

Module de l'Ecole Doctorale du Muséum

Analyse de la variation morphologique: De la micro- à la macro-évolution

Vincent Debat - MNHN



Plate-forme
Morphométrie
PLATE-FORME INTERDISCIPLINAIRE
Muséum National d'Histoire Naturelle

Lundi 6 avril 2008

9h30 à 12h30 : Cours **Vincent Debat, MC MNHN**

Bases génétiques de la variation morphologique

14h00 à 17h : Séminaire par **Virgine Orgogozo, CR CNRS, Paris**

Les gènes et les mutations responsables de l'évolution morphologique

Mardi 7 avril 2008

9h30 à 12h30 : Cours **Vincent Debat**

Plasticité phénotypique : mécanismes, implications évolutives et taxonomiques

14h00 à 17h : Séminaire par **Patricia Gibert, CR CNRS (Lyon)**

Plasticité chez la Drosophile : effets de la température

Mercredi 8 avril 2008

9h30 à 12h30 : Cours **Vincent Debat**

Développement et vitesse d'évolution : Canalisation, robustesse et évolvabilité

14h00 à 17h: Séminaire par **Marie Anne Felix (CNRS, IJM)**

Précision et évolution d'un système robuste: le développement de la vulve des Caenorhabditis

Jeudi 9 avril 2008

9h30 à 12h30 : Cours **Vincent Debat**

L'asymétrie en biologie : de l'asymétrie directionnelle à l'asymétrie fluctuante

14h00 à 17h: TD **Vincent Debat, MC MNHN**

Analyse de cas : comment mener une étude d'asymétrie fluctuante de A à Z ?

Vendredi 10 avril 2008

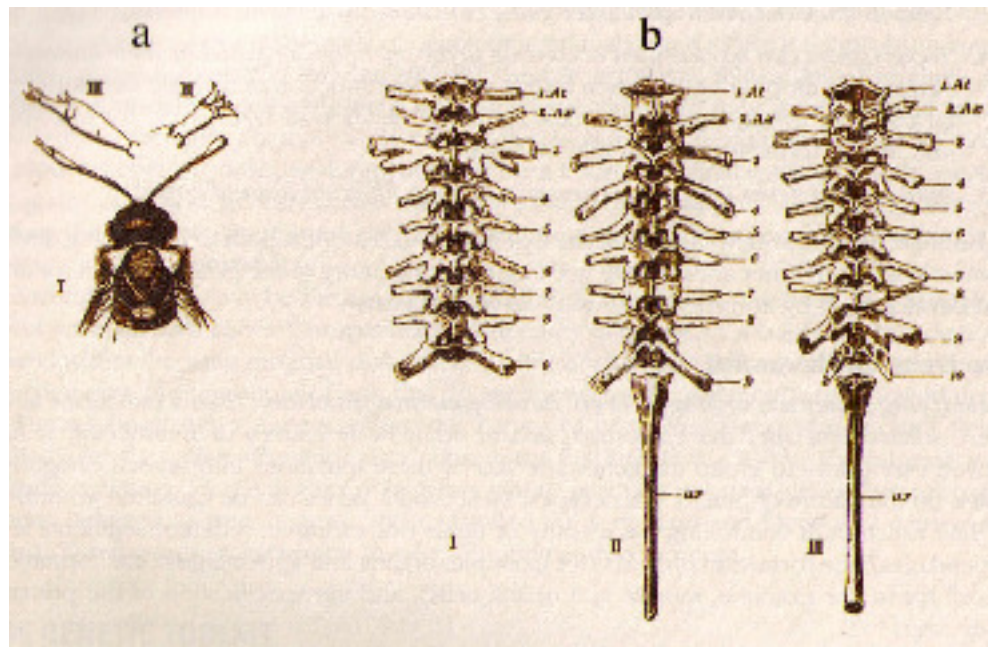
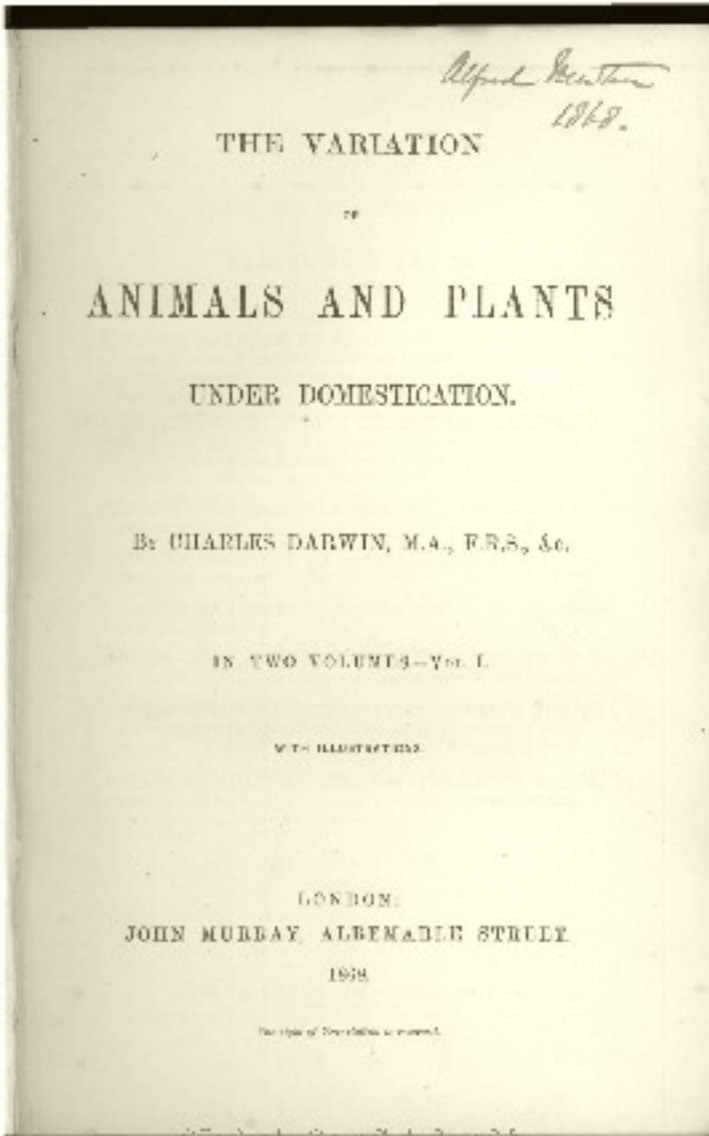
9h30 à 12h30 : Cours **Vincent Debat**

Intégration et modularité : évolution mosaïque et innovations évolutives

14h00 à 17h: Séminaire par **Elodie Renvoisé, Université de Bourgogne**

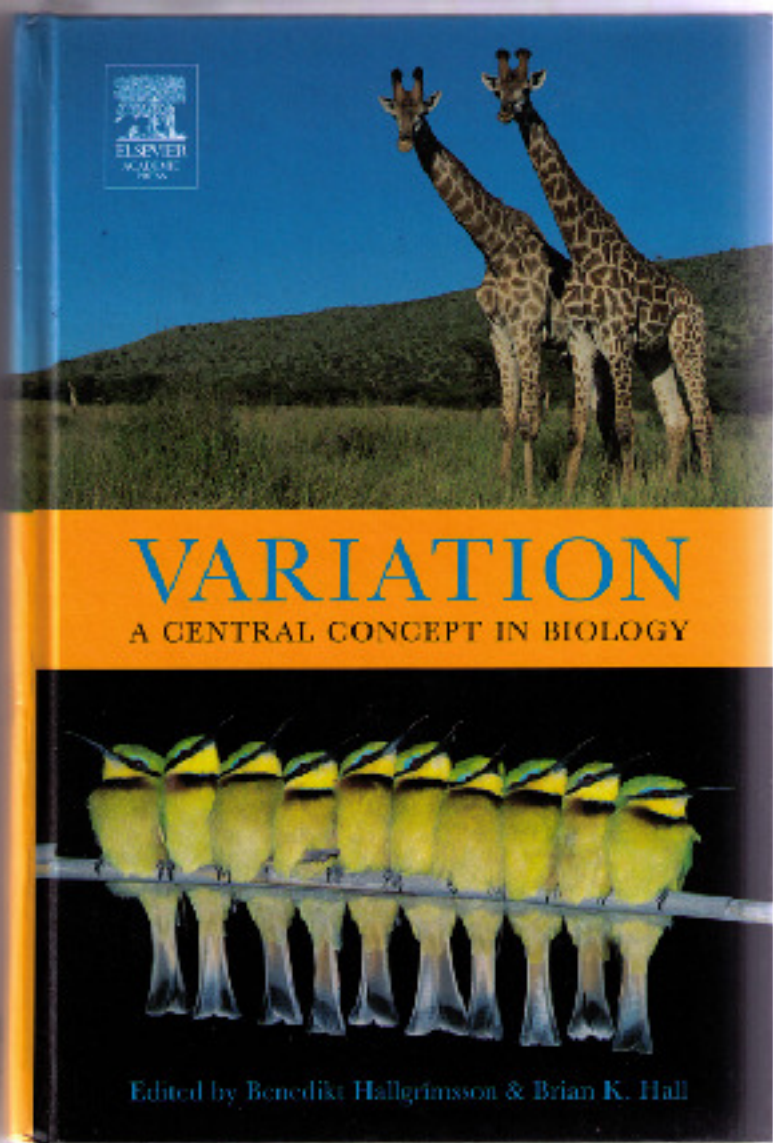
Modularité et évolutions dentaire chez le campagnol

Beaucoup de gens ont écrit sur la variation:



William Bateson: Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species. London, New York: Macmillan, 1894.

G. L. Stebbins: Variation and Evolution in Plants, 1950
V. A. Yablokov: Variability of mammals, 1974



Variation, Hallgrímsson and Hall, eds, 2005

Pourquoi s'intéresser à la variation?

La variation est la seule constante du vivant

- Evolution = variation dans le temps (sans présager des mécanismes)
- Systématique : description de l'unité des taxons; analyse de leurs Différences. Description de la biodiversité.
- Biologie des populations = analyse de la variation entre individus
- Biologie du développement : variation au cours de la morphogenèse
+ embryologie comparée

Variation : entre pattern et process:

Pattern : on décrit la variation intra et inter individuelle, intra et inter populationnelle, intra et inter spécifique. On décrit la biodiversité.

Process: La variation est ce sur quoi porte la sélection: sans variation, pas d'évolution. La quantité de variation disponible pose les limites de la sélection

3 questions à propos de la variation morphologique

Quelle est l'origine de la variation morphologique ?
= sources de variations

Comment se structure la variation morphologique ?
= tous les caractères sont ils variables?
= toutes les échelles d'analyse montrent-elles la même variation?
= quels sont les facteurs qui influencent la variation?

Quelle sont les conséquences de cette variation et de sa structuration en termes évolutifs?

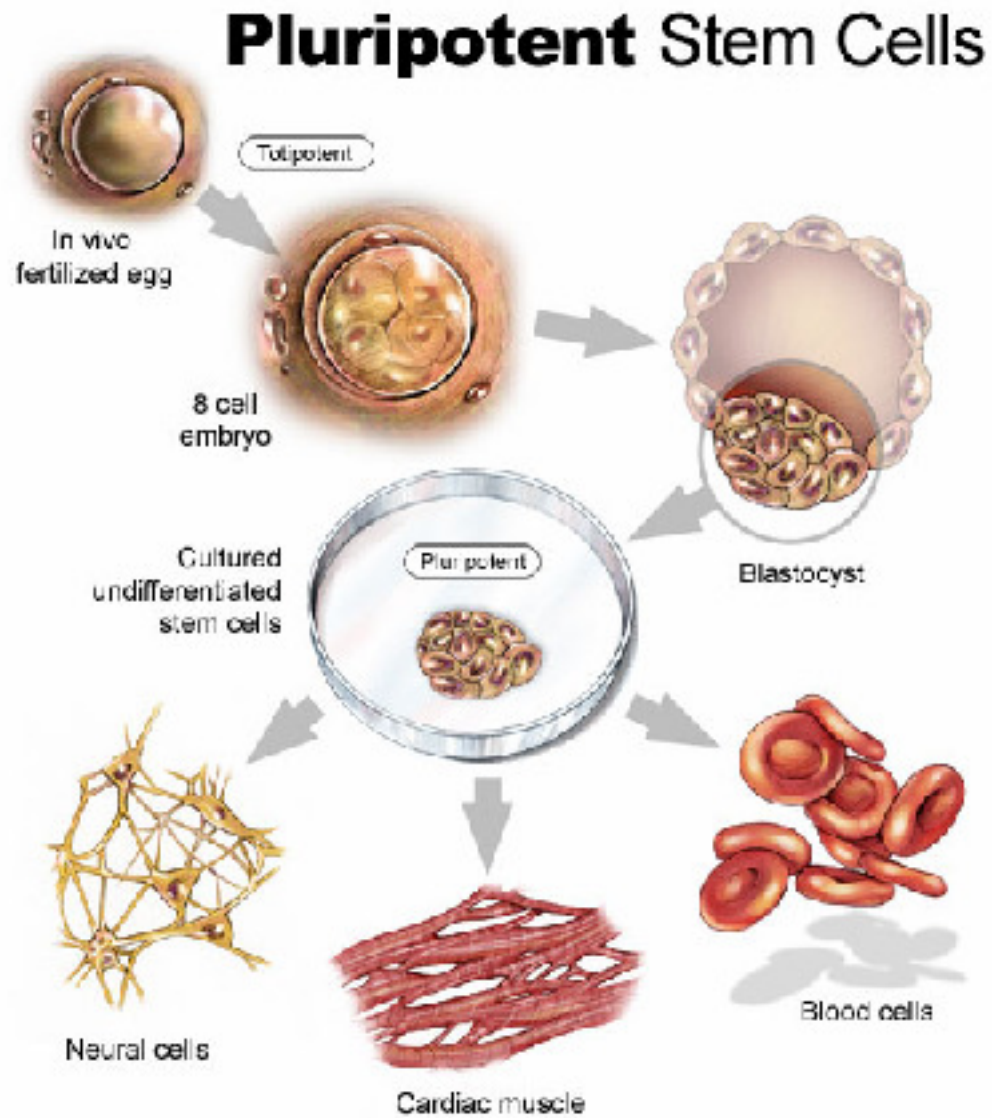
Les trois niveaux traditionnels d'analyse de la variation

Développement (Génétique du développement)	Morphogenèse
Génétique des populations et quantitative	Microévolution
Systematique et paléontologie	Macroévolution

Traditionnellement, les réponses aux trois questions de l'origine, de la structuration et des conséquences évolutives de la variation ont été différentes dans ces trois disciplines

Elles sont aujourd'hui en train de converger

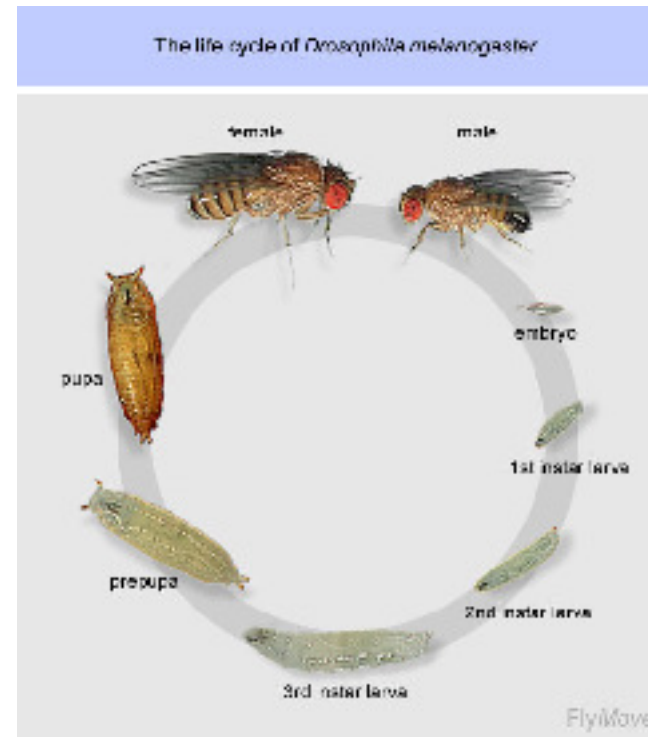
Variation au niveau cellulaire



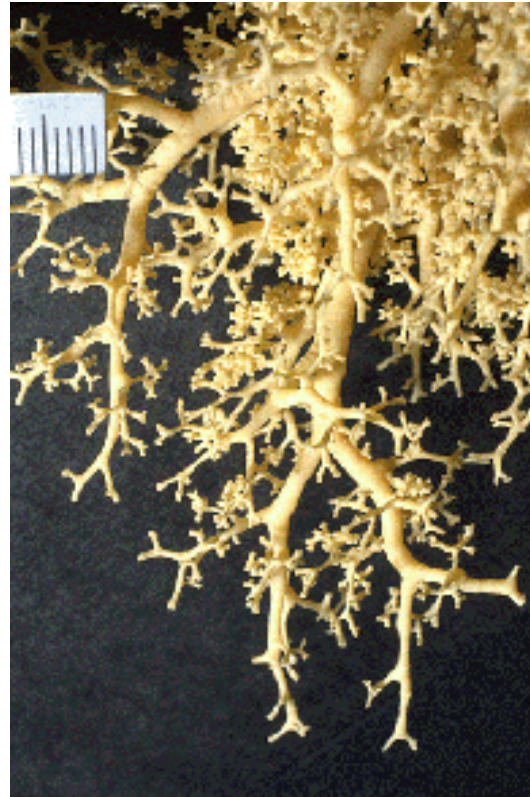
Variation intra individuelle au cours du développement



Notion d'allométrie

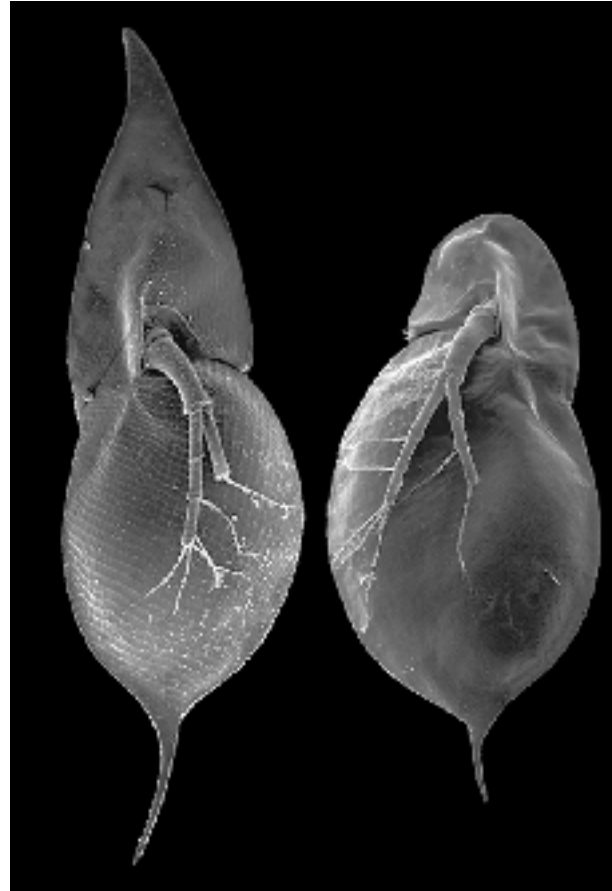


Variation intra individuelle entre partie répétées (symétrie, homologie sérielle)

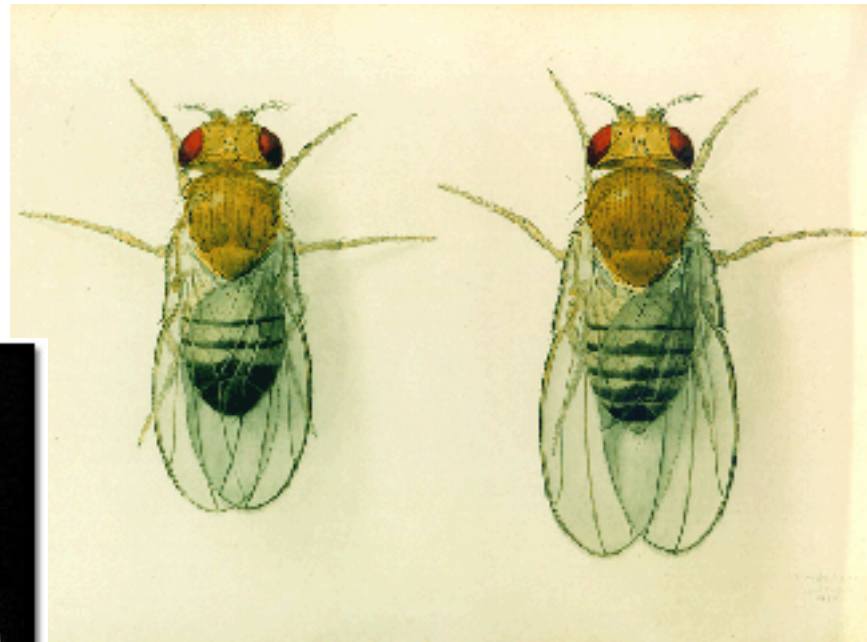


Intraspécifique (à génotype constant)

polyphénisme, plasticité phénotypique (discrète vs continue)

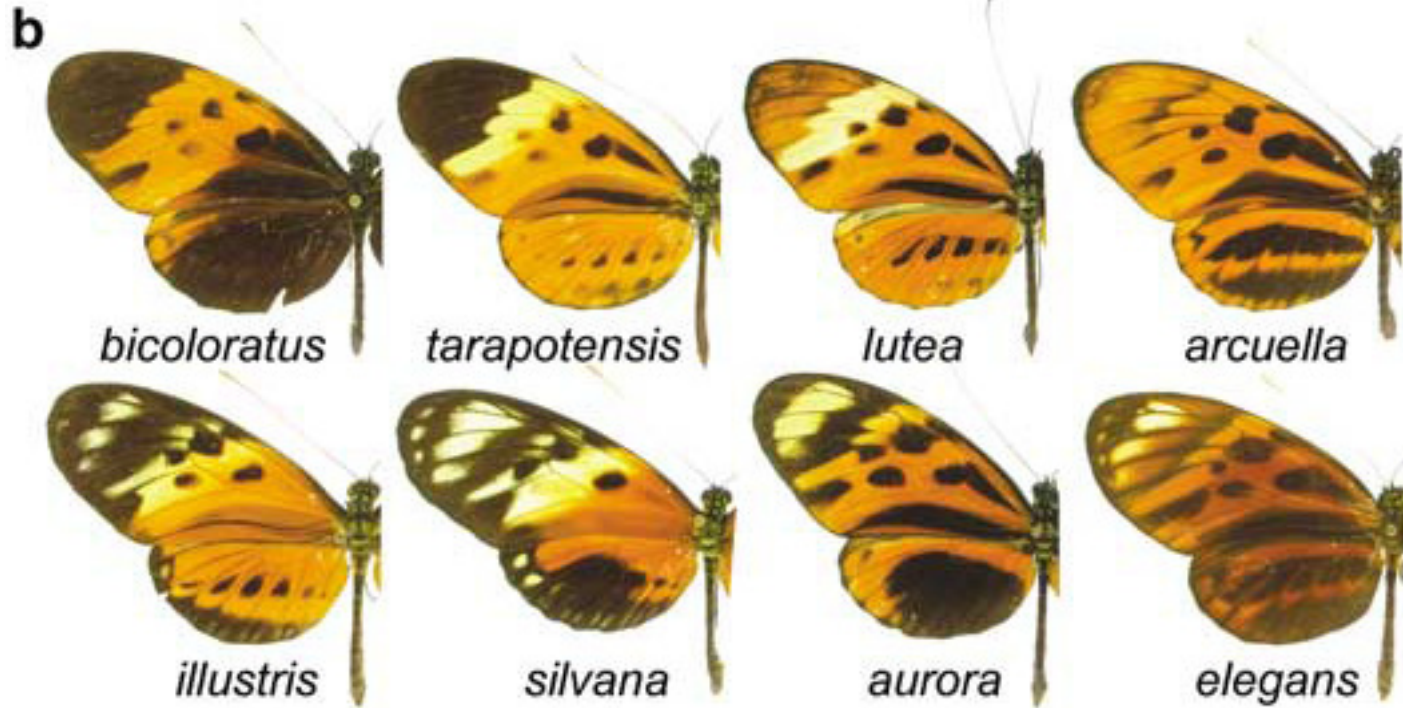


Intraspécifique (intrapopulationnel)
dimorphisme sexuel;



Intraspécifique (niveaux intra - interpopulationnel)

Polymorphisme



Heliconius numata
(Populations du Nord est du Pérou)
Mimétisme



Interspécifique :
Diversité de coloration –
mais aussi de forme – de
l'aile au sein des
drosophilidae



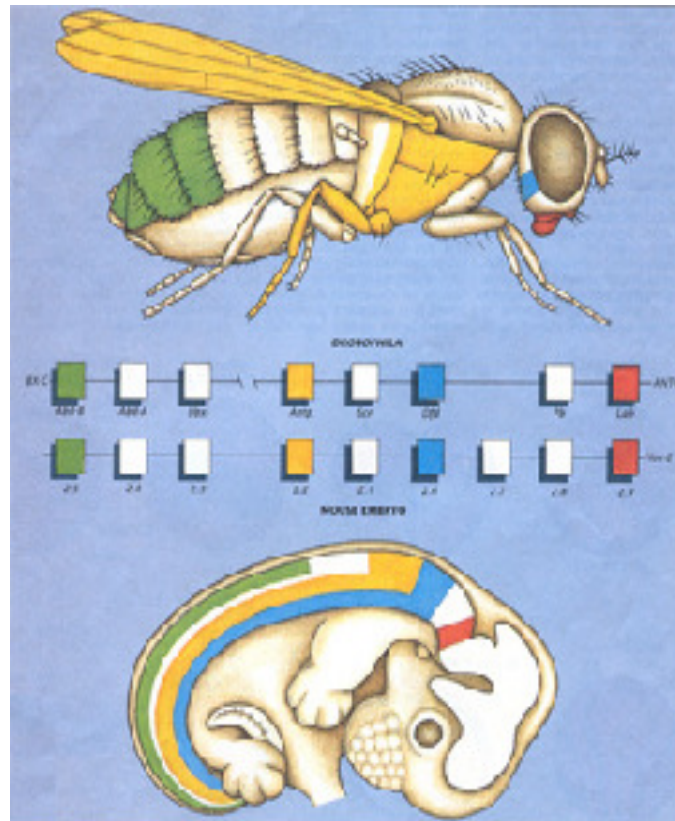
Diversité au sein d'un ordre : les diptères

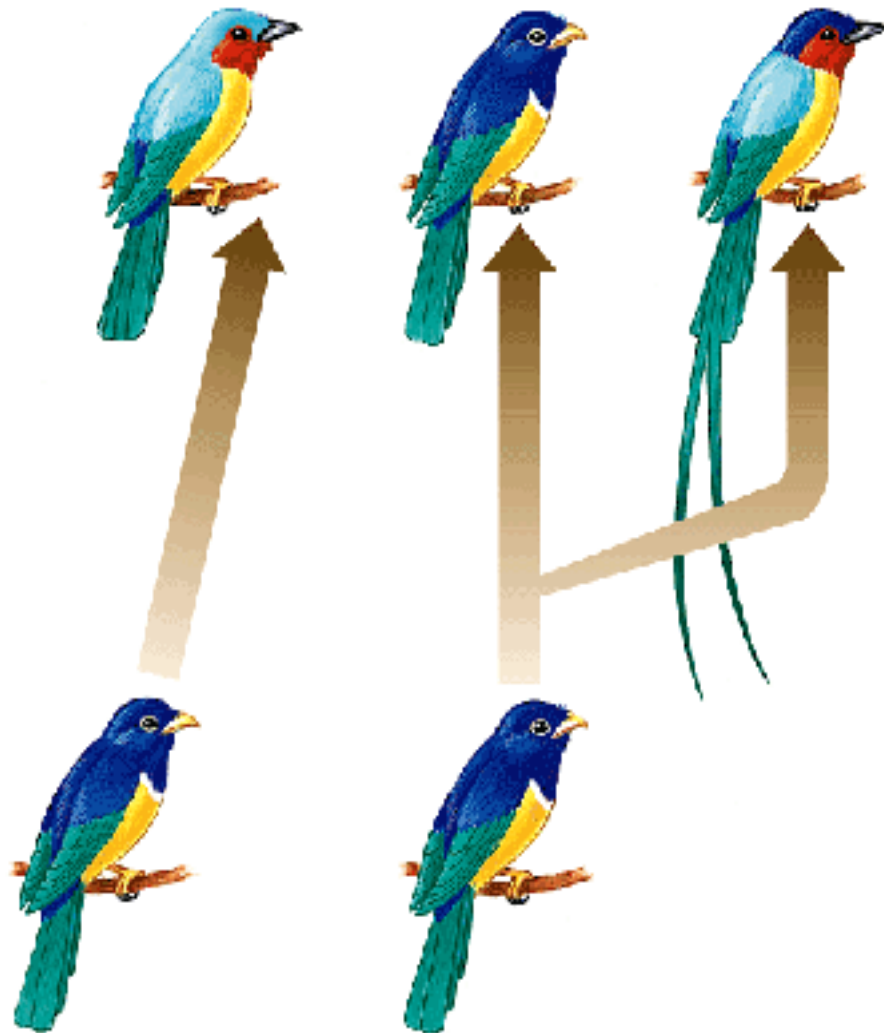


Macro evolution :

Faune de Burgess, Cambrien:
Diversité des plans d'organisation

Hox genes





(a) Anagenesis

(b) Cladogenesis

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

gradualisme/ponctualisme
 anagenèse/cladogenèse
 continu/discontinu?

Questions posées :

L'origine de la variation à ces différents niveaux d'organisation est elle la même?

Facteurs proximaux et distaux
(Bases génétiques, bases environnementales)
Existe t-il des mécanismes de contrôle de la variation?

Question de la continuité/discontinuité : une question qui a des implications conceptuelles et méthodologiques énormes

Comment cette variation résulte -t-elle de l'histoire évolutive (la sélection, la dérive, l'évolution de modalité de développement et d'hérédité particulières) et comment influence -t-elle l'évolution future?

Sources de variation

Différents niveaux:

Dans le temps? Entre individus?

Entre populations?

Entre espèces?

Facteurs de modulation de cette variation (= résultat de l'histoire/organisation biologique)

Différents niveaux

Au niveau des individus

(développement)

Canalisation/robustesse/ SD

Plasticité

Modularité/intégration

(compensation/accomodation)

Sélection interne

Au niveau des populations

Sélection naturelle

Dérive

Paramètres démographiques

Au niveau des espèces

Ecologie

Environnement (Interne, Externe)

Mutations

Changements de fréquences alléliques

Stochasticité