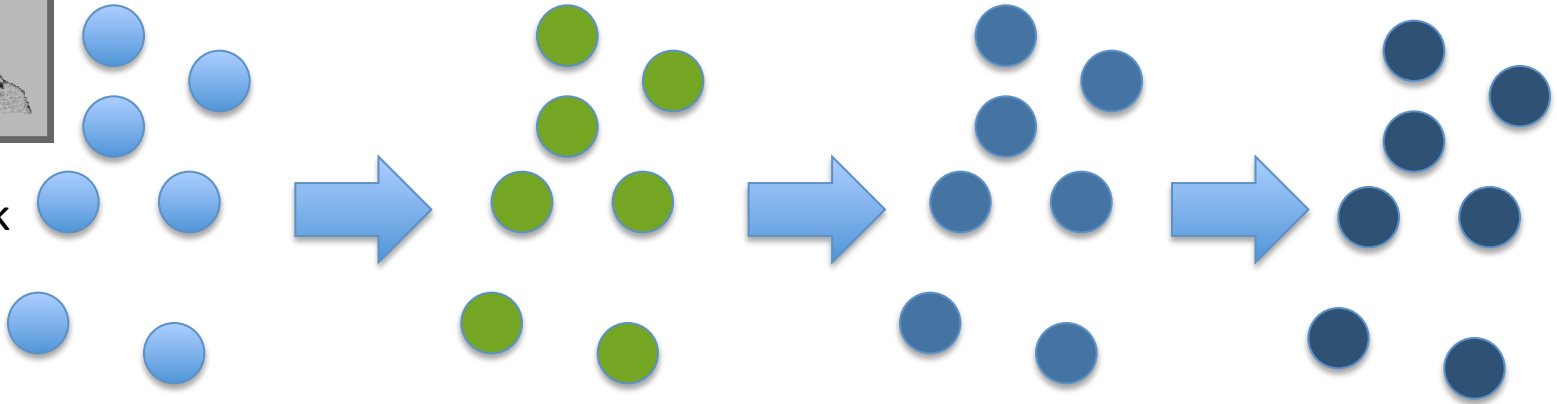
Notre langage n'aime pas le changement





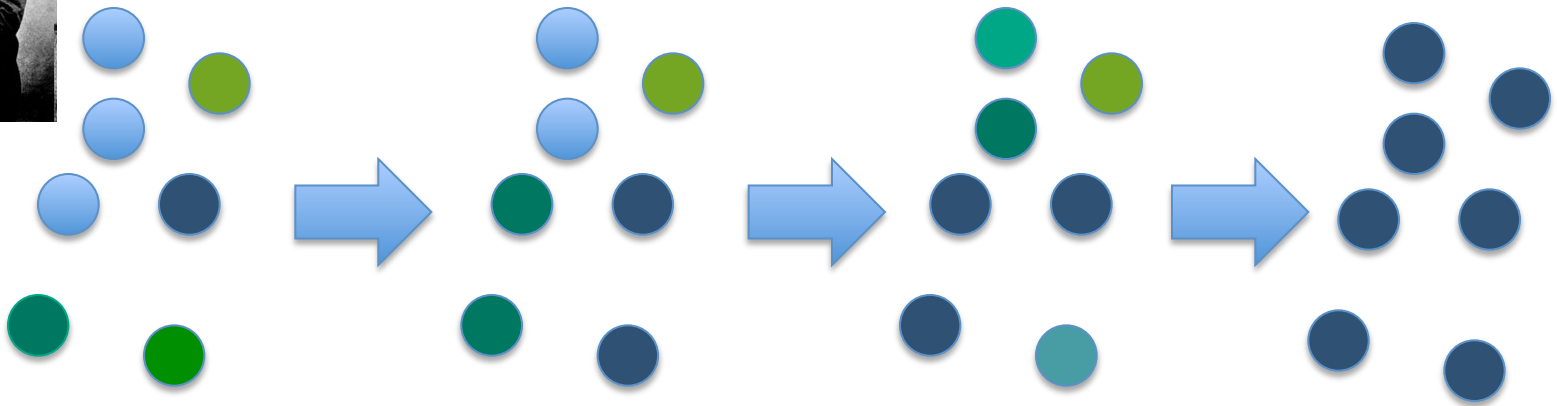
Lamarck
1809

Transformation



Darwin
1859

Evolution



Aptitude n'est pas adaptation

THE ORIGIN OF SPECIES
BY MEANS OF NATURAL SELECTION

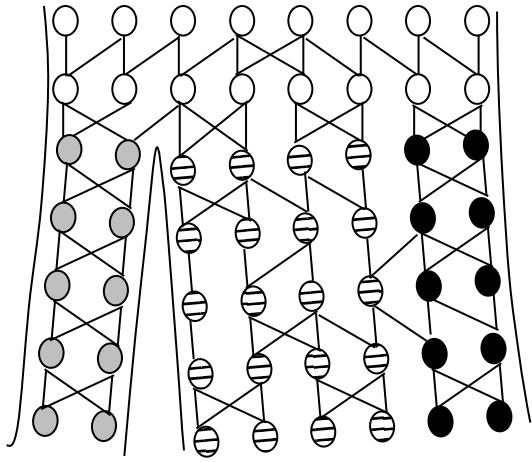


OR

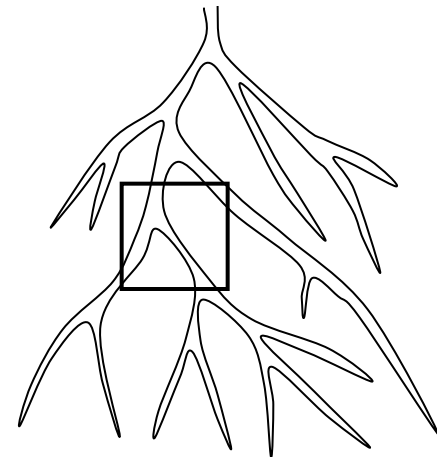
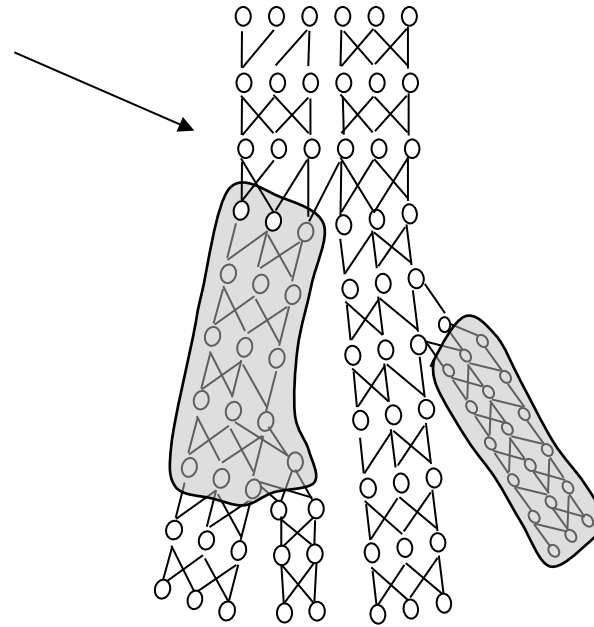
THE PRESERVATION OF FAVOURED RACES
IN THE STRUGGLE FOR LIFE

CHARLES DARWIN

I. L'espèce comme contenant, pas comme essence



Généalogie
théorique



Qu'est-ce que la sélection naturelle explique ? Où est l'espèce ?

Donné

Ce qui est à expliquer

Ce qui explique

- Aristote
- Linnaeus
- Darwin ?

Espèces
Espèces

Changement
Régularités

Physique
Dieu



Qu'est-ce que la sélection naturelle explique ? Où est l'espèce ?

Donné

Ce qui est à expliquer

Ce qui explique

- Aristote
- Linnaeus
- Darwin
- Mayr ?

Espèces

Espèces

Individus

& Variation

Changement

Régularités

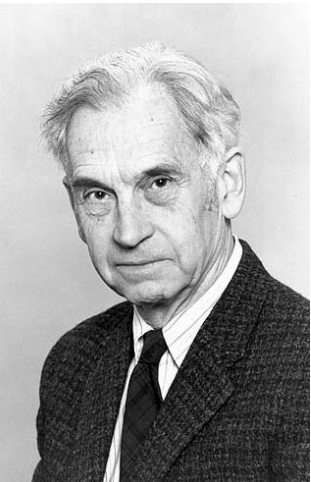
Régularités

& Change^t

Physique

Dieu

Sélection
naturelle



Qu'est-ce que la sélection naturelle explique ? Où est l'espèce ?

Donné

Ce qui est à expliquer

Ce qui explique

- Aristote
- Linnaeus
- Darwin
- Mayr
- XXIème siècle ?

Espèces

Espèces

Individus
& variations

Espèces

Changement

Régularités

Régularités
& Change^t

Changement

Physique

Dieu

Sélection
naturelle

Sélect. nat.

Qu'est-ce que la sélection naturelle explique ? Où est l'espèce ?

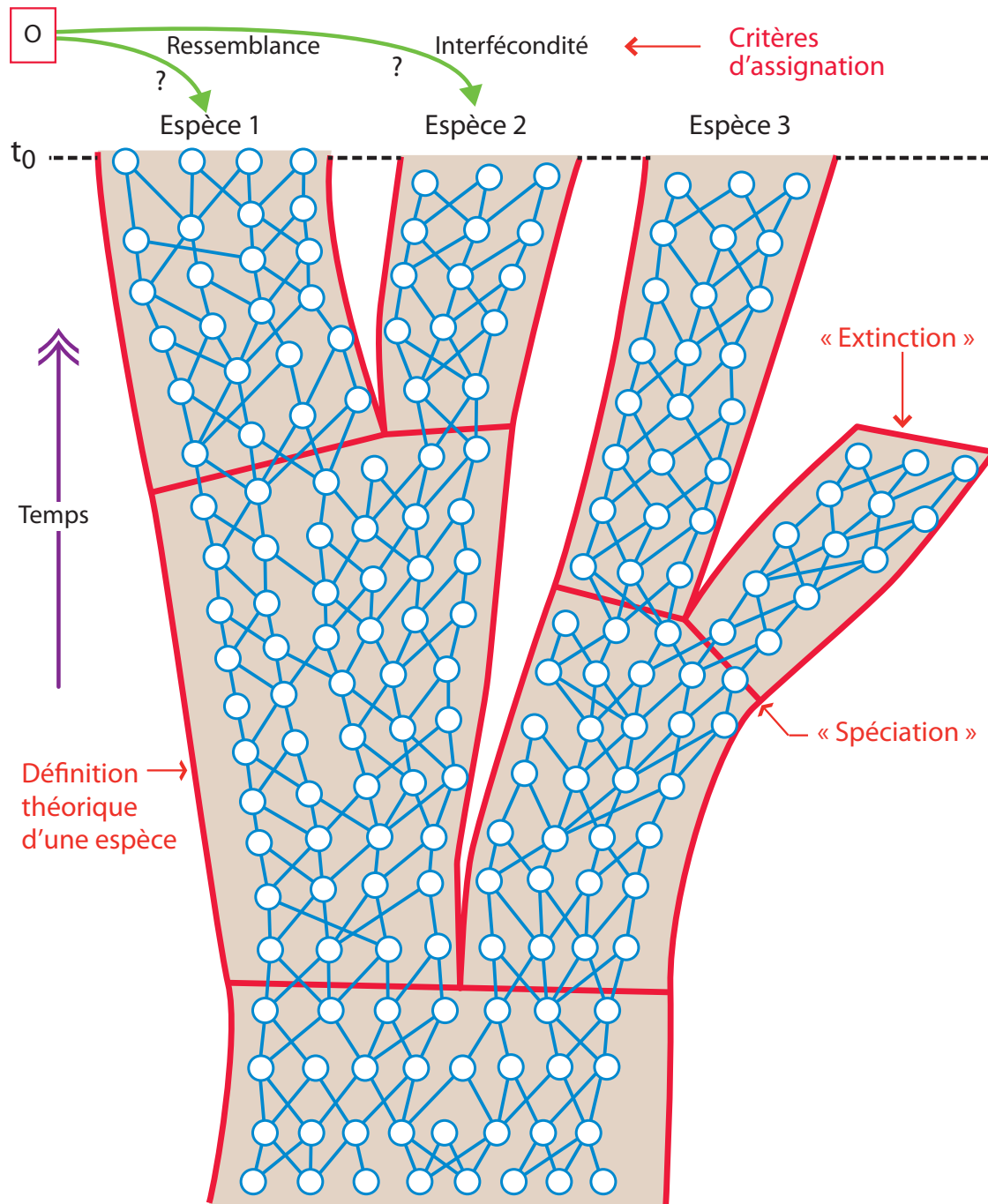
Donné

Ce qui est à expliquer

Ce qui explique

• Aristote	Espèces	Changement	Physique
• Linnaeus	Espèces	Régularités	Dieu
• Darwin	Individus & variations	Régularités & Change ^t	Sélection naturelle
• Mayr	Espèces	Changement	Sélect. nat.
• XXIème siècle	Ind. & Var.	Régularités & Changements	Sélection sensu lato

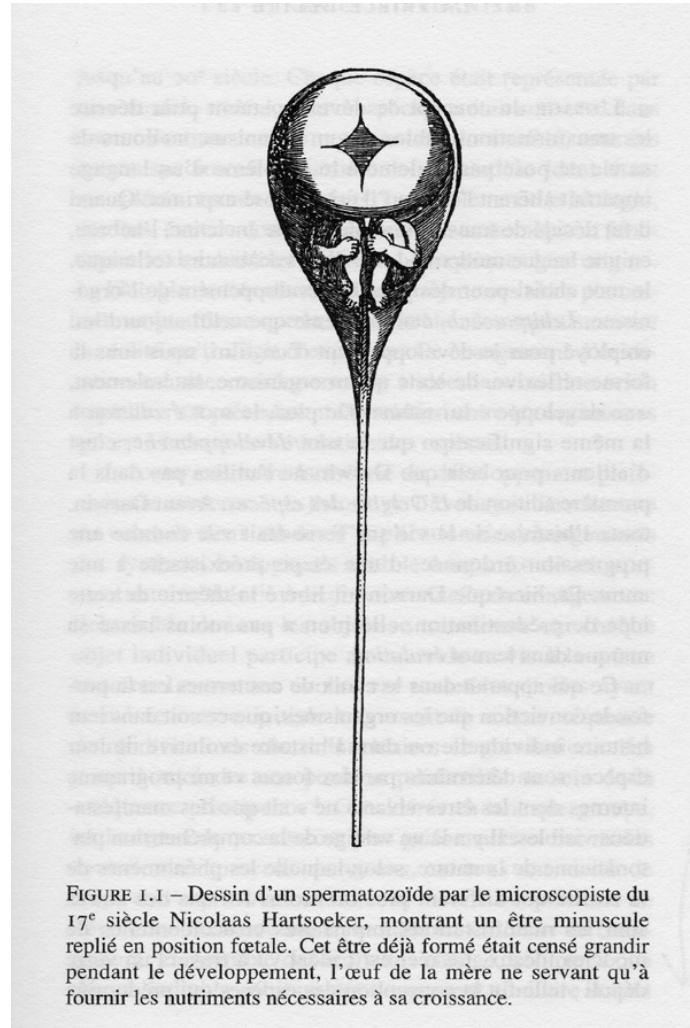
L'espèce n'est pas donnée à voir, elle est une convention



II. Le programme

E. Schroedinger (1944)
F. Jacob (1970)

... est une pensée
préformationniste !



Darwin : primauté de la variation

- Les invariants servent à parler, mais ils bloquent potentiellement la biologie si nous les réifions

Pas de programme, ni d'espèce

Qu'est-ce que la sélection naturelle explique ? Où est l'espèce ?

Donné

Ce qui est à expliquer

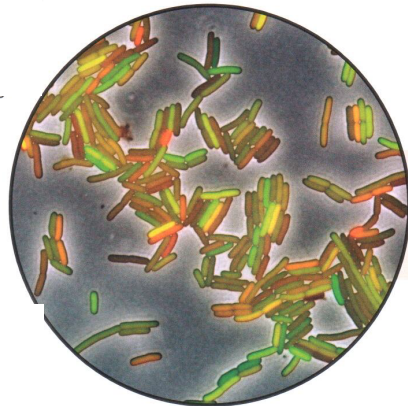
Ce qui explique

• Aristote	Espèces	Changement	Physique
• Linnaeus	Espèces	Régularités	Dieu
• Darwin	Individus & variations	Régularités & Change ^t	Sélection naturelle
• Mayr	Espèces	Changement	Sélect. nat.
• XXIème siècle	Ind. & Var.	Régularités & Changements	Sélection sensu lato

Le programme n'est pas donné
non plus : il sauvait l'espèce réifiée

Une biologie darwinienne-probabiliste

- Ces propriétés doivent traverser tous les niveaux d'intégration :
 - Le hasard au cœur de la cellule : expression aléatoire des gènes : biologie probabiliste



- Plus de programme, continuité génotype- phénotype
- Un même mécanisme pour l'ontogénèse et la phylogénèse ; l'épigénétique

COMMENT

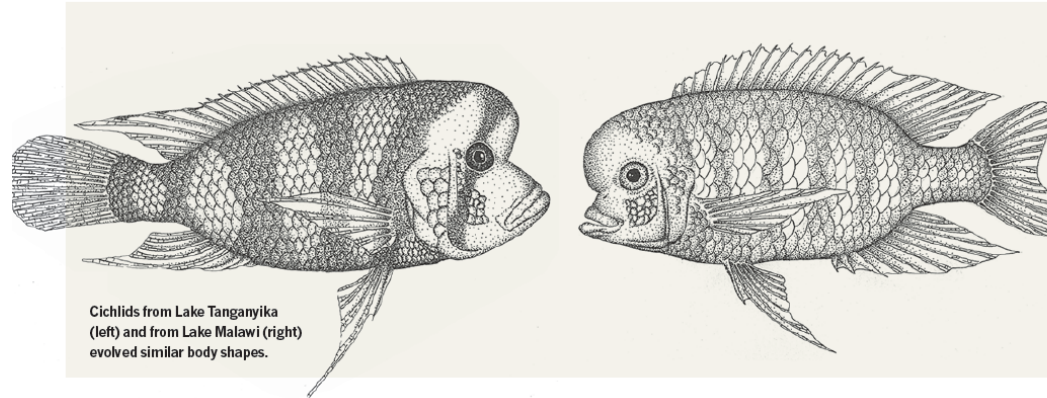
HEALTH Lasting legacy of wartime battle against malaria **p.166**



AGEING Atul Gawande's call to action on end-of-life medical care **p.167**

ENERGY Don't assume that renewable energies are problem-free **p.168**

HISTORY Nobel physicist talks plants with a waiter, then what? **p.169**



Cichlids from Lake Tanganyika (left) and from Lake Malawi (right) evolved similar body shapes.

Does evolutionary theory need a rethink?

Researchers are divided over what processes should be considered fundamental.

POINT

Yes, urgently

Without an extended evolutionary framework, the theory neglects key processes, say Kevin Laland and colleagues.

Charles Darwin conceived of evolution by natural selection without knowing that genes exist. Now mainstream evolutionary theory has come to focus almost exclusively on genetic inheritance and processes that change gene frequencies.

Yet new data pouring out of adjacent fields are starting to undermine this narrow stance. An alternative vision of evolution is beginning to crystallize, in which the processes by which organisms grow and develop are recognized as causes of evolution.

Some of us first met to discuss these advances six years ago. In the time since, as members of an interdisciplinary team, we have worked intensively to develop a broader framework, termed the extended evolutionary synthesis¹ (EES), and to flesh out its structure, assumptions and predictions. In essence, this synthesis maintains that important drivers of evolution, ones that cannot be reduced to genes, must be woven into the very fabric of evolutionary theory.

We believe that the EES will shed new light on how **PAGE 162 ►**

COUNTERPOINT

No, all is well

Theory accommodates evidence through relentless synthesis, say Gregory A. Wray, Hopi E. Hoekstra and colleagues.

In October 1881, just six months before he died, Charles Darwin published his final book. *The Formation of Vegetable Mould, Through the Actions of Worms*¹ sold briskly: Darwin's earlier publications had secured his reputation. He devoted an entire book to these humble creatures in part because they exemplify an interesting feedback process: earthworms are adapted to thrive in an environment that they modify through their own activities.

Darwin learned about earthworms from conversations with gardeners and his own simple experiments. He had a genius for distilling penetrating insights about evolutionary processes — often after amassing years of observational and experimental data — and he drew on such disparate topics as agriculture, geology, embryology and behaviour. Evolutionary thinking ever since has followed Darwin's lead in its emphasis on evidence and in synthesizing information from other fields.

A profound shift in evolutionary thinking began **PAGE 163 ►**

ILLUSTRATION BY F. CRAGA ALBERTSON

sciences
En questions

Jean-Jacques Kupiec

ontophylogenèse

Évolution des espèces
et développement
de l'individu

éditions
Quæ

Le **hasard** au **cœur** de la **cellule**

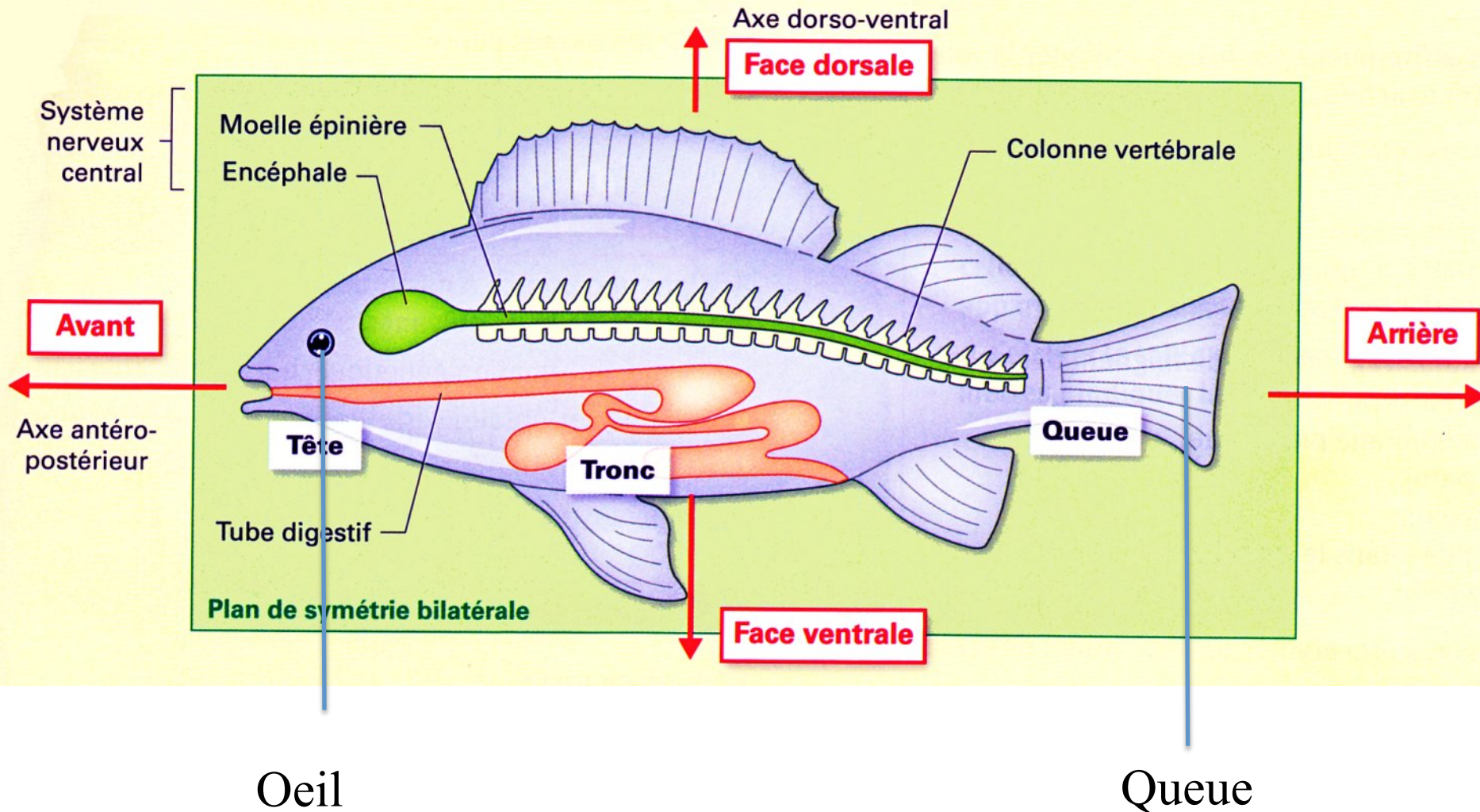
Guillaume Beslon
Jean-Pascal Capp
François Chatelain
Antoine Coulon
Alexandra Fuchs
Jean Gayon
Mathieu Gineste
Jérôme Glisse
Thomas Hearn
Bertrand Laforge
Laurent Le Guillou
Thierry Martin
Camila Mejia-Perez
Francesca Merlin
Andras Paldi
François Pépin

Sous la direction de

Jean-Jacques **Kupiec**
Olivier **Gandrillon**
Michel **Morange**
Marc **Silberstein**



III. Le plan (d'organisation)





tétra mexicain (*Astyanax mexicanus*)

characin aveugle brésilien (*Stygichthys typhlops*)



Mola



© Guy Demory

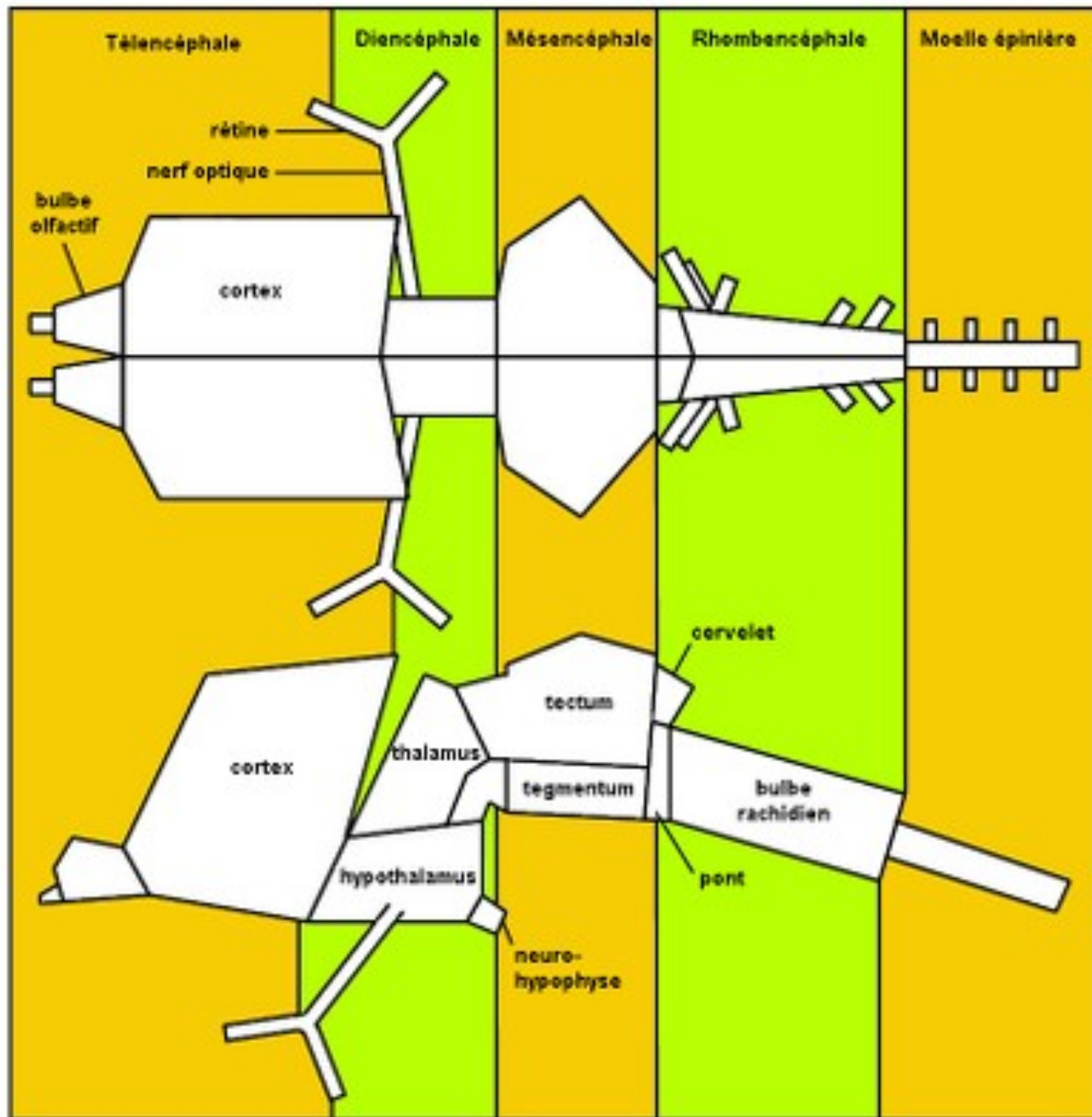
Rana



Cecilia



La carte :
une
meilleure
métaphore

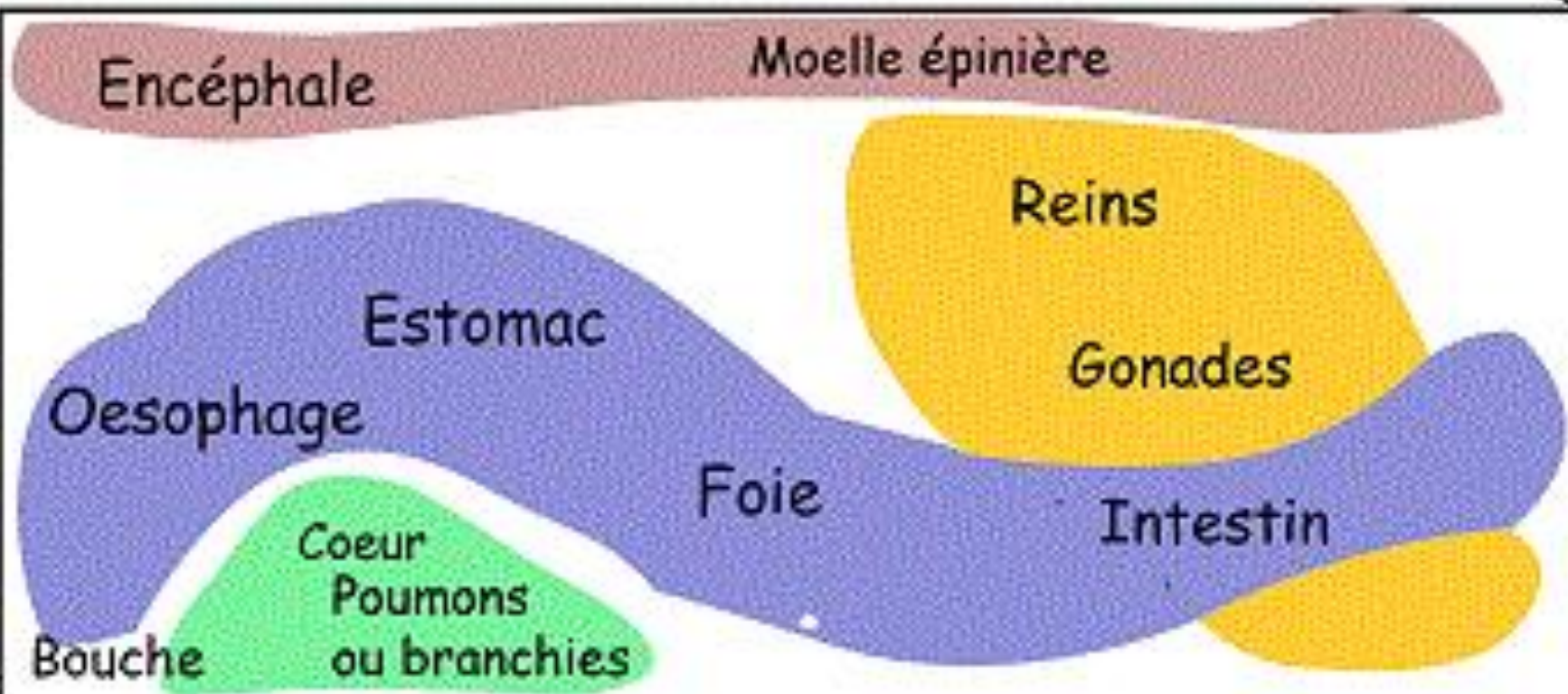


ANTERIEUR

POSTERIEUR

DORSAL

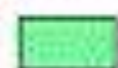
VENTRAL



Appareil uro-génital



Appareil digestif

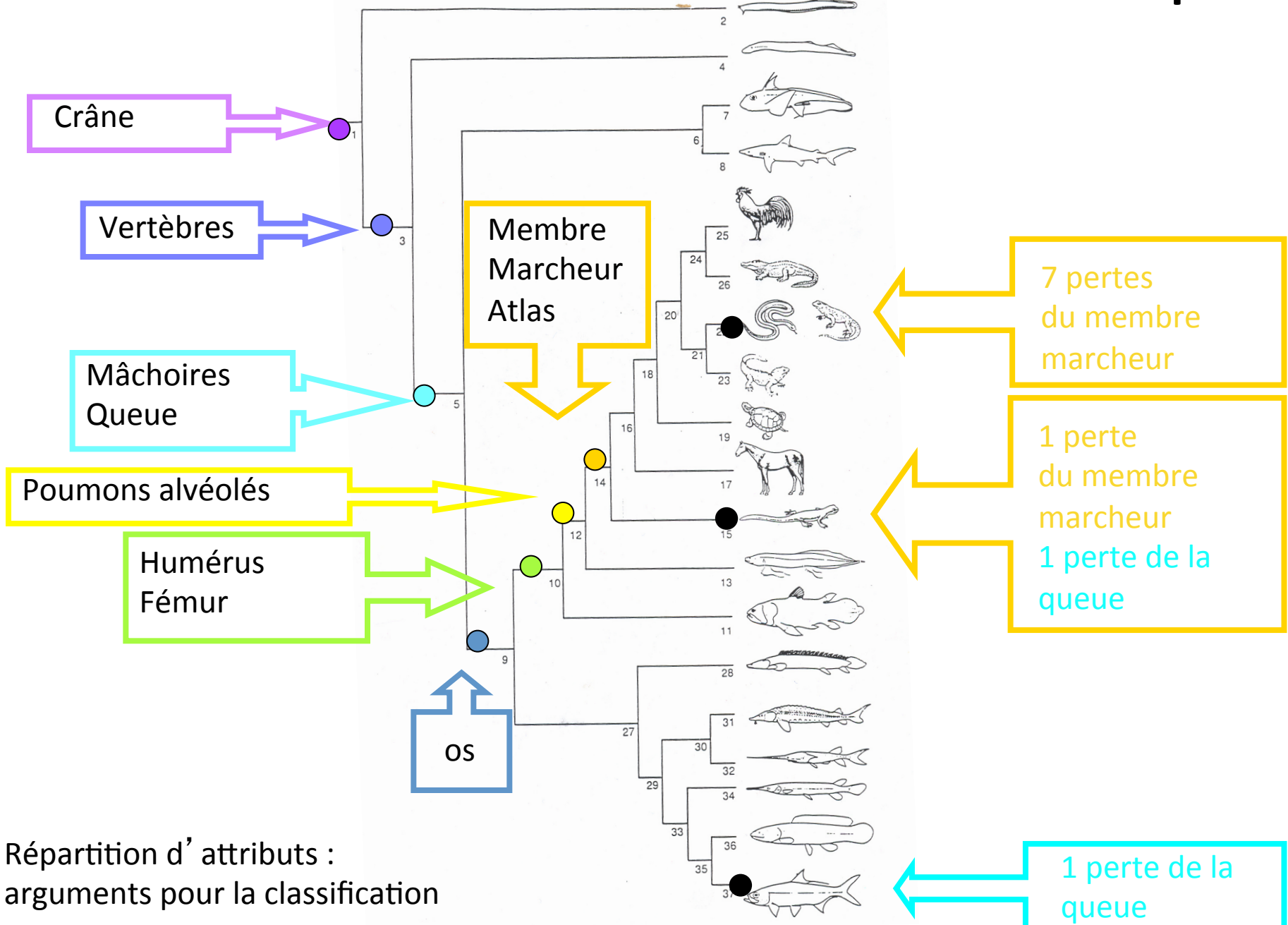


Appareil cardio-respiratoire



Système nerveux

L'évolution se lit de manière mosaïque



Répartition d'attributs :
arguments pour la classification

IV. L'information... en sociologie

- Flux d'un émetteur vers un (des) récepteur(s)
- Définie par une propriété d'invariance ! Elle n'a rien de matériel : sa transmission est indépendante de son support.
- Diffuse +/-
- +/- fidèle aux croyances de l'émetteur
- +/- acceptée selon les croyances du récepteur
- Modifie les croyances (l'état) du récepteur



Jérôme Segal
Le Zéro et le Un
Materiologiques.com

En biologie : le concept d'homologie peut-il sauver l'information ?

- « Donner forme »... Une homologie des processus qui génèrent du semblable
- ... jamais de l'identique ! La principale propriété qui définit l'information, l'invariance, s'écroule.
- Le gène passe du statut de « notaire » à celui de « partenaire »

Résumé : Implications conceptuelles de l'évolution : vers une nouvelle biologie

- « espèce » : convention de langage (pour une biologie nominaliste)
- « programme » : régularité sélective étudiée par une biologie probabiliste
- « plan » : évolution mosaïque (phylogénétique)
- Information : une homologie des processus, tout au plus...
- « individu » : stade d'une ontophylogenèse

Guillaume Lecoindre

Descendons- nous de DARWIN?

• CANOES



Les Petites Pommes du savoir

avec la direction de
Muriel GARGAUD & Guillaume LECOINTRE

L'évolution

de l'univers aux sociétés

Objets et concepts

Éditions Hermann

