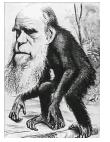


L'ontogenèse

Un peu d'histoire

- **Préformation** (*homunculus*, Leeuwenhoek, 1678)
préfiguration miniature du futur organisme dans la semence.
- Emboitement (poupées russes)
- **Epigénèse** (Aristote) :
L'individu se développe sous l'influence du milieu à partir d'un modèle structurel hérité.
- **Tabula rasa** (Charron, 1541-1603)
L'individu naît vierge de tout savoir



Ontogenèse : Définition

- **Embryologie** : le processus physiologique de développement de l'individu à partir de la fécondation
- **Éthologie** : l'étude du développement des comportements en fonction de l'histoire évolutive de l'espèce et des influences de l'environnement.

➔ La troisième question de l'éthologie

L'ontogenèse, un processus épigénétique

Version 1.0 (début-milieu XXe siècle)

- Déterminisme : Il existe un plan (étapes de développement)
- Influences croisées (gènes ↔ gènes)



- ➔ Mais... L'ADN est une molécule inerte
- ➔ L'ADN se reproduit sous influence du milieu
- ➔ La reproduction de l'ADN est source de variations (mutation)
- ➔ Le génome ne se limite pas aux gènes de structures

L'ontogenèse, un processus épigénétique

Version 1.0



Tout appris, alors ?

- L'environnement influence l'individu
- Apprentissages

Mais...

- ➔ Les enfants « sauvages »
- ➔ Les jeunes oiseaux (poulets, hirondelles) volent sans apprentissage
- ➔ Les mimiques faciales « sourire » et « bouderie » du nourrisson apparaissent sans vision d'un modèle (aveugles)...

L'ontogenèse, un processus épigénétique

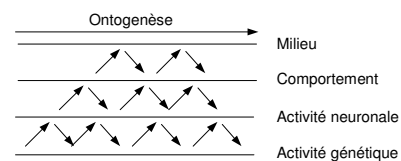
Version 2.0



Mais oui, mais c'est bien sur...

- L'ontogenèse est un processus épigénétique complexe probabiliste (Gottlieb, 1992).

- Interactions hiérarchisées
- Interactions bidirectionnelles



Gottlieb, 1992



L'ontogenèse, un processus épigénétique

Version 2.0

Ontogenèse

- Des stimulations sensorielles pré-natales (son, alimentation...)
- Une phase précoce « d'intense » développement
- Des apprentissages successifs
- Des étapes associées à la maturation des organes
- Des étapes qui ne se déterminent pas les unes, les autres
- Des étapes associées à des histoires de vie
- Des stratégies comportementales (adaptatives car variables)



Gènes et comportements

Des génotypes expliquent des phénotypes comportementaux

- Les abeilles « hygiénistes » (maladie de la loque, Rothenbuhler, 1964)

Échiquier de croisement
Hybride (souche homozygote récessive x dominante) x Homozygote récessif

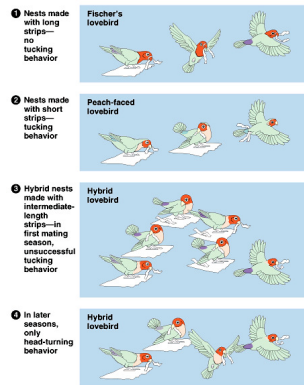
| Gamète | UR | Ur | uR | ur |
|--------------|----------------|------------|---------------------------|------------------------------|
| ur | UuRr | uur | uuRr | Uurr |
| Comportement | Non-hygiéniste | Hygiéniste | Semi-Hygiéniste, éjection | Semi-Hygiéniste, désopercule |

Gènes et comportements

Des génotypes expliquent des phénotypes comportementaux

La construction du nid par les inséparables femelles
(*Agapornis sp.*, Diger, 1962)

Hybridation
↓
Phénotype comportementale mixte

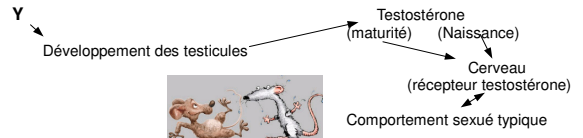


Gènes et comportements (reproduction)

Des génotypes qui expliquent ... des phénotypes comportementaux

Comportements sexuels et gènes chez le surmulot
(*Rattus norvegicus*, Alcock, 1998)

- Comportement reproducteur typique « mâle » et « femelle »
- Chromosomes sexuels
 - Femelle : XX
 - Mâle : XY (Y, des protéines pour le développement testiculaire)

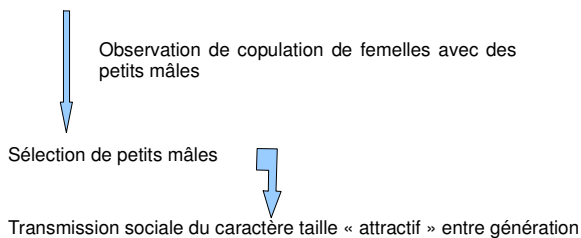


Comportements et Gènes (Reproduction)



De l'influence sociale à... la reproduction

Les femelles "Poisson Molly-voile" (*Poecilia latipinna*) Choisissent "naturellement" des mâles de grande taille



Comportements et Gènes (Comportement maternel)

De l'influence comportementale sur... l'expression des gènes

Les rates dispensent des soins maternels diversifiés et fréquents. Si on les en empêche...

Leur filles délaissent leurs petits !
(Champagne, 2008)



Soins maternels rares
Faible expression du gène codant le récepteur alpha des œstrogènes (méthylation) des filles
Insensibilité aux œstrogènes
Rares soins maternels

Gènes et comportements (reproduction)

Des réflexes qui ont besoin... d'apprentissage

- L'orientation de la puce des mers (Scapini, 1995)

- Phototaxie
- Apprentissage (repères visuels)

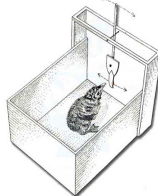


Talitrus salvator

- L'alimentation des goélands atricilles (Larus atricilla, Hailman, 1967)

- Naissance : "picorage" (maladroït)
- + 72 h avec parents (75% de succès)
- + 72 h isolé (peu d'amélioration)

➔ Entraînement + vision de la tâche du bec



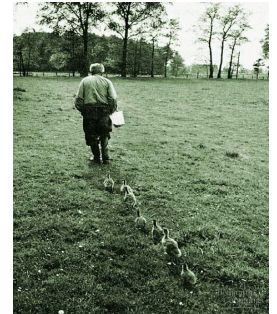
Empreintes



L'empreinte selon Lorenz (1935)

"un comportement d'attachement qui se centre rapidement sur un objet particulier ou une classe d'objet"

- Période précoce
- Période de courte durée
- Empreinte irréversible
- Apprentissage supra individuel



Empreintes (ou périodes sensibles)

DES EMPREINTES

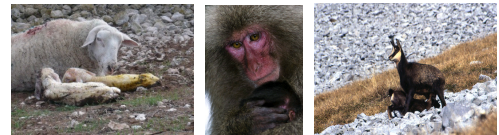
- Empreinte filiale
- Empreinte parentale
- Empreinte sociale
- Empreinte sexuelle
- Empreinte environnementale



- ➔ Établissement de préférences stables envers un ou des objets, et envers des milieux
- ➔ Périodes sensibles d'inégales longueurs et temporalités
- ➔ En partie réversible (habitation)
- ➔ "La souplesse de l'apprentissage pour un processus psychophysiologique génétiquement verrouillé"

Empreinte filiale

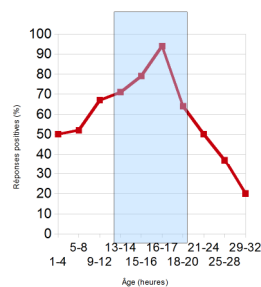
- l'attachement post-natal du jeune à un objet (un individu)
- Différences / espèces / types (nidifuge, nidicole, primate)
- Utilisation des organes sensoriels fonctionnels (combinaison)
 - Oiseau : vision, vocalisation
 - Mammifère : olfaction
 - Apprentissage foetal de l'odeur (Rat)
 - Renforcement par les contacts (léchage, massage)
 - Aide de la mère (portage au sein chez les singes)



Empreinte filiale

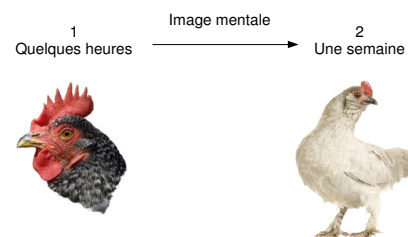
- La période sensible chez les canetons (Hess, 1959)

- Sensibilité : 4h – 32 h
- Max : 9h-17h



Empreinte filiale

- La reconnaissance de l'adulte chez le poulet (Johnson et Horn, 1988)



Apprentissage associatif renforcé par les phases d'alimentation communes

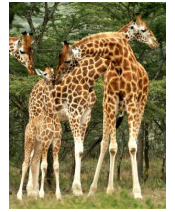
Empreinte parentale

- De l'individu qui dispense les soins parentaux vers le jeune
- Comportement adaptatif de reconnaissance du jeune
 - Jeune nidicole : Rapide
 - Dinde : vocalisation
 - Brebis : olfaction, vision, ouïe (Poindron et al. 2003)
 - Jeune nidifuge (premier déplacement)
 - Sterne (*Sturnus vulgaris*, Elsacker, Pinseton, Verheyen, 1986) vocalisation
 - Primate
 - Vision
 - Olfaction



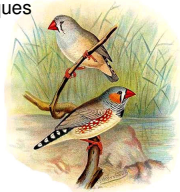
Empreinte sociale

- Établissement des relations sociales
- Reconnaissances individuelles
- Durée « longue »
- Importance du jeu
 - Le chiot : 3ème – 10ème semaine de vie



Empreinte sexuelle

- Établissement de la préférence du partenaire sexuel
- Importance des interactions sociales avant maturation sexuelle
- L'essentiel des études : les oiseaux
 - Les diamants mandarins (*Taeniopygia guttata*, Vos.)
 - Sélection
 - Mâle, les femelles avec le plumage de la mère
 - Femelle, mâles à partir de caractéristiques comportementales
 - Les souris
 - Femelle : olfaction
 - L'homme : olfaction ? (mais imitation...)



Empreinte environnementale

- Sélection d'un habitat préférentiel
- Reproduction
 - Saumon : empreinte olfactive (caractéristiques de l'eau)
- Alimentation
 - Insectes xylophages : empreinte chimique (choix de la plante nourrisière de la larve)
- Habitat
 - Souris sylvestre : empreinte olfactive + vision



Du lémurien...

Les lémuriens (*Eulemur sp*, *Lemur sp*, *Propithecus sp*.)

- Le stade (1) « reflexe » (naissance-4e sem)
- Le stade (2) de sécurité / confort (1-3 mo)
- Le stade 3 (3mo-1 ans) : affinités sociales
- Le stade 4 (> 1,5-2 ans) : affinités sexuelles
- Le stade 5 (> 2 ans...) : affinités parentales

De la mère vers le jeune

Du jeune vers la mère puis vers les autres



...Au macaque à...

La théorie des affinités (Harlow et Harlow, 1965)

- Ensemble de comportements qui participe à l'établissement et au maintien des liens sociaux dans un groupe d'animaux de même espèce.
- Développement associé à la maturation physiologique
- Stades de maturation émotionnelle
 - Stade 1 : Affection de la mère dirigée vers le jeune
 - Stade 2 : Affection du jeune dirigée vers la mère (inversion)
 - Stade 3 : Affinités entre compagnons de la même classe d'âge
 - Stade 4 : Affinité de type hétérosexuel
 - Stade 5 : Affinité de type pair-~~pair~~ (reproduction → dépression)

... À l'homme !

L'attachement (Bowlby, 1971)

- La relation étroite qui unit l'enfant à ses parents, sa fratrie, sa famille



Phases précoces

- Phase 1 (0 – 4 sem)
 - émission de signaux socio-affectifs sans discrimination d'objet par l'enfant (recherche « aveugle »).
- Phase n° 2 (4 sem - 6 mo)
 - Emission et orientation des signaux vers une "cible"
- Phase n° 3 (6/7 mo - 3,5 ans)
 - Maintien de la proximité par l'enfant
- Phase n° 4
 - Nouveau réseau social

