

1.1 Définition de la science

- SCIENCE: Ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits, d'objets ou de phénomènes obéissant à des lois et vérifiables par les méthodes expérimentales
- La recherche scientifique vise l'acquisition de nouvelles connaissances.
- Deux approches :
 - Par description (ex. décrire la nature)
 - Par hypothèse (ex. expliquer la nature)

1.2 La démarche scientifique

- 1.2.1 Raisonnement inductif (lié à l'approche descriptive):
 - généralisation basée sur un grand nombre d'observations spécifiques.
 - particulier --> général.
- 1.2.2 Raisonnement déductif (lié à l'approche par hypothèse) :
 - consiste à émettre une hypothèse et à tirer des conclusions (suite à l'expérimentation ou à l'observation) de cette hypothèse.
 - général → particulier.

1.2 La démarche scientifique

- Toute recherche scientifique commence par une observation.
- Par la suite, la méthode scientifique doit entrer en action.



Mortalité massive de poissons dans les rivières de Colombie (27 août 2010).

Cause possible: vague de froid

<http://www.nature.com/news/2010/100827/full/news.2010.437.html>



Mortalité massive de poissons dans les rivières de l'est des Etats-Unis. Cause possible: Pfiesteria.

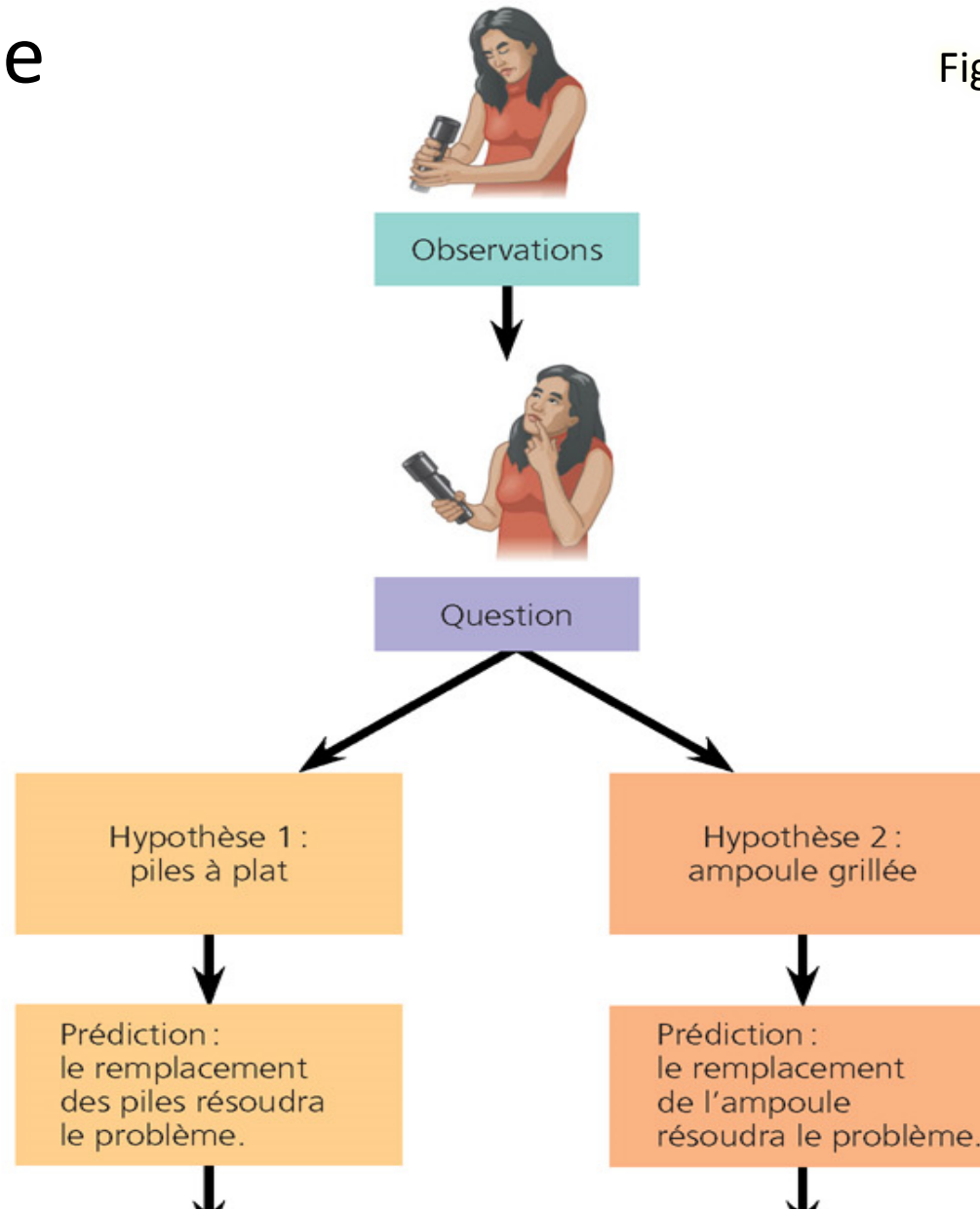


Mortalité massive et soudaine de poissons dans une rivière amazonienne en 2009. Cause possible: sécheresse + manque d'oxygène dans l'eau.

1.2.3 Démarche scientifique

Fig. 1.25

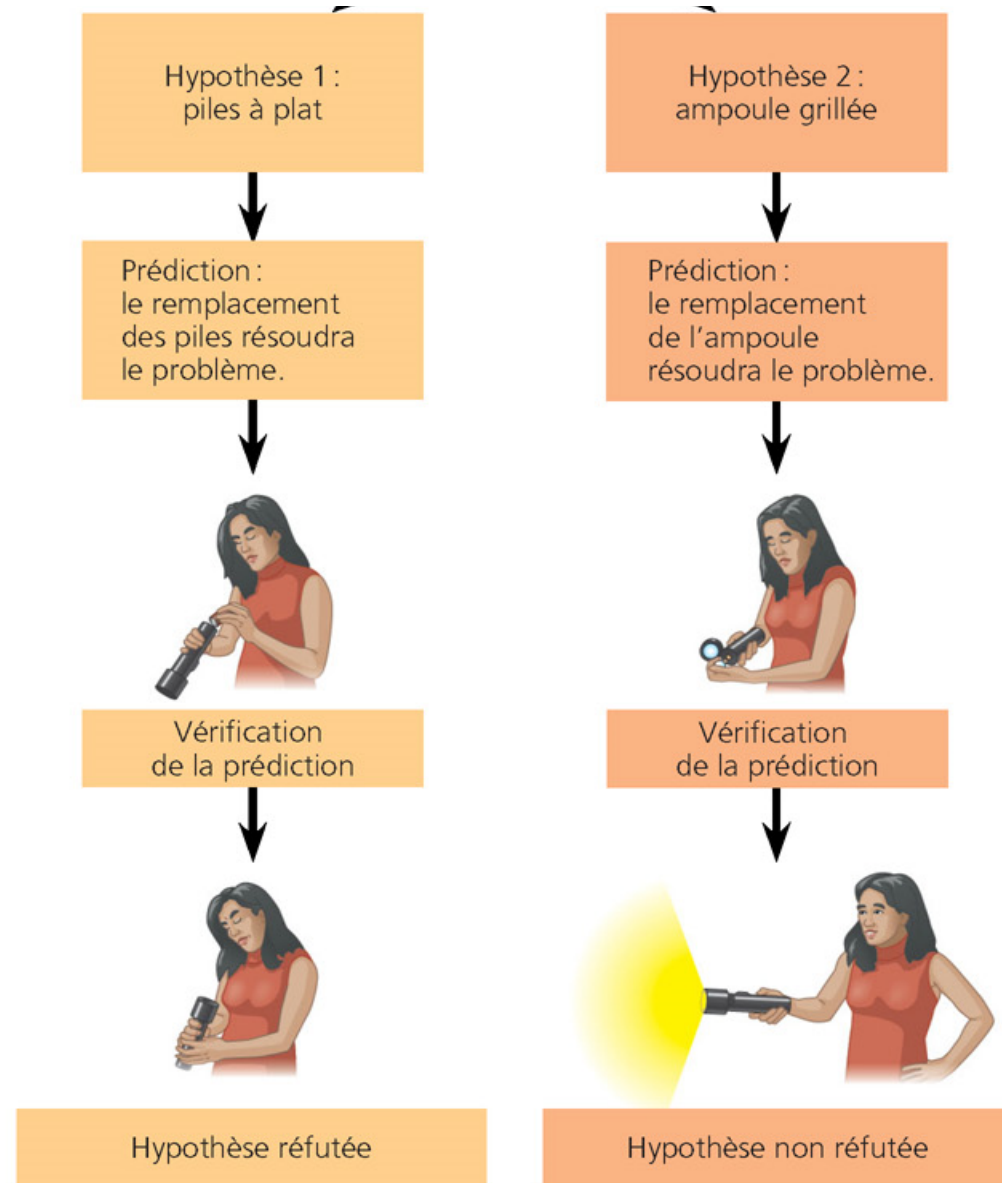
Les hypothèses scientifiques doivent être vérifiables et réfutables



1.2.3 Démarche scientifique

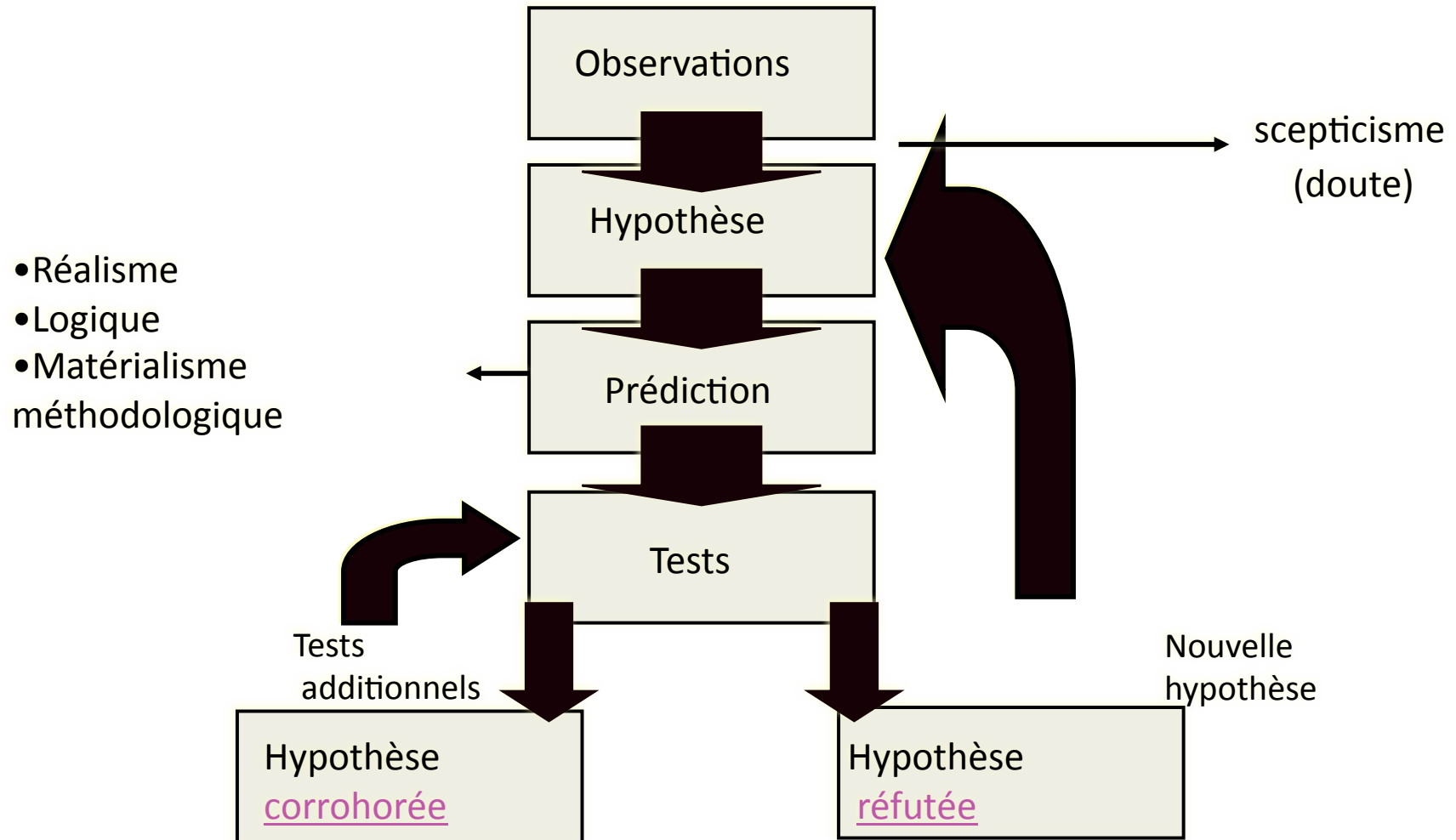
Les expériences doivent être reproductibles.

Processus scientifique vise la falsification ou réfutation des prédictions



▲ **Figure 1.25** Exemple de raisonnement dans l'approche par hypothèses.

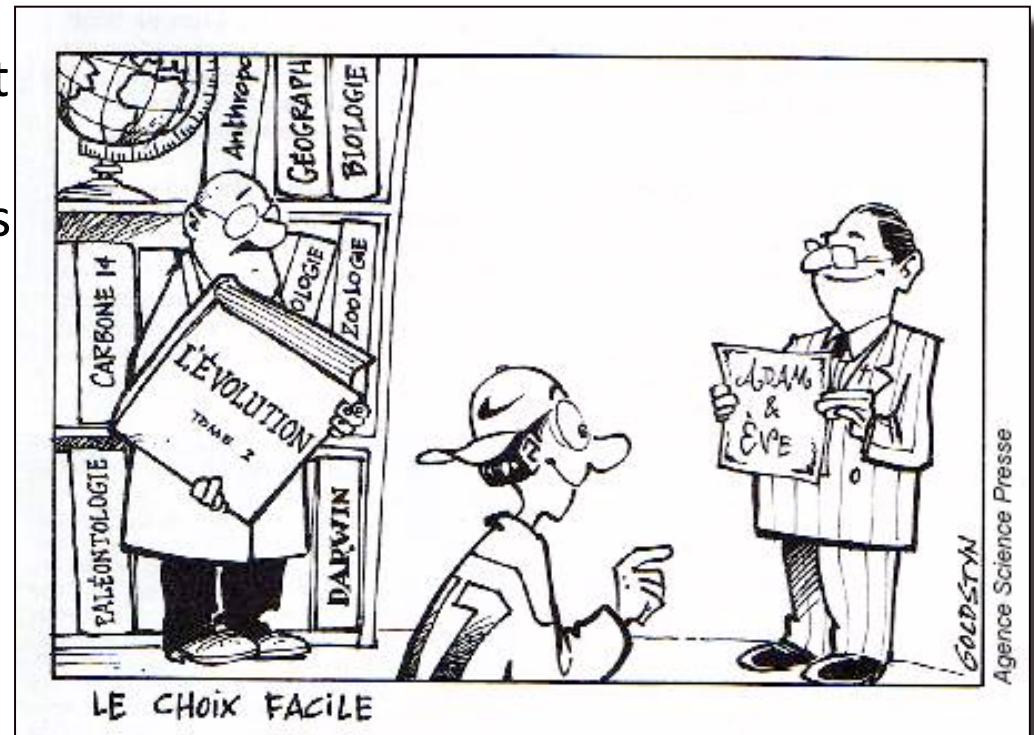
1.2.3 Démarche scientifique



1.3 Perception de la science

1.3.1 Créationnisme

- Créationnisme: doctrine selon laquelle les animaux et les plantes ont été créés subitement et isolément. Les espèces sont fixes et immuables. (Création spéciale, design intelligent, etc.)
- Religion et science: irréconciliable?



1.3 Perception de la science

1.3.2 Science et société

- À la question du reporter (Globe and Mail, 17 mars 2009) « Croyez à l'évolution? », le ministre canadien des sciences et de la technologie a répondu « Je ne répondrai pas à cette question. Je suis chrétien et je ne pense pas qu'il soit approprié de me poser des questions sur ma religion. ».
 - Est-ce que le reporter a posé une question à connotation religieuse?
 - Est-ce que la religion permet de mieux comprendre la théorie de l'évolution
 - Est-ce que la religion permet de résoudre des problèmes scientifiques?

1.3 Perception de la science

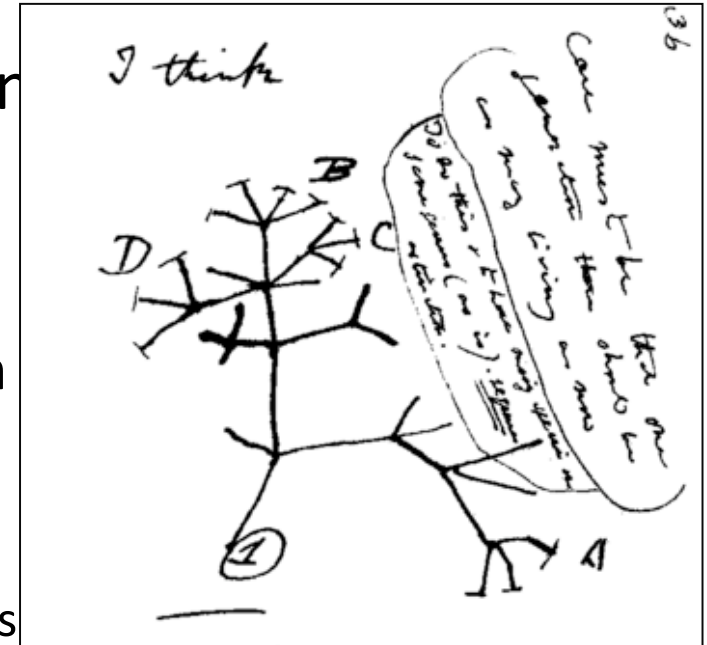
1.3.2 Science et société



- Contrat entre la science et la connaissance (ou la faculté de connaître)
 - Le scepticisme initial sur les faits
 - on se pose des questions honnêtes sur des faits (choses réelles) et on remet à l'épreuve ce qui a été trouvé.
 - Le réalisme
 - Le monde existe indépendamment et antérieurement à la perception que j'en ai (le monde des idées n'a pas la priorité sur le monde réel)
 - La rationalité
 - la logique : les démonstrations du scientifique doivent suivre une démarche cohérente
 - La parcimonie: principe méthodologique qui dit que les théories acceptables sur le monde sont les plus économiques en hypothèses.
 - Le matérialisme méthodologique
 - Tout ce qui est expérimentalement accessible dans le monde réel est matériel ou d'origine matérielle.

3.3 Évolution et sélection naturelle

- C'est en 1837, que nous retrouvons dans les notes de Darwin, la première mention du fait que les espèces se ressemblent parce qu'elles partagent un ancêtre commun.
 - Ce faisant, il met en doute un des concepts les plus importants de son époque, la fixité des espèces.
 - Il accepte donc une notion de base des environmentalistes mais il en refuse le mécanisme; c'est-à-dire, le déterminisme environnemental de Lamarck.
- Il se met donc à la recherche d'un mécanisme évolutif.



Premier arbre phylogénétique de Darwin (1837)

3.3 Évolution et sélection naturelle

Thèses du livre de Darwin:

- 1. Les espèces ont évolué à partir d'autres espèces à l'intérieur d'un système d'embranchement (l'arbre de la vie)
 - La détermination de l'essence des organismes ne s'inscrit plus dans le cadre de la recherche du plan divin de la création , mais indique simplement la présence d'un ancêtre commun entre ces espèces.
 - Il s'agit d'une vision très matérialiste , donc à contre-courant avec le dogmatisme religieux de l'époque.

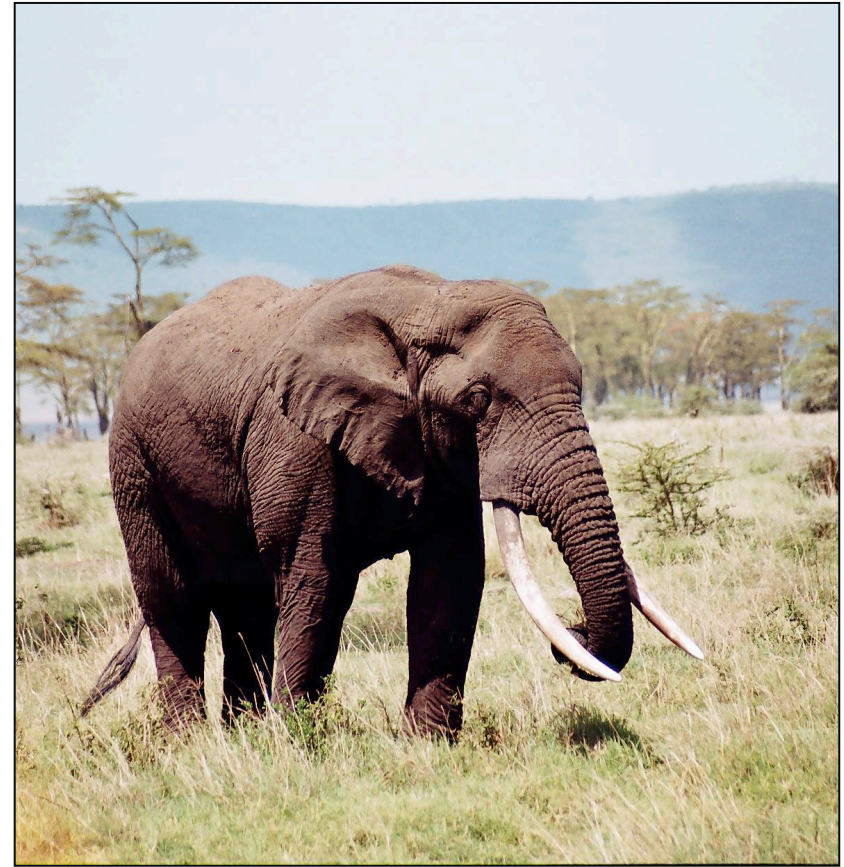
3.3 Évolution et sélection naturelle



Daman des rochers

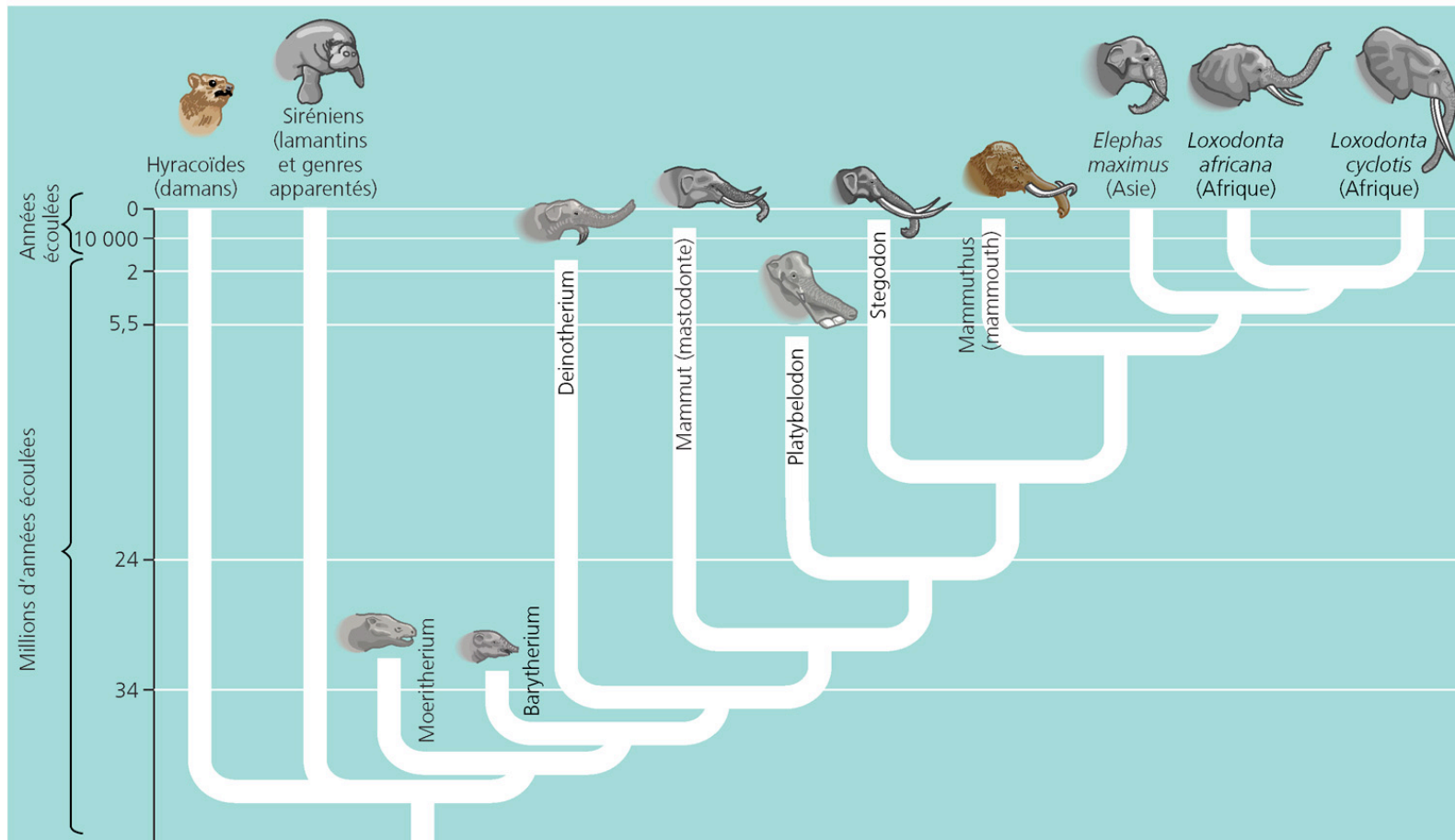


Dugong



Eléphant des Savannes

3.3 Évolution et sélection naturelle



▲ Figure 22.7 Descendance avec modification.

- 99% des espèces ayant vécu sur terre sont disparues
- La plupart des branches évolutives se terminent sur un cul-de-sac.

3.3 Évolution et sélection naturelle

- 2. La sélection naturelle est le mécanisme qui explique les changements évolutifs (qui résultent en des adaptations)
 - Le mécanisme de Darwin peut être décomposé en 4 observations desquelles découlent 2 inférences



3.3 Évolution et sélection naturelle



▲ Figure 22.9 Variations chez une population. La



Variation
chez l'escargot

Les quatre observations:

1. Les organismes varient.
2. Ces variations (traits) sont héritables (transmises des parents vers la progéniture).

Formes claires et sombres du phalène du bouleau



3.3 Évolution et sélection naturelle

3. Toutes les espèces ont la capacité de produire une progéniture plus importante que ce que l'environnement peut soutenir.
4. Le manque ou l'absence de ressources fait en sorte qu'une grande proportion de la progéniture ne survit pas.



► **Figure 22.8**
Surproduction de descendants. Une seule branche d'érable porte des douzaines de graines ailées. Si tous les descendants de l'arbre survivaient, nous serions rapidement envahis par des forêts d'érables.



3.3 Évolution et sélection naturelle

- Deux inférences importantes provenant de ces quatre observations:
 - Dans un environnement particulier, les individus qui ont une plus grande probabilité de survie et de se reproduire vont laisser une plus grande progéniture qui va survivre et se reproduire que les autres individus de la population
 - Ce différentiel de survie et de reproduction va amener l'accumulation de traits favorables dans la population de génération en génération.
 - La sélection naturelle est un concept de population

3.3 Évolution et sélection naturelle

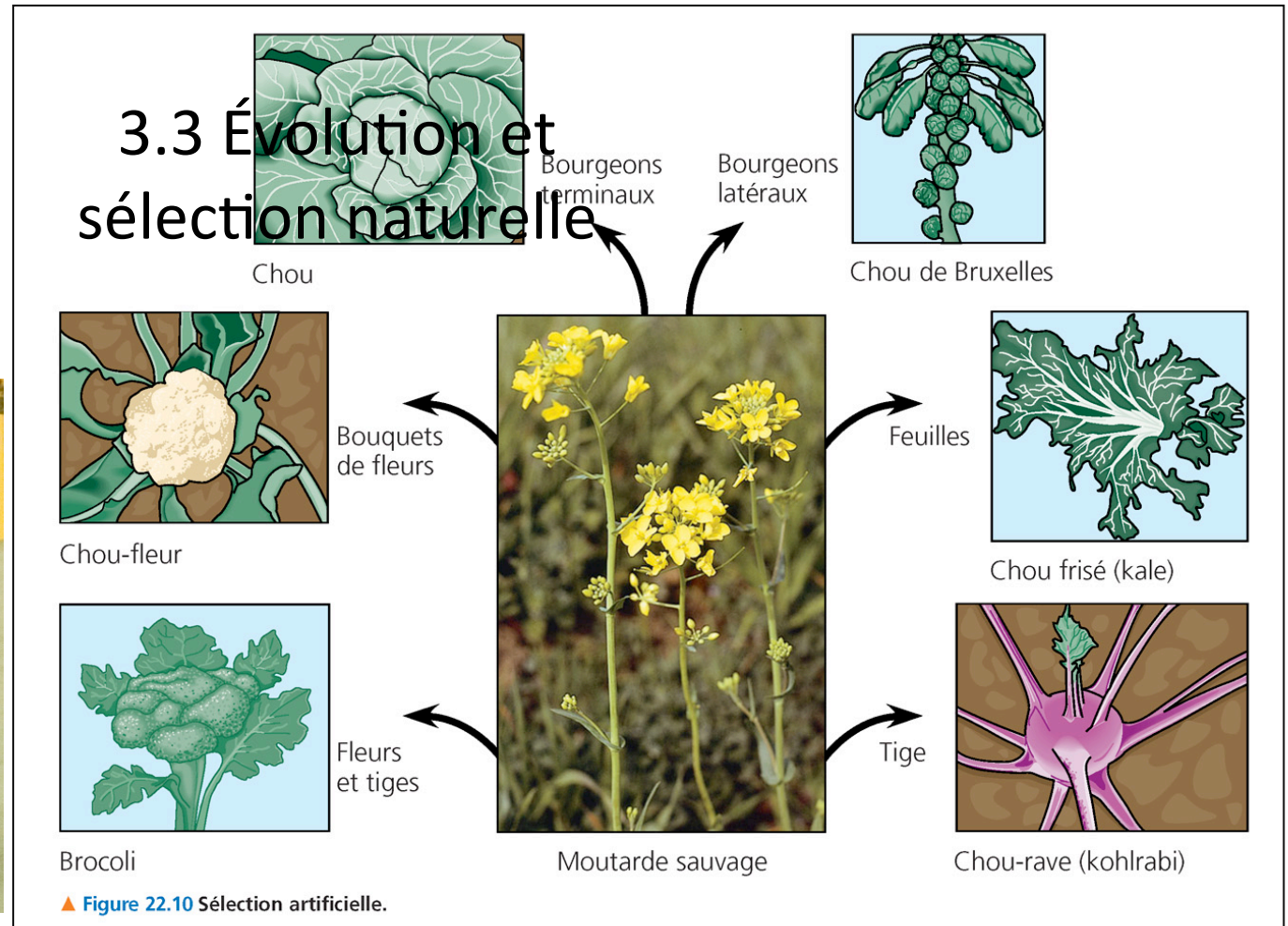
- Points importants liés à la sélection naturelle:
 - Les individus n'évoluent pas, ce sont les populations qui évoluent.
 - La sélection naturelle correspond au succès différentiel de la reproduction à l'intérieur d'une population.
 - Seuls les caractères héréditaires sont susceptibles d'être soumis à la sélection naturelle.
 - Avec le temps, la sélection naturelle fait en sorte que les individus sont mieux adaptés à leur environnement.
 - Les facteurs environnementaux varient dans l'espace et dans le temps. Les « forces sélectives » sont donc variables et elles augmentent l'adaptation des populations à leur environnement.
 - Les caractéristiques des populations vont changer et peuvent modifier l'espèce.

3.3 Évolution et sélection naturelle

- Il s'agit d'un mécanisme valable aux yeux de Darwin puisque:
 - il respecte le principe d'uniformité de Lyell et Hutton.
 - les résultats de la sélection naturelle sont visibles en nature.
 - la vérification du mécanisme possible sur des populations actuelles (par ex., la sélection naturelle).
 - c'est un concept matérialiste (nul besoin d'intervention divine):
 - Mécanisme aveugle (pas de but ultime). Les individus luttent pour augmenter la représentation de leurs gènes dans les générations futures (succès différentiel dans la reproduction)
 - Pas de recherche de la perfection (l'évolution n'est pas dirigée). Elle ne mène pas nécessairement à l'apparition de caractères "supérieurs". Les organismes ne font que s'adapter à leur environnement.



3.3 Évolution et sélection naturelle



La **sélection artificielle** est finalisée puisque le but, fixé d'avance, précède les causes et elle ne se fait que sur quelques générations.

La **sélection naturelle** est non finalisée et peut s'exercer sur des périodes très longues, à l'échelle des temps géologiques. (juste des traits héréditaires)

5.1 La loi d'Hardy-Weinberg

- Découverte en même temps par le mathématicien Hardy et le biologiste allemand Weinberg en 1908.
- Ils ont démontré que sous certaines conditions, les fréquences alléliques (géniques) d'une population demeurent constantes de génération en génération (donc, pas d'évolution).

5.1 La loi d'Hardy-Weinberg

- Population en équilibre Hardy-Weinberg lorsque:
 - Les proportions originales des génotypes dans une population restent constantes (selon l'équation $p^2 + 2pq + q^2 = 1$) de génération en génération aussi longtemps que les conditions suivantes sont respectées:
 - La taille de la population est grande.
 - Les fécondations sont aléatoires (panmixie).
 - Aucune mutation ne survient.
 - Aucun gène ne provient d'autres sources (pas de flux génique ou migration).
 - Aucune sélection n'a été exercée.
- Il s'agit d'une hypothèse de nullité de la variation génétique des populations d'une génération à l'autre.

5.2 Mutation

- Mutation: Changements dans la séquence d'ADN d'un organisme (voir Campbell p. 357-359).
- C'est la source de la variation génétique. Les mutations sont:
 - Aléatoires
 - Transmissibles seulement si elles se produisent dans les lignées cellulaires produisant les gamètes.
 - Sont fréquentes à l'échelle du pool génétique mais rares à chaque locus génétique (peu d'influence sur les fréquences alléliques).

5.3 Recombinaison et accouplement assortissant

- Accouplement au hasard: panmixie (maintien H.W.)

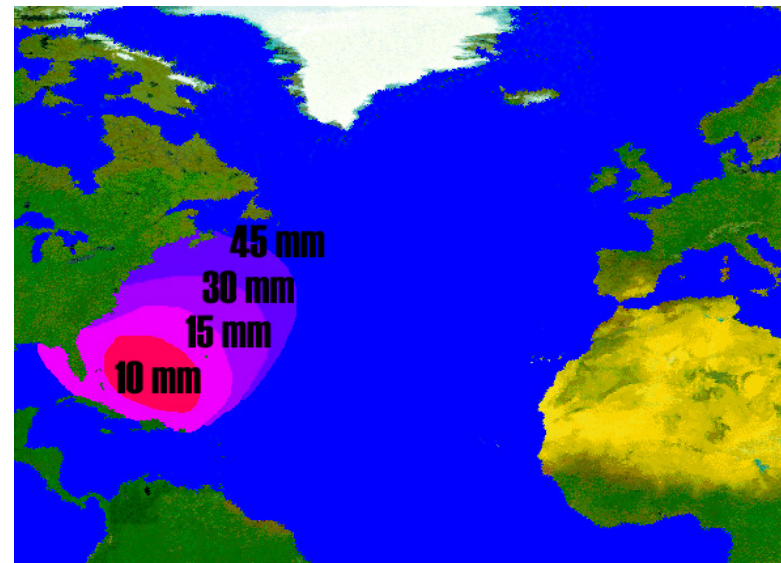


Anguille américaine:

Espèce répandue dans toutes les grandes rivières et lacs de la côte est de l'Amérique du Nord

Site de reproduction (inconnu): Mer des Sargasses (population panmixique ?)

Recombinaison: à chaque génération, la reproduction réarrange les allèles en de nouvelles combinaisons mais ne change pas leur fréquence.

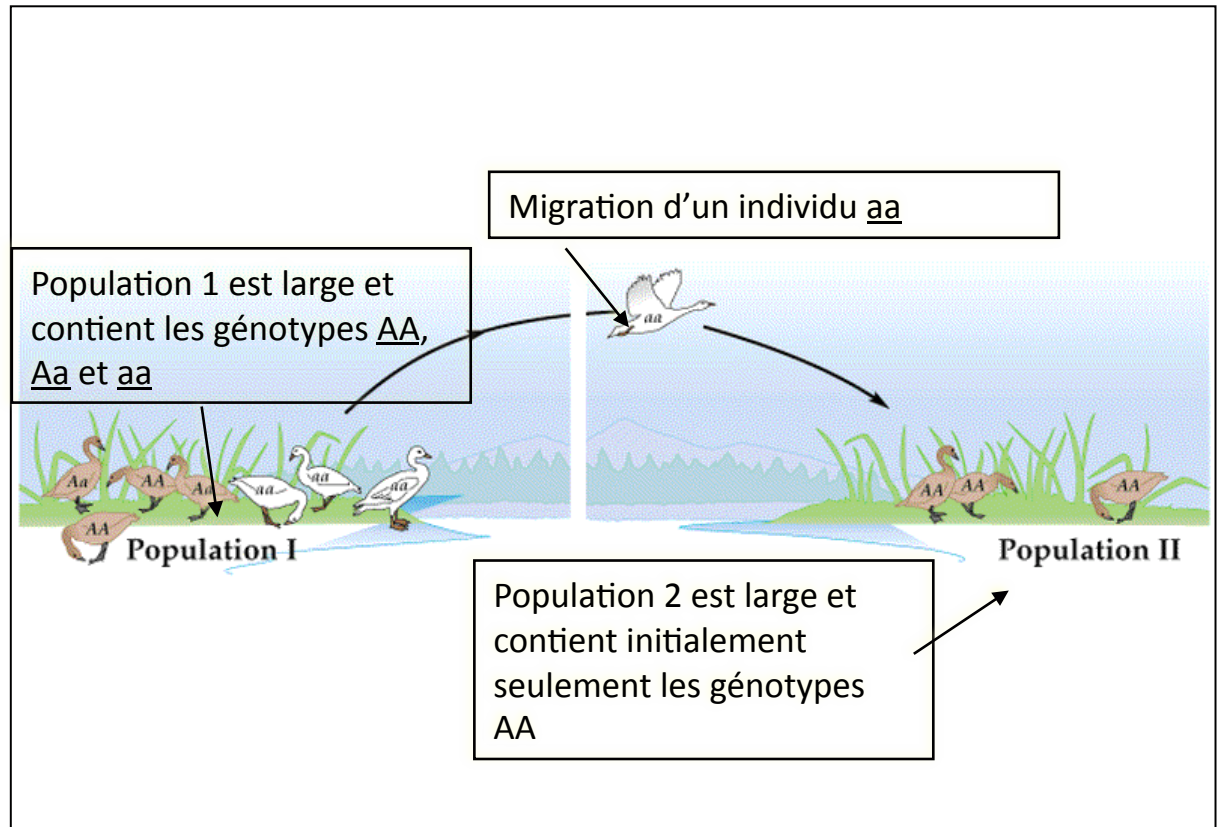


5.3 Recombinaison et accouplement assortissant

- Accouplement assortissant : choix du partenaire en fonction du phénotype (modifie H.W.) :
 - Accouplements positivement assortissants: accouplements plus fréquents entre individus qui se ressemblent que prévu par le simple effet du hasard. (Effet: Augmente l'*homozygotie*)
 - Accouplements contre-assortissants : accouplements plus fréquents entre individus qui ne se ressemblent pas que prévu par le simple effet du hasard. (Effet: Augmente l'*hétérozygotie*)

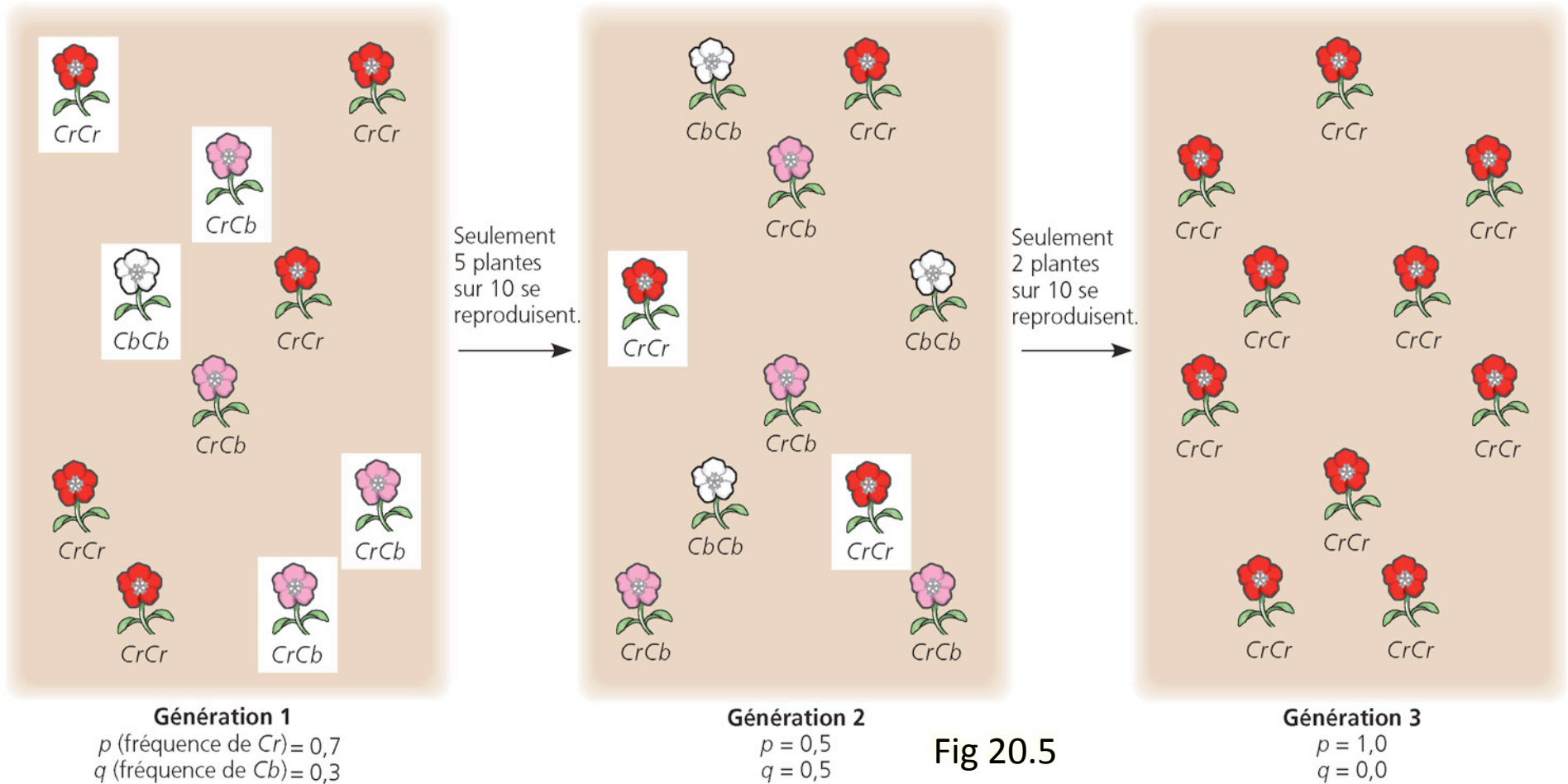
5.4 Le flux génique

- Migration: échange de gènes entre populations
- Tendance à uniformiser le pool génétique des populations
- Peut jouer un rôle similaire à la mutation en introduisant un nouveau gène dans une population



5.5 La dérive génétique

- La dérive génétique: l'effet du hasard.



5.5 La dérive génique

- L'effet du hasard sera d'autant plus important que la taille de la population sera petite.
- Dans les petites populations, la dérive génique entraînera une diminution de la variabilité génique ou une diminution de l'hétérozygotie, et ce, sans l'intervention de la sélection naturelle.
- Dans les grandes populations, la dérive génique causera peu de changements dans les fréquences alléliques ou génotypiques.
- tend à réduire la variation génétique

5.5 La dérive génique

- Relation entre la taille d'un échantillon et les erreurs d'échantillonnage :
 - Si on joue à pile ou face, la probabilité d'obtenir pile est de 0.5
 - Après un essai: fréquence de pile = 0.5
 - Après 10 essais, il serait surprenant que vous n'obteniez que des piles. Vous pourriez obtenir 6 piles. Fréquence = 0.6 (au lieu de la fréquence prévue de 0.5).
 - Après 1000 essais, 506 piles et 494 faces. Fréquence de piles = 0.506 (au lieu de la fréquence prévue de 0.5).
 - Donc, plus l'échantillon est grand, plus la différence entre les fréquences prévues et les fréquences observées sera petite.
 - Dans une population biologique, nous nous attendons également de voir que plus le nombre d'individus qui produira la prochaine génération sera grand plus les différences entre les fréquences génotypiques prévues (parents) et obtenues (progéniture) seront petites.

5.5 La dérive génique

Lion de mer boréal

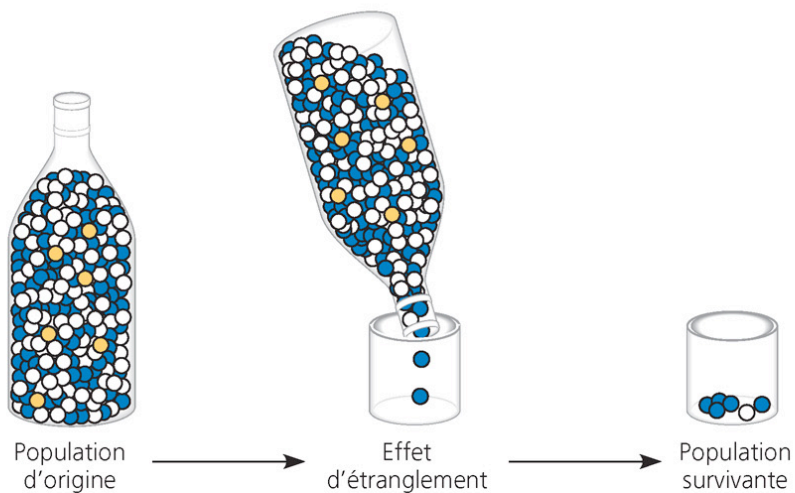
- La taille effective d'une population:
 - La dérive génique est puissante si la taille effective est réduite.
 - Taille effective (N_e): nombre d'individus capables de se reproduire dans une population à un moment précis.
 - La proportion des sexes a une influence sur la taille effective d'une population. Plus cette proportion est débalancée, plus la taille effective est petite et plus l'impact de la dérive génique se fera sentir.
 - $N_e = 4(N_m N_f) / (N_m + N_f)$ où N_m = nombre de mâles reproducteurs; N_f = nombres de femelles ; N_e = taille effective de la pop.)
 - N_e est reproductible

5.5 La dérive génique

- S'il n'y pas d'autres processus (mutation, migration ou sélection) qui affectent les fréquences alléliques à un locus particulier, l'évolution va irrémédiablement résulter dans la fixation d'un allèle et l'élimination de tous les autres pour ce locus.
- Sous le seul effet de la dérive génique, la probabilité qu'un allèle se fixe correspond à sa fréquence.
- Effet d'étranglement: désastre causé par un changement dans l'environnement qui a évité le désastre par hasard et sa composition génique n'est plus représentative de la population initiale.
- La dérive génique agit sur une petite population

5.5 La dérive génique

- Les étranglements de populations:
 - Dans les petites populations, la dérive génique peut mener à la fixation d'allèles délétères et à une perte de variabilité génétique. Donc, augmentation du risque d'extinction.



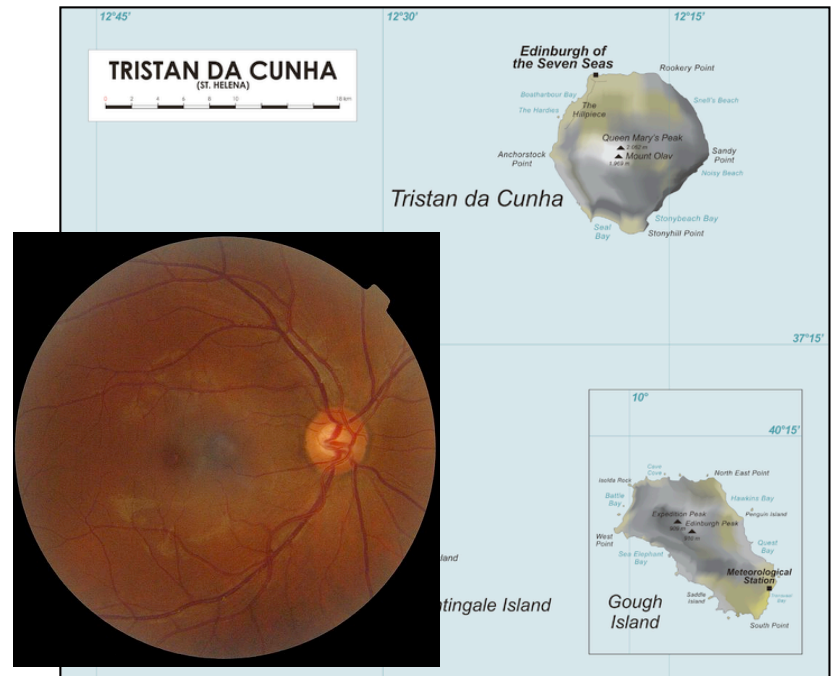
Ex. Guépard : aucune variété génétique

5.5 La dérive

- Effet fondateur: lorsque quelques individus d'une population mère forment une nouvelle colonie, le patrimoine génétique de la colonie ne correspond pas au patrimoine de la population mère
- Ex. dystrophie myotonique: c'est une maladie du système musculaire. Seulement certaines régions du Québec, 189 porteurs sur 100 000. Les colonisateurs ont transmis cette maladie .
- Ex: rétinopathie pigmentaire: maladie génétique où plusieurs personnes deviennent aveugle.
- Ex : polydactylie : plus que 5 doigts



polydactylie



5.5 La dérive génétique



Plethodon cinereus (salamandre cendrée)



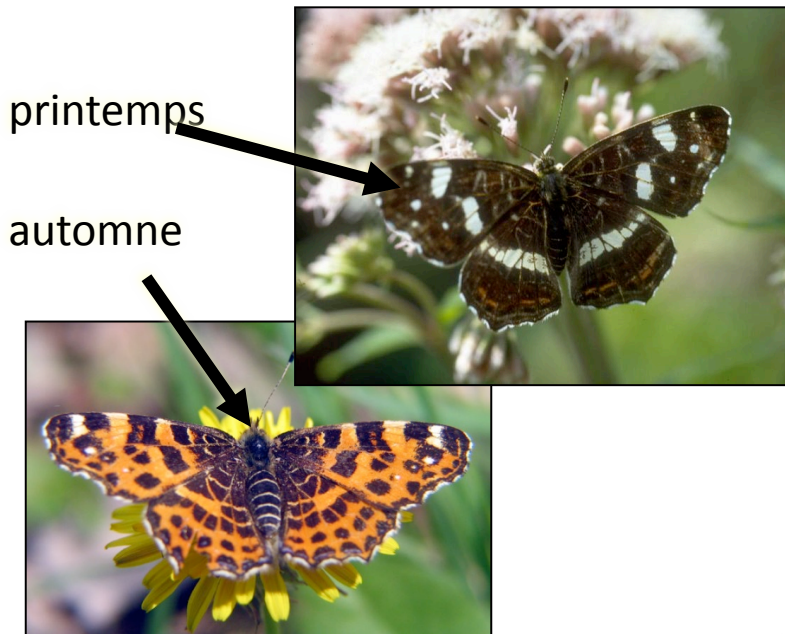
- Les populations canadiennes présentent une moins grande variabilité génétique que les populations plus au sud (effet fondateur).

5.6 La sélection naturelle

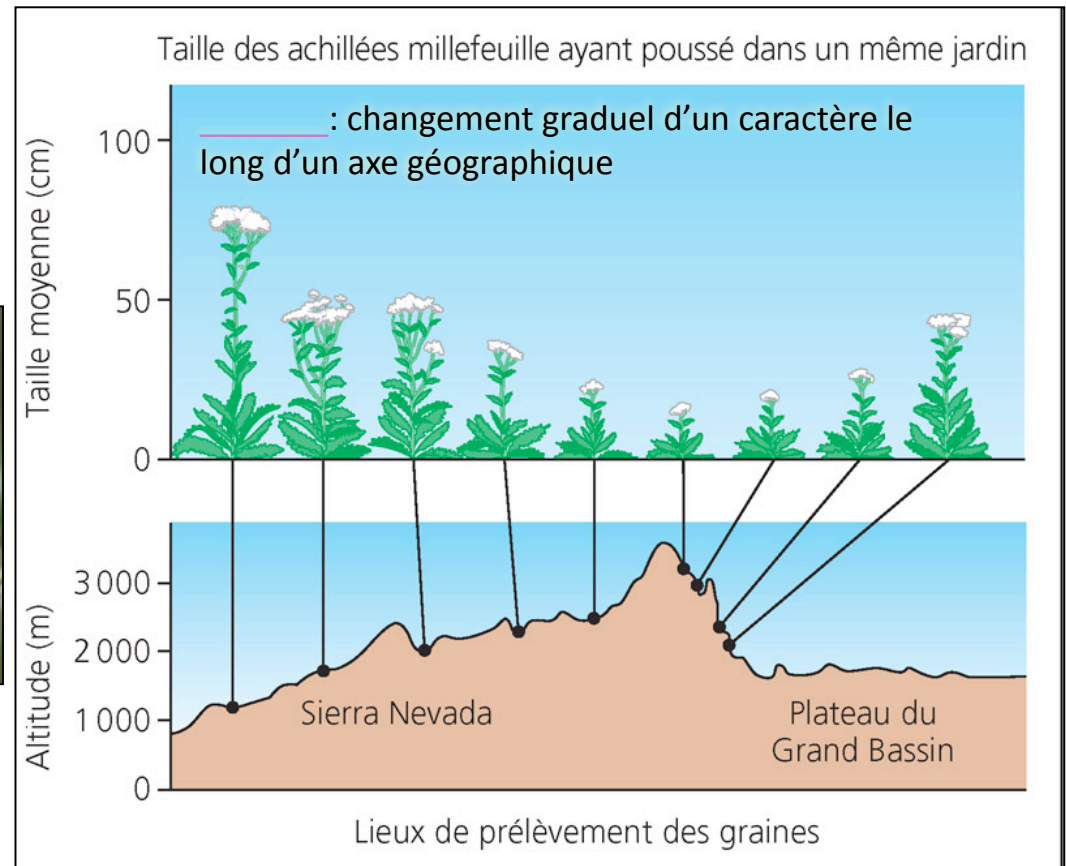
- Un processus par lequel des individus avec certaines particularités héréditaires survivent et se reproduisent en plus grand nombre que d'autres individus.
- Les allèles favorisés par la sélection sont plus abondants dans la progéniture que dans la génération parentale.
- Action de la sélection naturelle sur la fréquence d'un allèle peut être annulée par l'action de la mutation, de la dérive génique et de la migration.
- Seul mécanisme évolutif qui améliore la survie et la reproduction des organismes dans leur environnement.

5.6 La sélection naturelle

- Ne pas oublier: les seules variations héréditaires constituent la matière première de la sélection naturelle
- La couleur est différente selon la saison qu'ils naient.

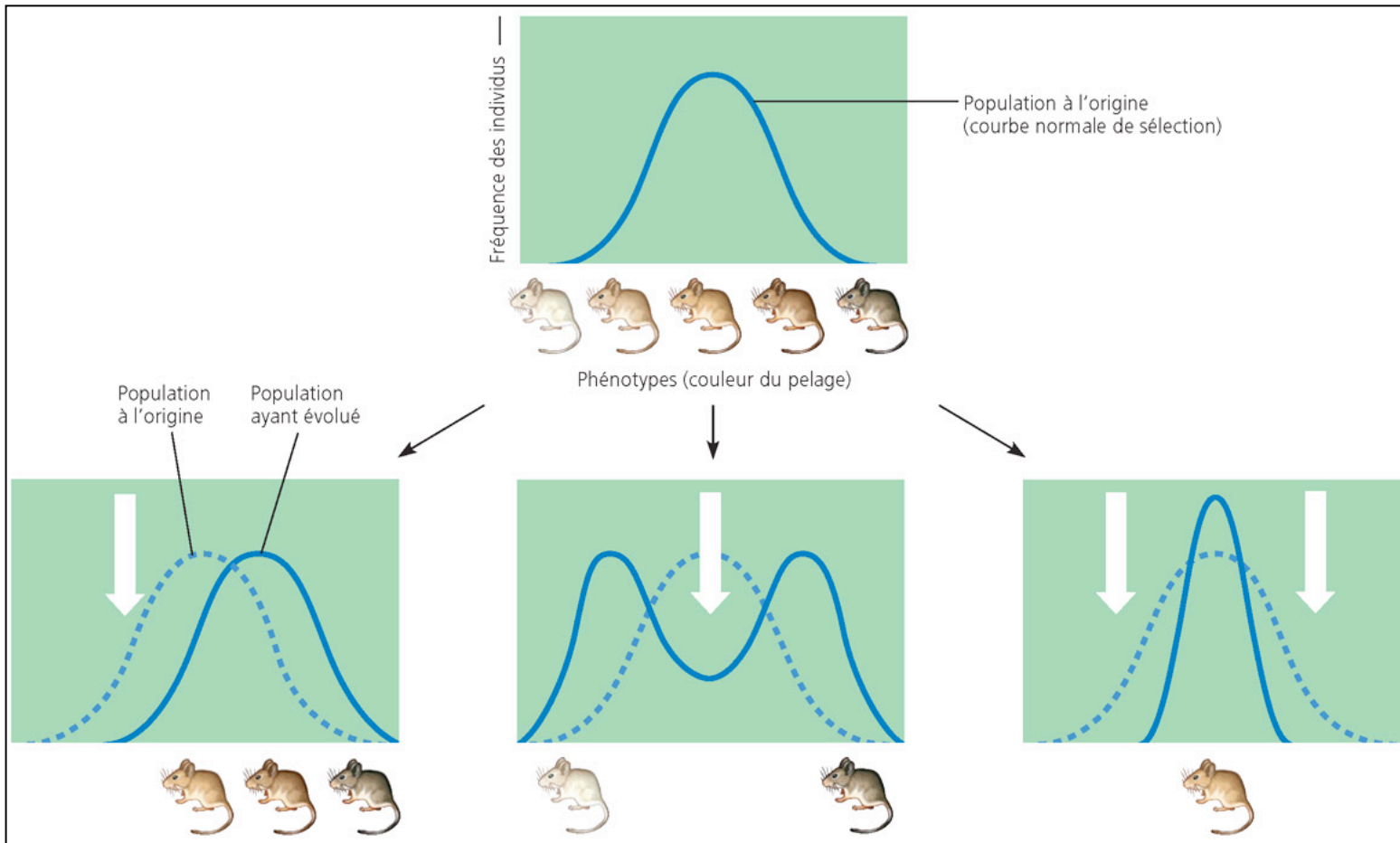


Cartes géographiques (*Araschnia levana*)



5.6 La sélection naturelle

Sélection pour un trait à variation continue

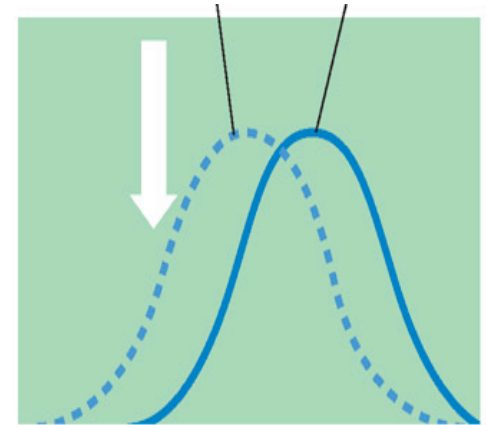
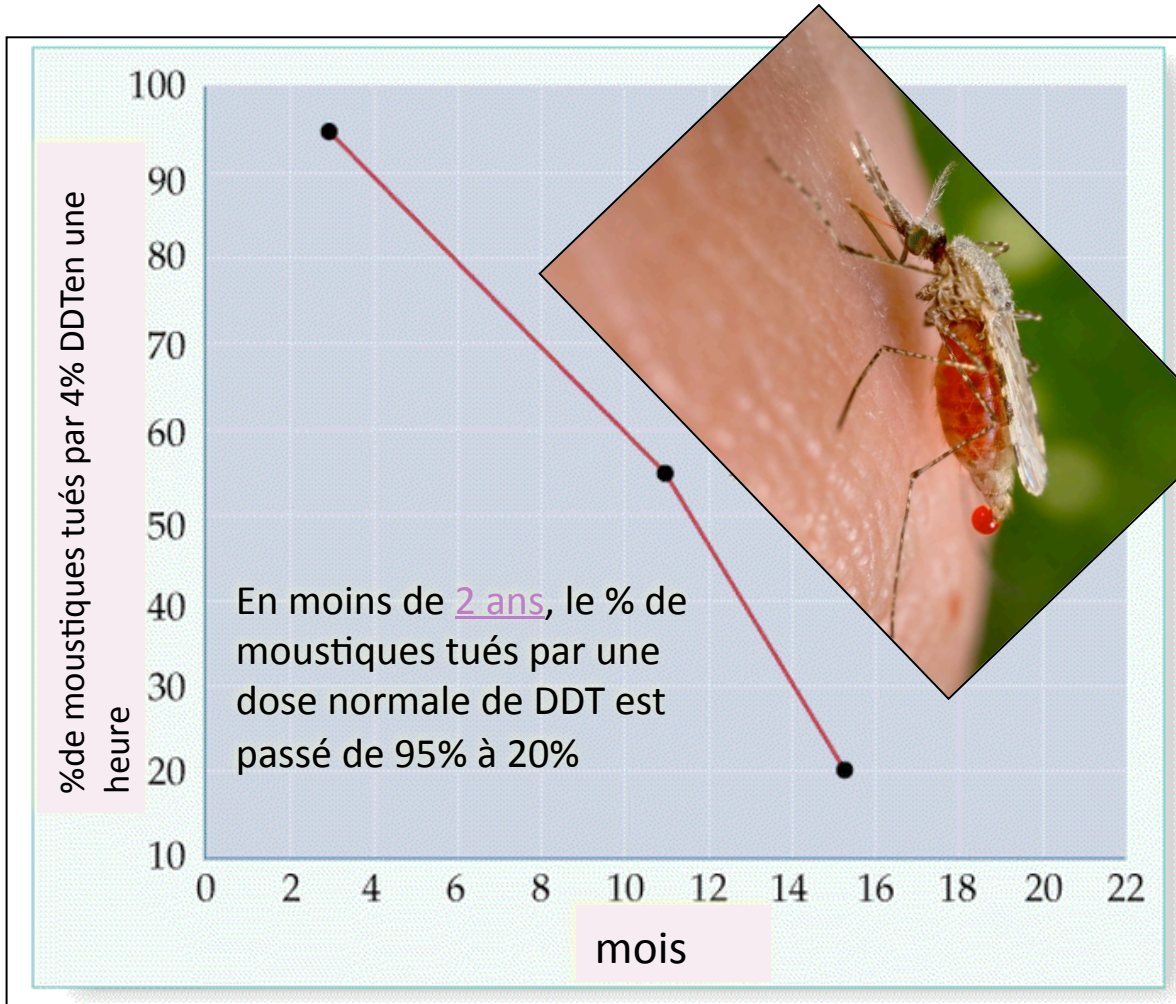


Sélection directionnelle

Sélection divergente

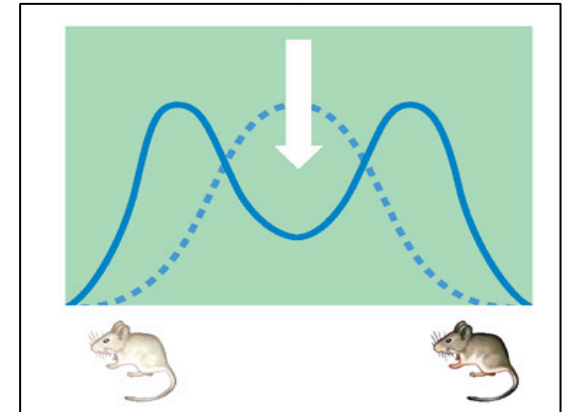
Sélection stabilisante

5.6 La sélection naturelle

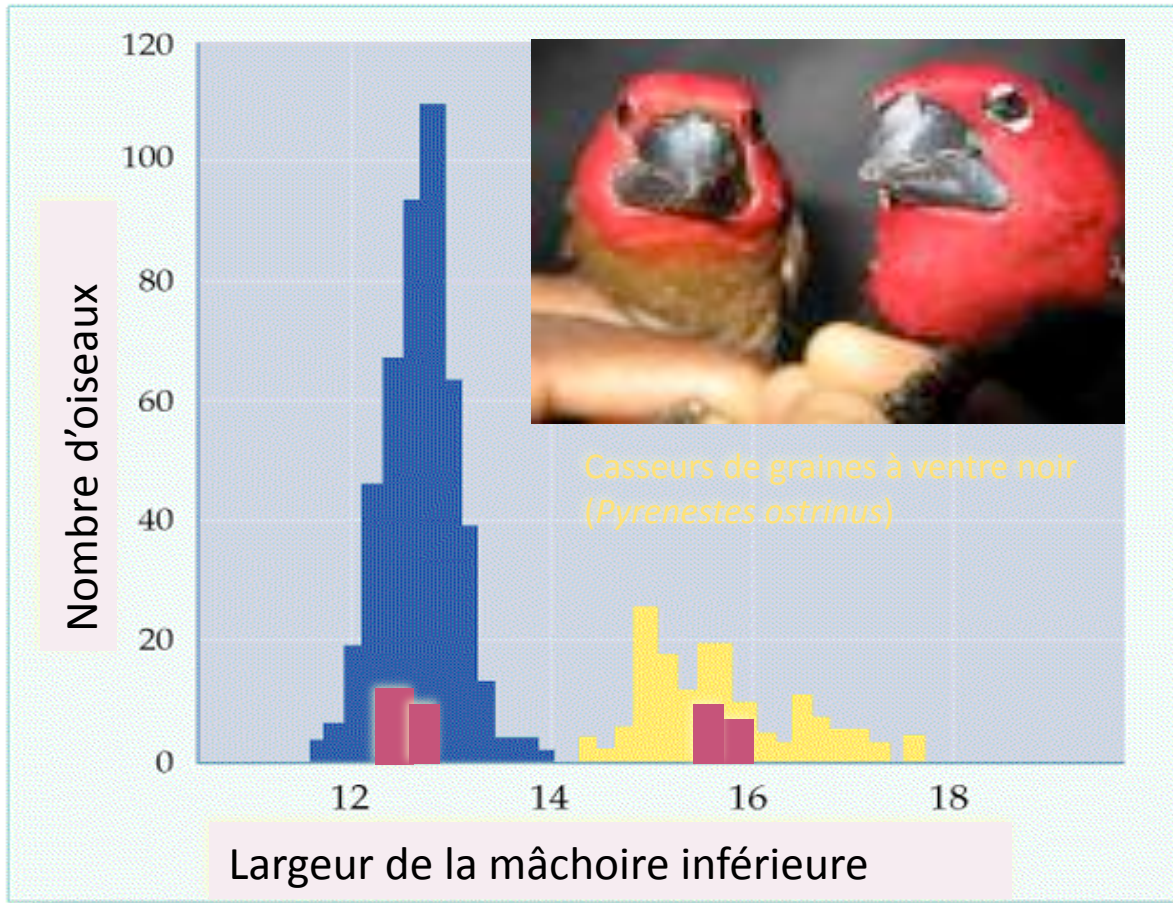


Les moustiques ayant la résistance aux pesticides ont survécu et créé d'autres moustiques inoffensifs au DDT.

5.6 La sélection naturelle

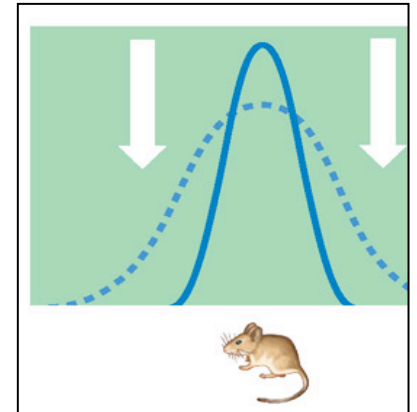


Sélection divergente

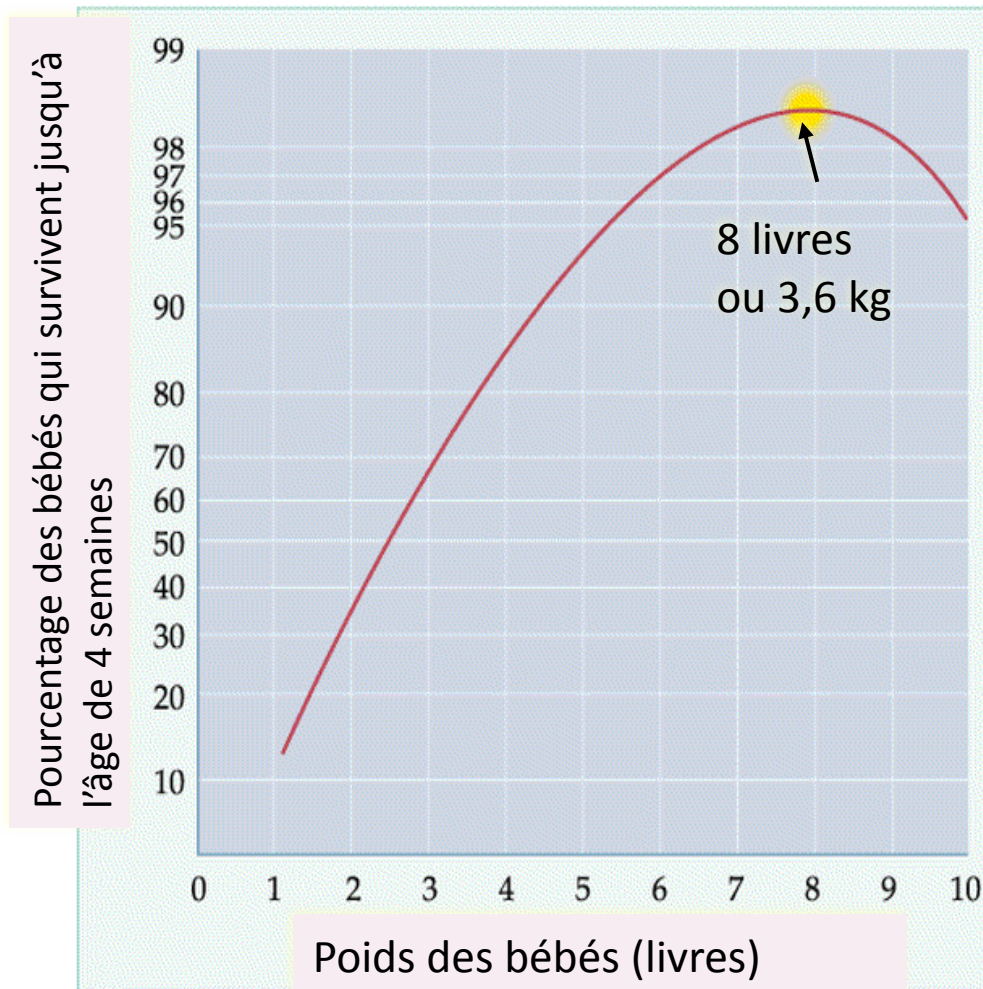


Rose: oiseaux ayant survécu à la sécheresse
Bleu et jaune : oiseaux morts

5.6 La sélection naturelle



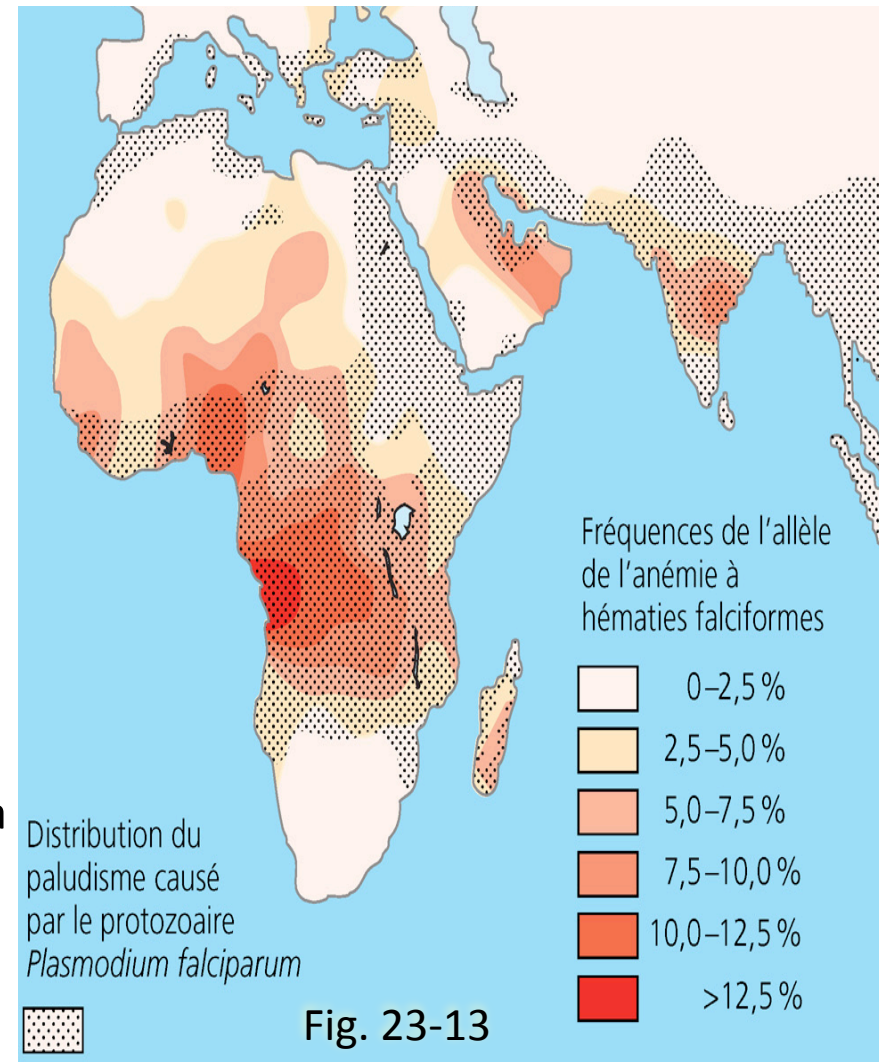
Sélection stabilisante



- Dans les années 1930 et 1940, les nouveaux nés qui pesaient 8 livres (3,6 kg) avaient un plus haut taux de survie que les nés plus petits ou plus gros.
- Aujourd'hui, cette sélection stabilisante est presque disparue dans les pays les mieux nantis.

5.7 Préservation de la variabilité génétique

- Polymorphisme équilibré
- L'avantage de l'hétérozygotie : ce phénomène se produit quand les hétérozygotes produisent une progéniture plus abondante que les homozygotes.
- Anémie à hématie falciforme
 - S dominant; s récessif
- Homozygotes ss = maladie; 80% de mortalité avant l'âge reproduction
- Fréquence de l'allèle s est particulièrement élevée dans les régions où l'incidence de la malaria est plus élevée.
- Les hétérozygotes Ss sont plus résistants à la malaria que SS.



5.8 La sélection sexuelle

- Sélection intersexuelle:
 - Une expérience a démontré que les femelles étaient attirées par des mâles ayant de longues plumes au niveau de la queue.
 - La longueur de ces plumes n'a aucun rôle dans les relations mâles-mâles.



Mâle veut impressionner la femelle en démontrant qu'il a de bon gènes



femelle

Euplecte à longue queue (*Euplectes progne*)

Fig. 51-29



5.8 La sélection sexuelle

- Sélection intrasexuelle



Fig. 51-30

copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



Élan irlandais

Comportement d'affrontement souvent un combat ritualisé.

7.1 Variation génétique interpopulationnelle

- Mécanismes responsables de la diversification des populations à l'intérieur d'une espèce:
 - Le hasard ou la dérive génique: les petites populations sont sous l'emprise des hasards associés avec la dérive génique et sont constamment en danger d'extinction. Ce qui n'est pas le cas des populations plus nombreuses.
 - Les régimes sélectifs associés avec les habitats particuliers de chaque population
- Mécanisme responsable d'uniformiser la variabilité génétique entre les populations d'une espèce:
 - Flux génique ou migration d'individus entre les populations.

7.4 Espèce

- Concept biologique de l'espèce
 - Une population ou un groupe de populations dont les individus sont en mesure de se reproduire les uns avec les autres dans la nature et d'engendrer une descendance viable et féconde; ils sont, par contre, le plus souvent d'en l'impossibilité d'avoir une descendance avec d'autres populations (il y a un mécanisme d'isolement reproducteur en place)
 - ne s'applique qu'aux organismes sexués.
 - ne s'applique qu'en nature.
 - ne se vérifie que dans la zone de sympatrie des espèces (zone dans laquelle deux espèces apparentées se chevauchent)

7.4 Espèce

- On peut obtenir des hybrides interféconds en laboratoire qui ne seront rarement ou jamais trouvés en nature (Ex. canard colvert X canard pilet).



Canard pilet
Canard colvert

8.4 Espèce

Voir Figure 24.4

- Mécanismes d'isolements reproductifs prézyotiques (prévient la formation des zygotes hybrides et par le fait même la perte des gamètes)
 - a) isolement écologique : populations vivant sur le même territoire mais qui vivent dans des habitats différents (ex. lion (savannes d'Asie) et tigre (forêts d'Asie)).



7.4 Espèce

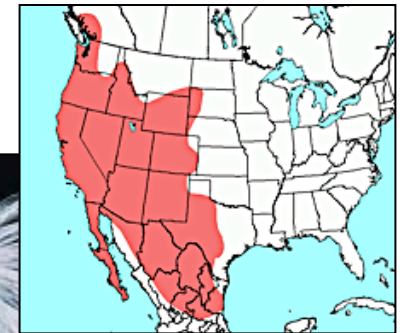
- Mécanismes d'isolements reproductifs prézygotiques :
 - b) isolement temporel : accouplement ou floraison non synchronisé (saisons différentes ou différentes périodes du jour). Mécanisme plus commun chez les plantes.
 - (retarde le moment que le zygotie va sortir)
 - c) isolement au niveau du comportement: absence d'attraction sexuelle (parade nuptiale distincte) (ex. canard pilet et colvert).



Moufette tachetée orientale



Moufette tachetée occidentale



7.4 Espèce

- Mécanismes d'isolements reproductifs prézygotiques
 - d) isolement mécanique: copulation ou transfert de pollen est impossible à cause de l'incompatibilité des appareils génitaux ou de la structure différente des fleurs.
 - e) isolement gamétique : les gamètes mâles et femelles ne peuvent se rencontrer, ou les spermatozoïdes et le pollen ne peuvent survivre dans les conduits génitaux des animaux et dans les stigmas des fleurs.
 - (le sperme ne pas pénétrer l'ovule)



7.4 Espèce

- Mécanismes d'isolement reproductifs postzygotiques (entraînent la perte de gamètes)
 - A) mortalité des hybrides : les hybrides ne peuvent se développer ou ne peuvent se rendre à la maturité sexuelle. (ex. lors du croisement d'une chèvre et d'un mouton, le zygote meurt rapidement lors du développement intra-utérin)



← chèvre

mouton →



7.4 Espèce

- b) stérilité des hybrides : les hybrides ne peuvent produire de gamètes fonctionnels.



Cheval



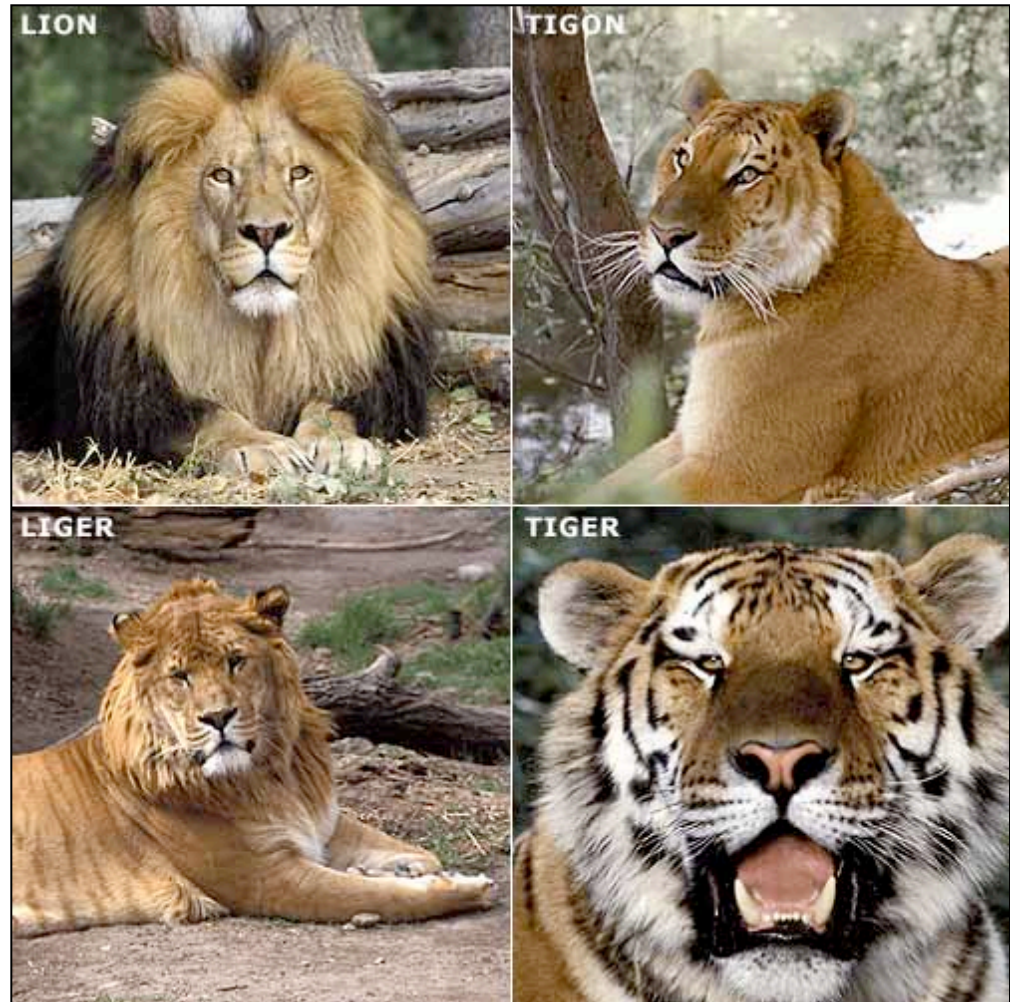
Cheval X Âne = mulet
ou mule



Âne

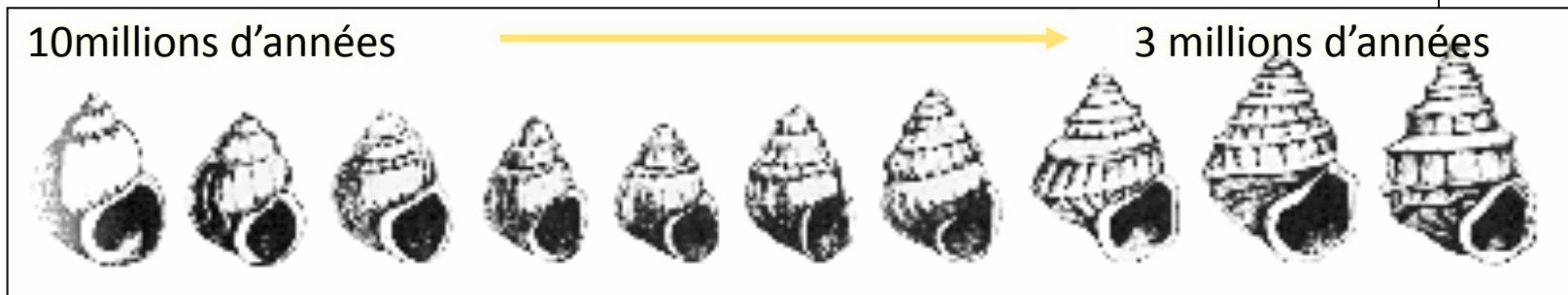
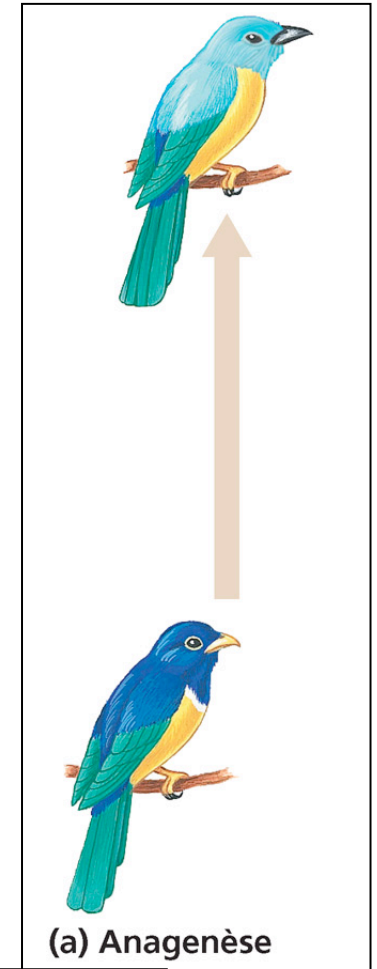
7.4 Espèce

- c) déchéance des hybrides : les hybrides peuvent être viables et féconds (ex. tigon et liger) mais la progéniture est susceptible au cancer et autres maladies.



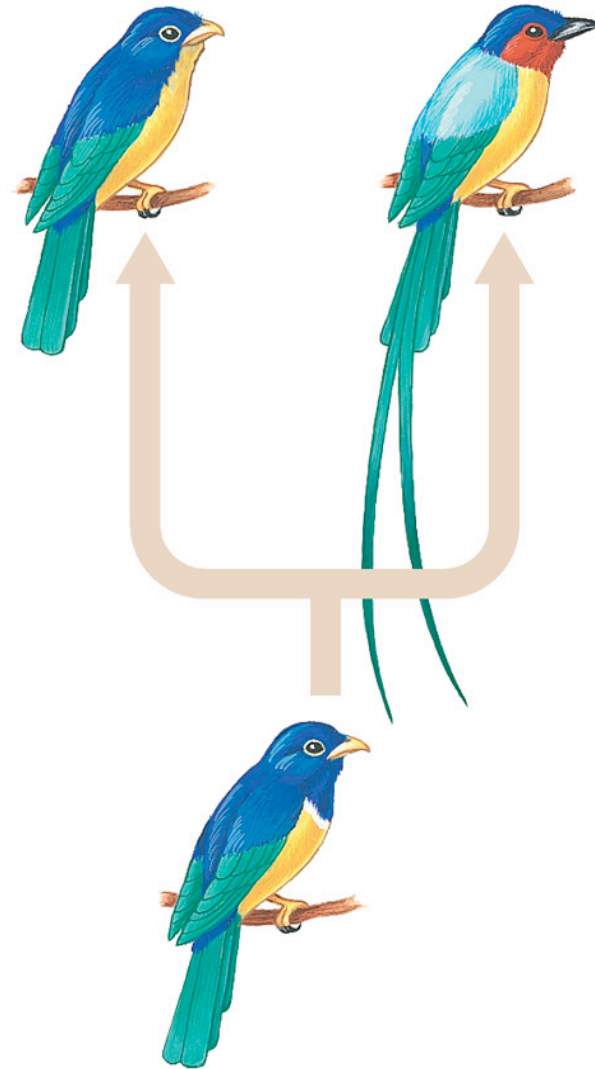
7.5 Origine des espèces

- Spéciation phylétique (processus anagénétique): évolution graduelle ou une succession “linéaire” d’espèces de sorte que l’espèce changeante présente différents phénotypes dans le temps



7.5 Origine des

- Multiplication des espèces (processus cladogénétique): formation d'une ou de plusieurs espèces par l'établissement d'un isolement reproductif entre elles.
- Cladogénèse: seul mécanisme responsable de la création de la biodiversité.



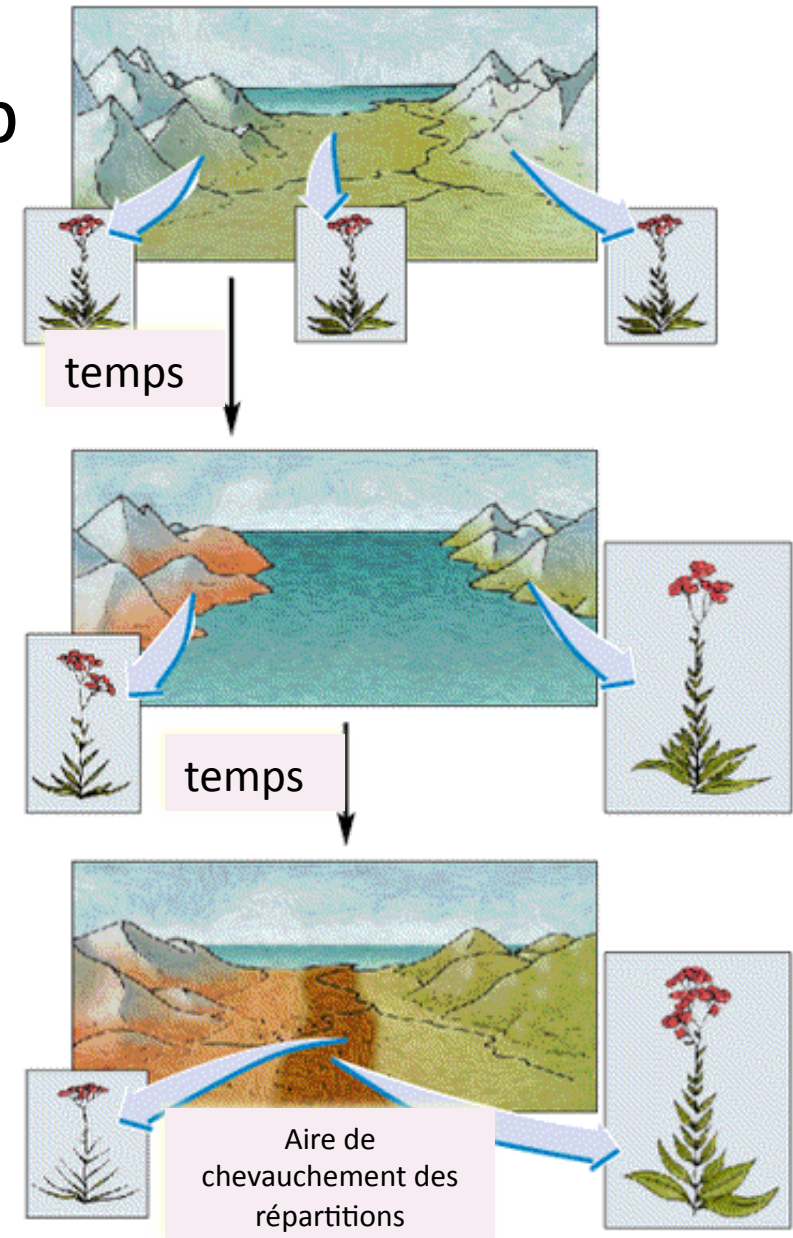
(b) Cladogenèse

7.5 Origine des espèces

- D'un point de vue génétique, une prémisses à la multiplication des espèces ou à l'établissement de l'isolement reproductif est l'interruption de la migration ou du flux génique entre les populations.
- Les modèles de la spéciation (cladogénétique) montrent comment le flux génique peut être interrompu.
 - Spéciation allopatrique (processus presque universel)
 - Spéciation sympatrique (plus rare)

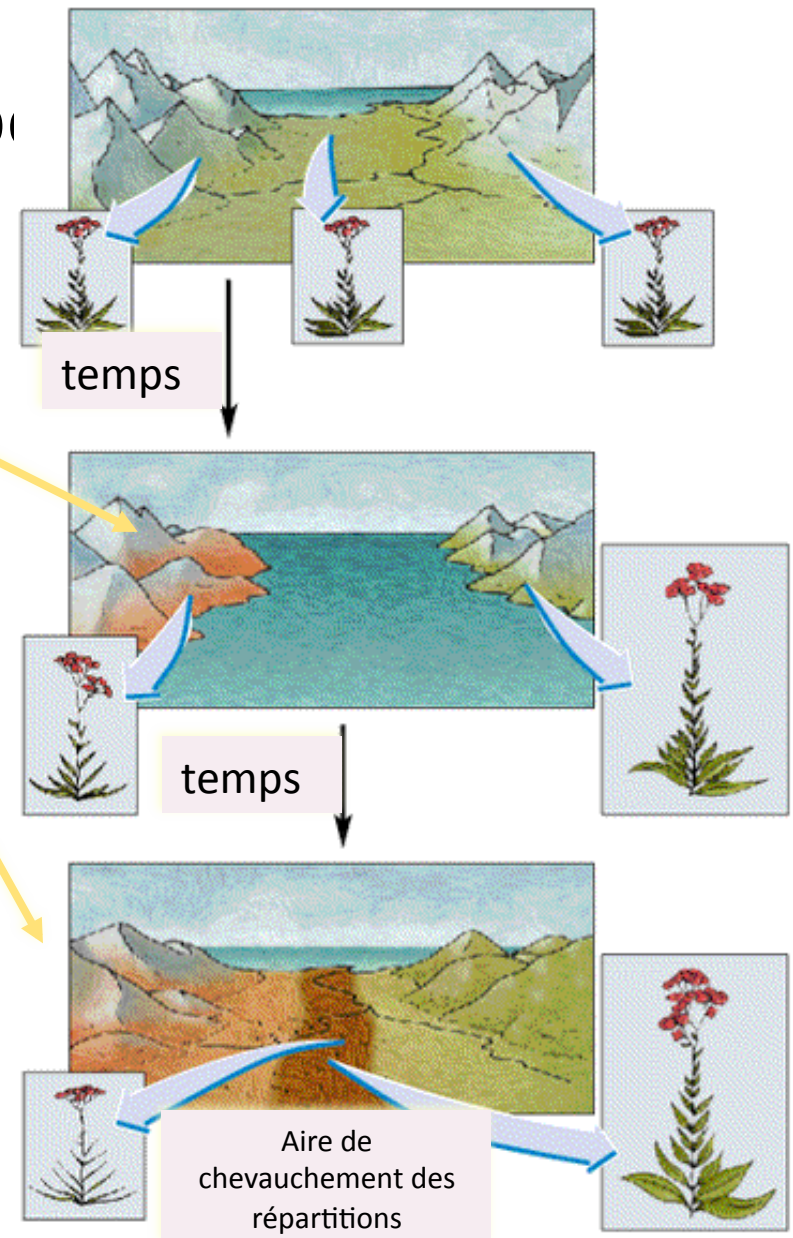
7.5 Origine des esp

- La spéciation allopatrique : population avec distribution continue est divisée en deux ou plusieurs populations par une barrière géographique.
- Étapes:
 - 1. isolement passif des populations dans l'espace
 - 2. Une modification génétique qui consiste, sous l'effet conjugué de l'isolement et de la pression sélective, à remplacer un système coadapté de gènes par un autre, convenant mieux à des conditions écologiques différentes.



7.5 Origine des espèces

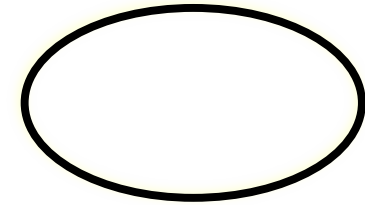
- 3. Acquisition de de l'isolement reproductif avant le chevauchement ultérieur des aires de répartition.
- Spéciation complète: pas d'hybrides dans la zone de contact (zone de sympatrie) entre les espèces.



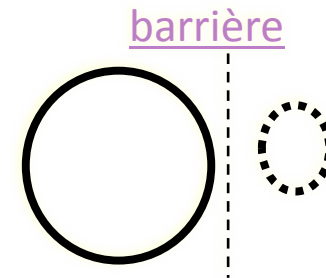
7.5 Origine des espèces

- Isolement d'une petite population périphérique peut provoquer l'effet fondateur (divergence importante avec les populations centrales plus abondantes)
- Effet fondateur (= révolution génétique): Effet important de la dérive génique et de la sélection. Les petites populations périphériques font souvent face à des habitats souvent très particuliers. Donc, la sélection est très puissante.

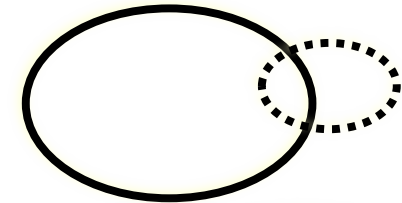
Population panmixique



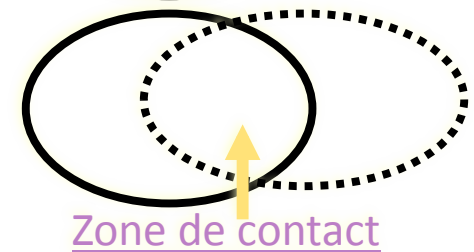
Présence d'une barrière; développement de l'isolement reproductif



Expansion de la distribution des deux espèces et isolement reproductif finalisé.



Distribution actuelle des espèces



7.5 Origine des espèces

- La spéciation sympatrique: nouvelle espèce apparaît à l'intérieur des populations (spéciation sans isolement géographique):
 - polyploïdie (30 - 40% des plantes): multiplication du nombre normal de chromosomes. Cela peut arriver lorsque les chromosomes ne se séparent pas à la méiose ce qui produit des gamètes diploïdes (au lieu de haploïdes).
 - rare chez les animaux.

7.5 Origine des espèces



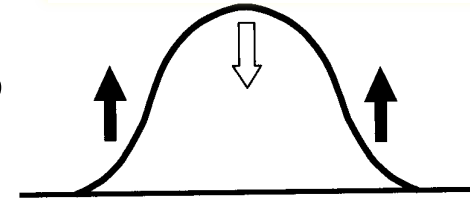
Mouche de la pomme
Mouche de l'aubépine

Deux morphes de
Rhagoletis pomonella
en processus de spéciation

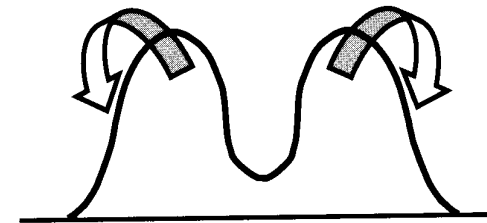


Spéciation
sympatrique

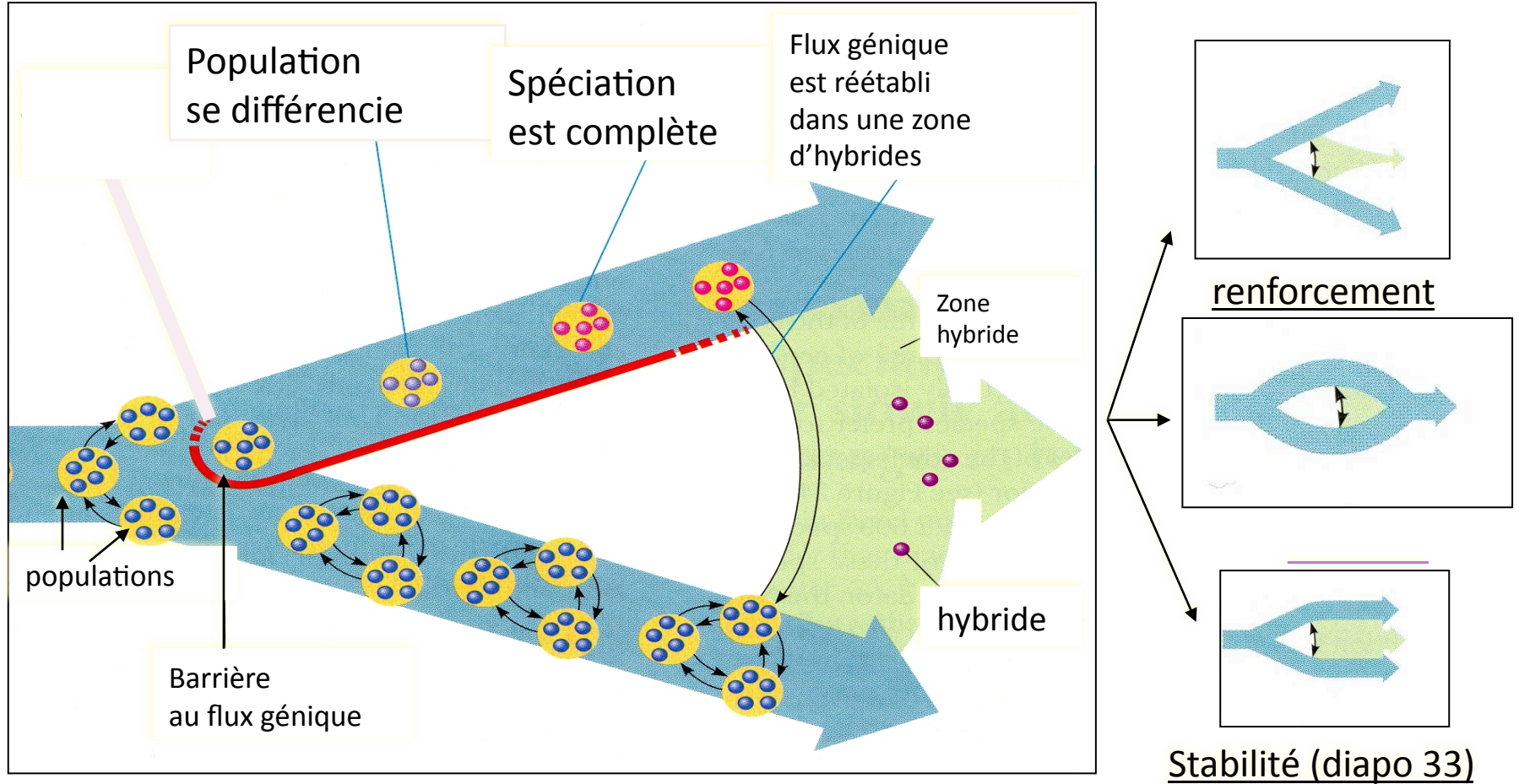
Sélection divergente



Accouplements assortissants avec
les phénotypes ou les habitats

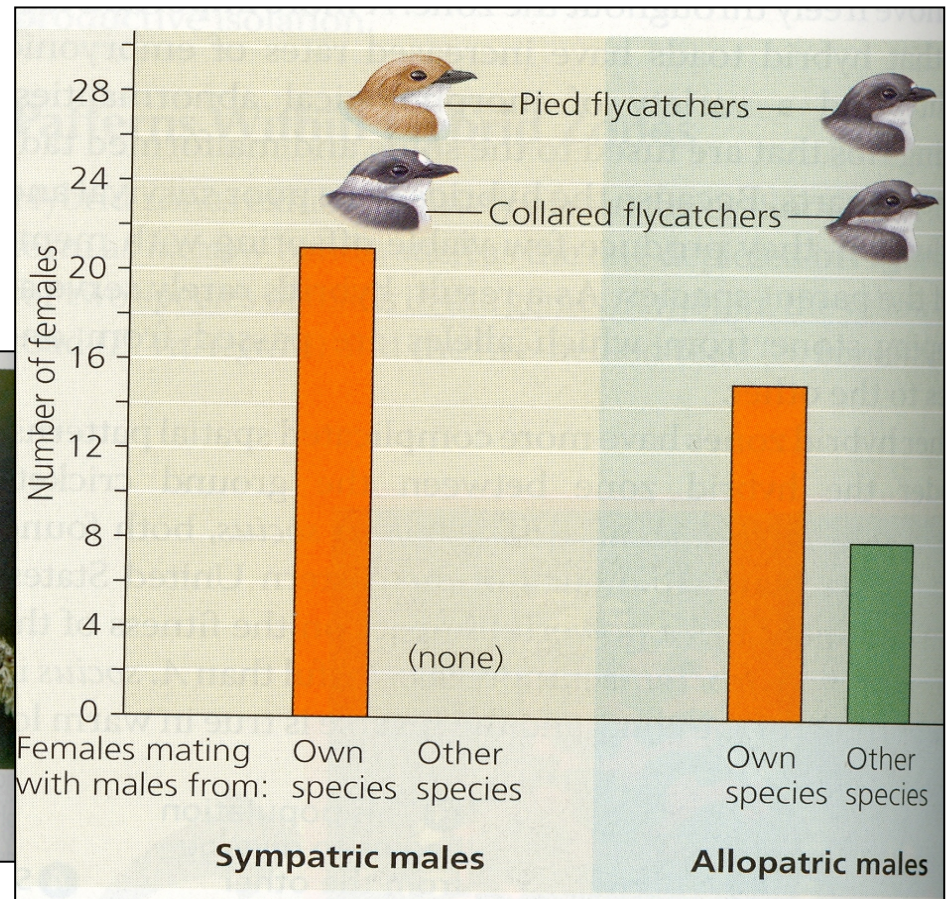
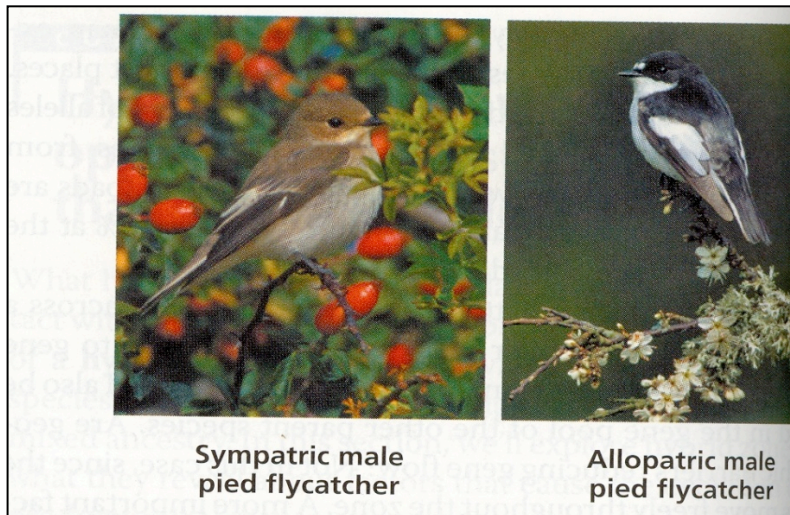


7.5 Origine des espèces



8.5 Origine des espèces

- **renforcement** des barrières chez les gobemouches européens
- - peut causer des hybrides

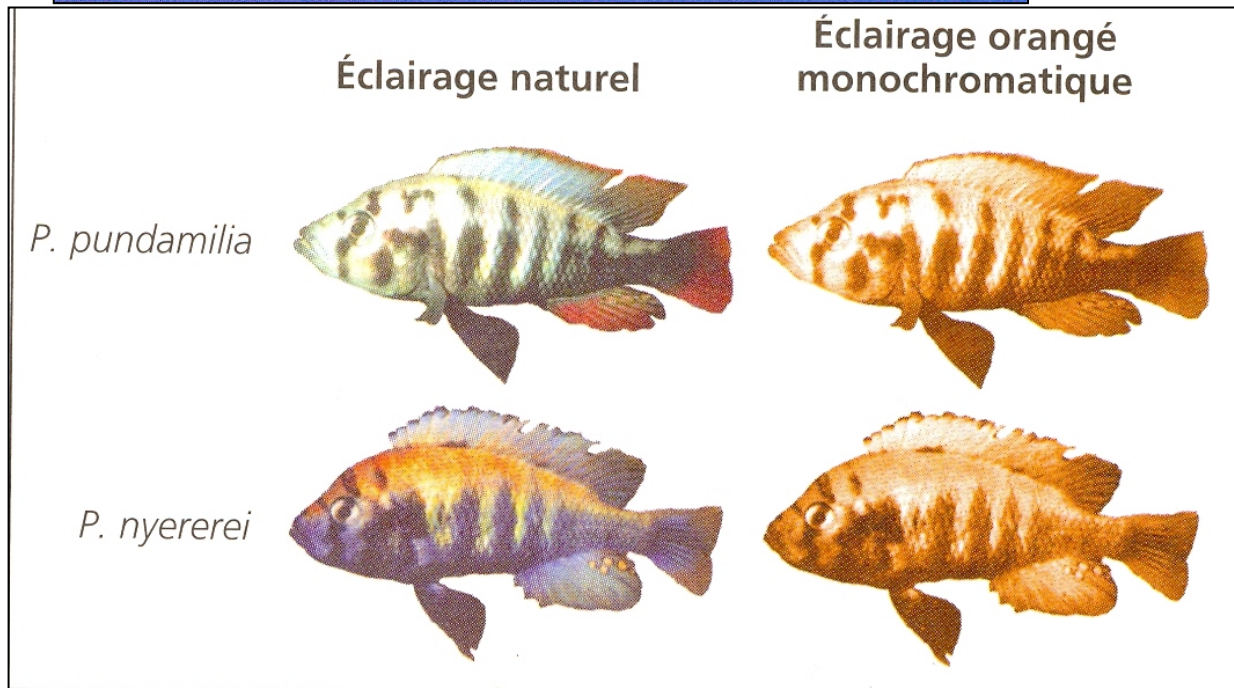


Campbell, Biology, 8th édition.

7.5 Origine des espèces

Figure 24.10

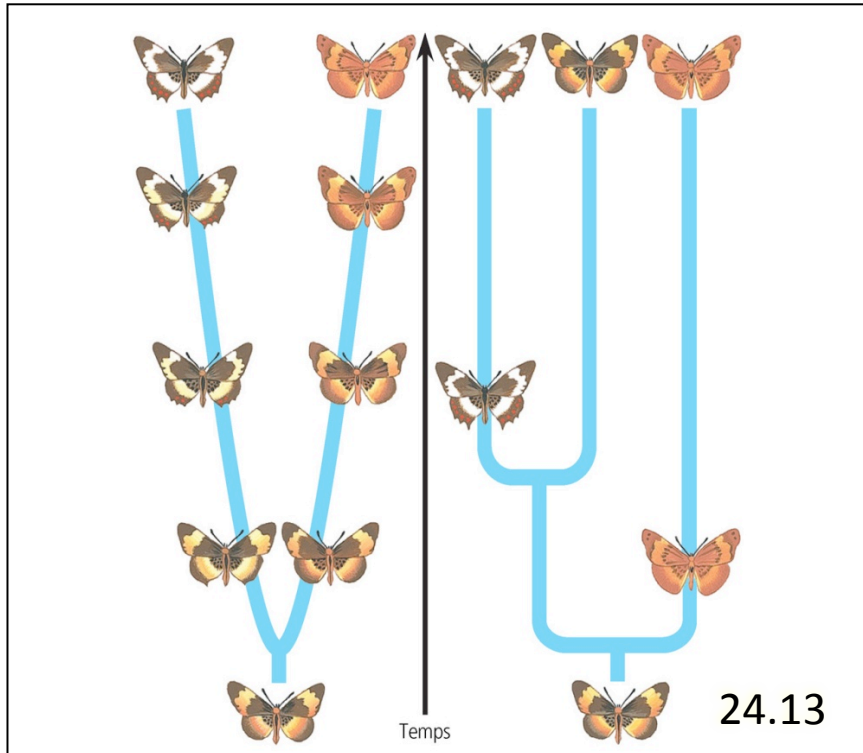
Investigation La sélection naturelle chez les Cichlidés produit-elle un isolement reproductif ?



- Eau turbide depuis 30 ans. Conséquence: fusion progressive des pools génétiques (hybridization)

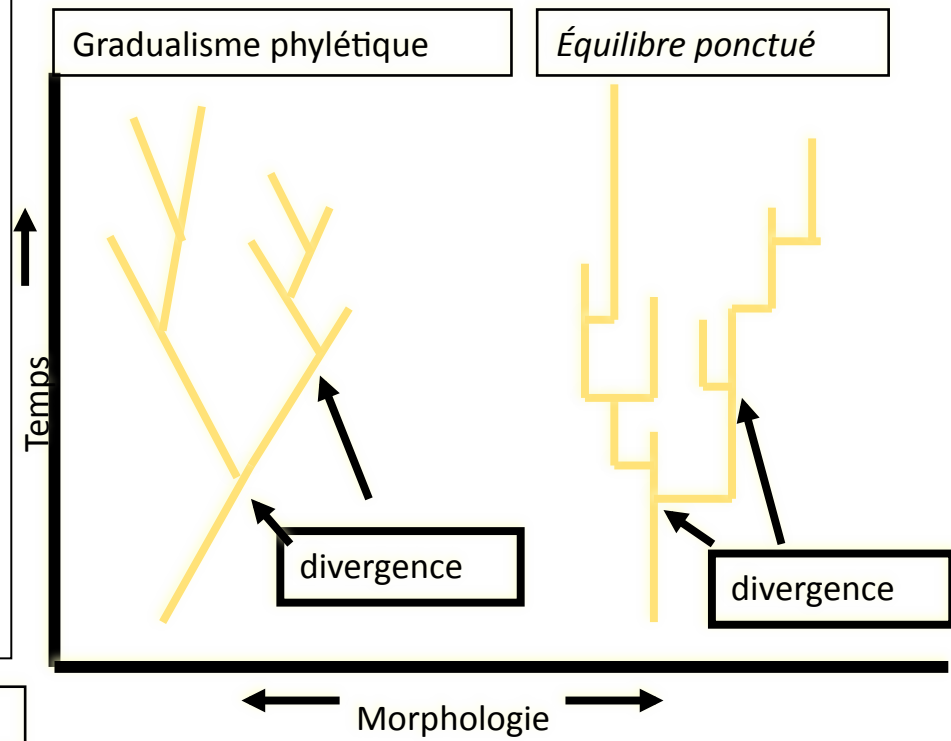
(Lac Victoria, Afrique)

7.7 Rythme de la spéciation



Gradualisme phylétique

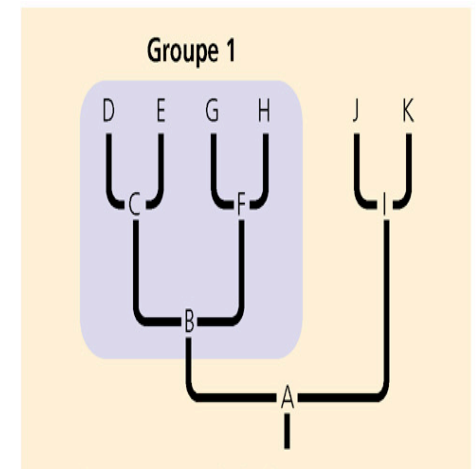
Équilibre ponctuée



8.3 Phylogénèse

La cladistique

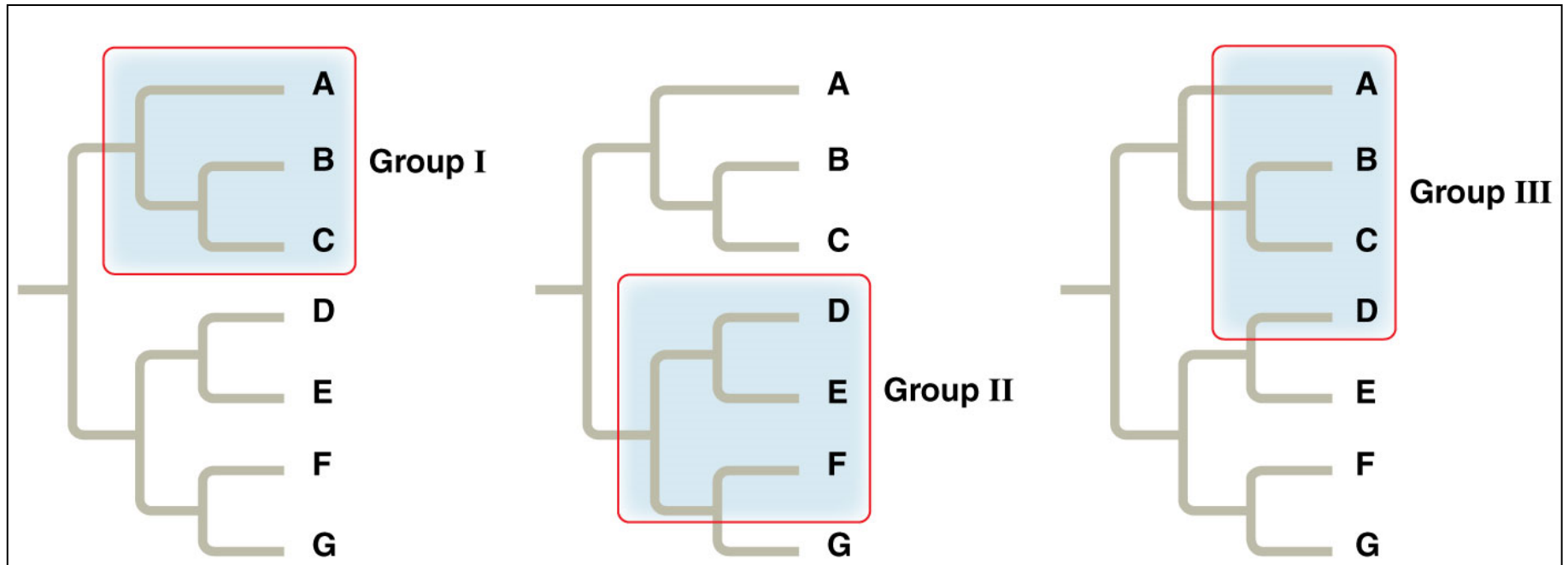
- Cladistique: formation de taxons sur la base de caractères dérivés partagés (synapomorphies)
 - ex: griffes rétractibles pour tous les guépards = défini le guépard
- pas de caractères ancestraux partagés (symplesiomorphies)
 - ex: poils= ne peut pas définir le guépard mais peut définir les mammifères
- Seul groupe valide: monophylétique = le groupe qui contient tous les descendants et seulement les descendants provenant d'un ancêtre commun
- Cladistique: regroupe les espèces non pas en fonction de leur ressemblance générale mais selon les caractères que les espèces partagent avec un ancêtre commun.
- ils sont définis par des caractères dérivés partagés



Groupe monophylétique

8.3 Phylogénèse

La cladistique



Groupe monophylétique

Groupe paraphylétique

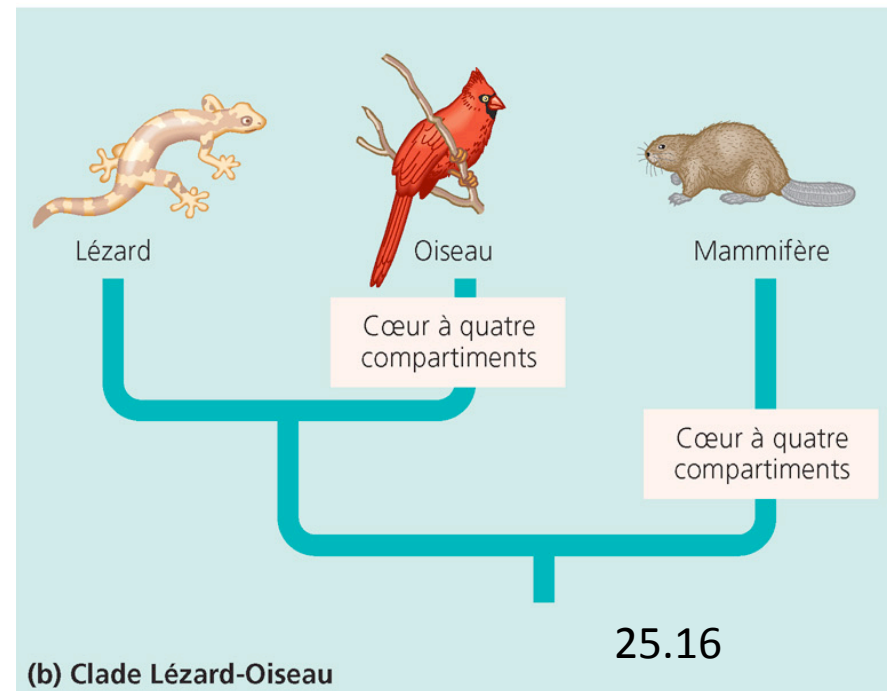
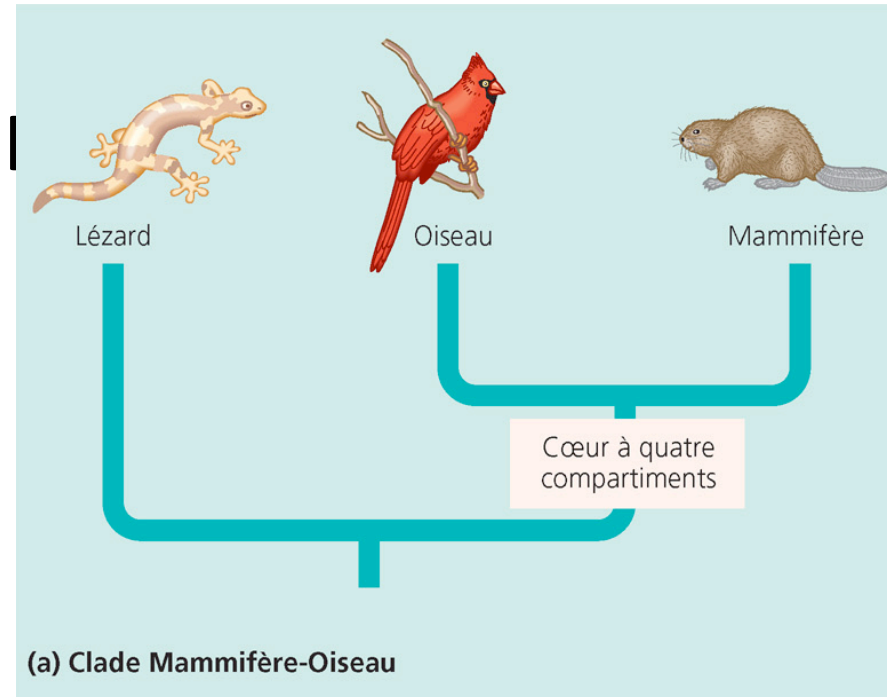
Groupe polyphylétique

8.3 Phylogénétique

La cladistique

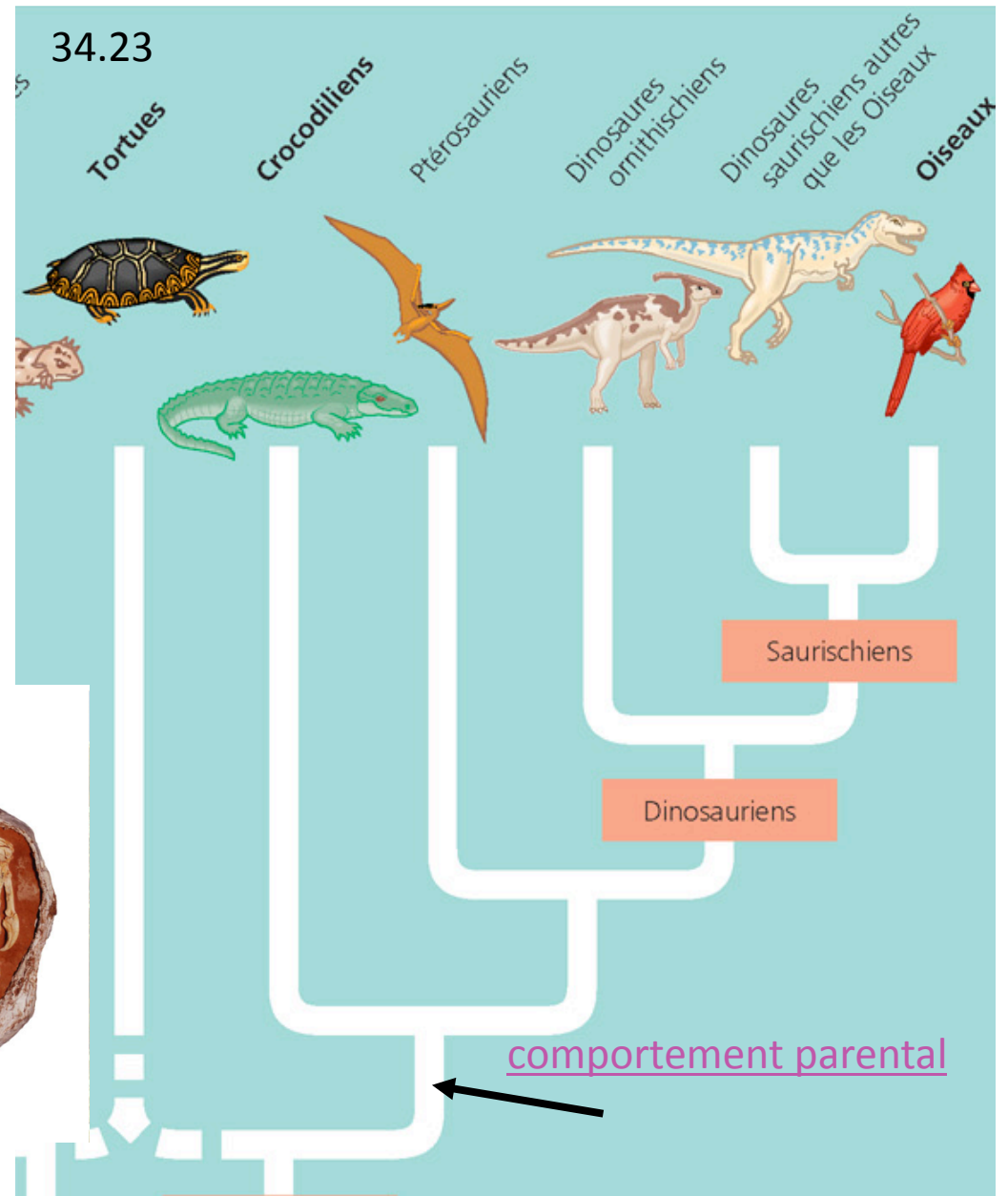
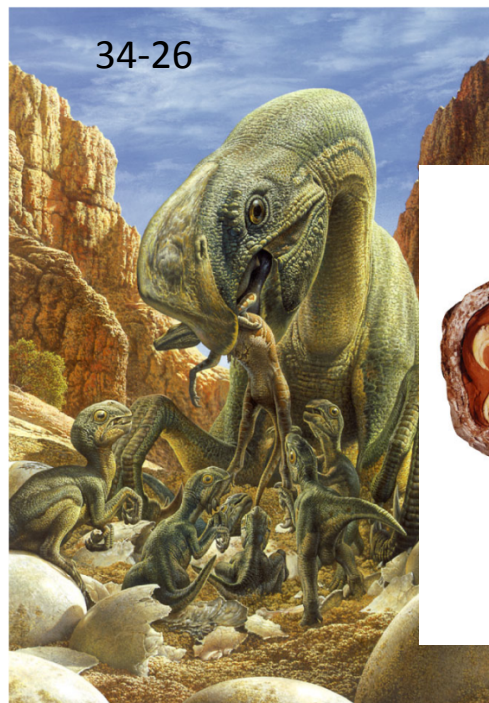
- Dans le cas de conflits de caractères dans les cladogrammes:
 - Hypothèse phylogénétique doit proposer l'explication la plus simple possible dans le respect des faits. Hypothèse qui présente le moins d'étapes évolutives est considéré comme la meilleure hypothèse.

(principe de parcimonie)



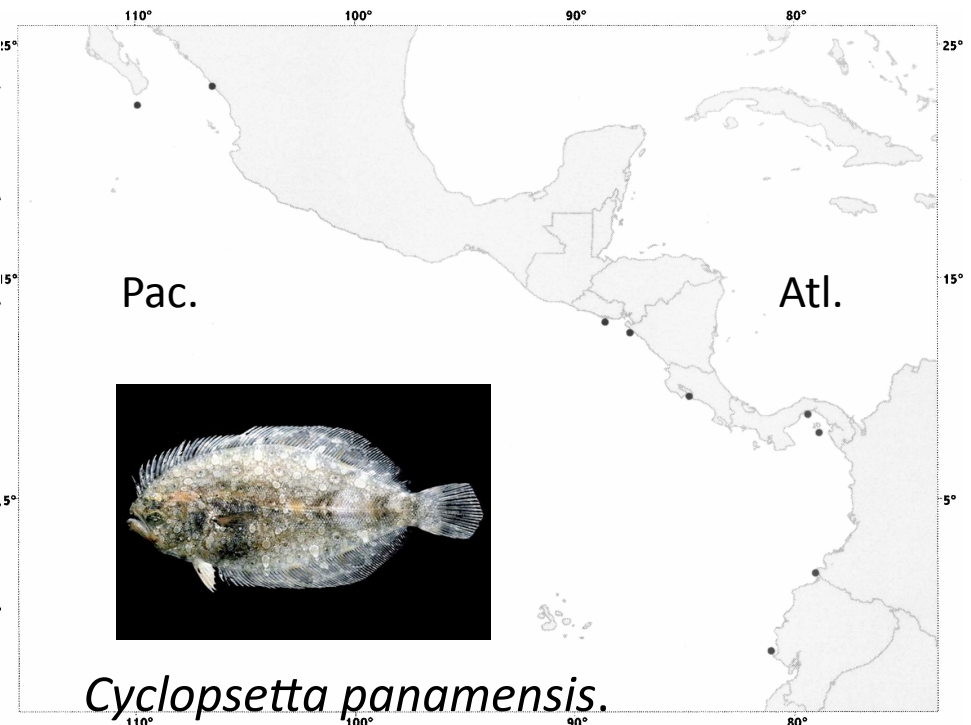
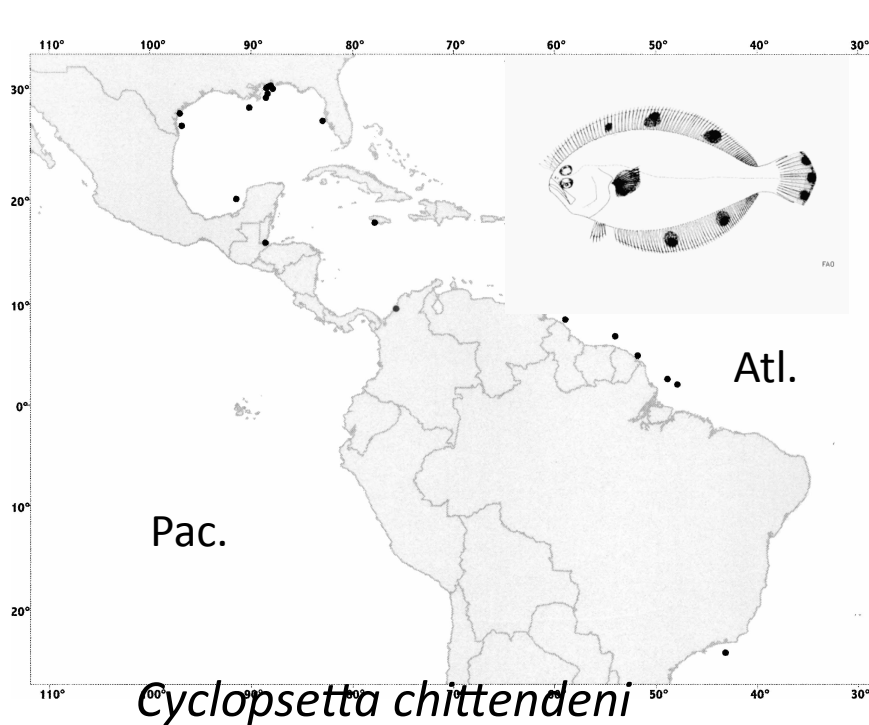
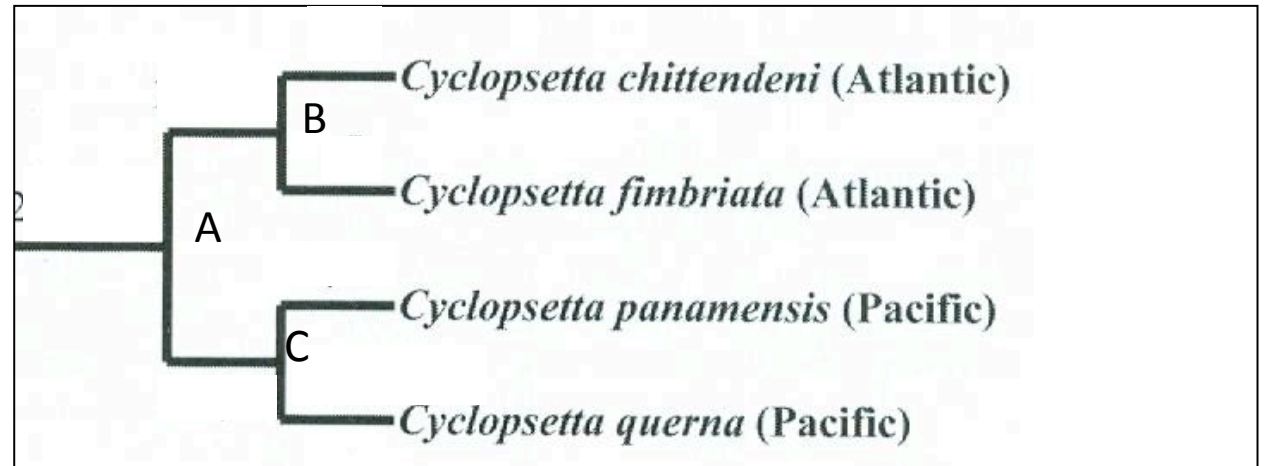
8.3 Phylogenèse: utilité

- Les dinosaures s'occupaient-ils de leurs jeunes?



8.3 Phylogenèse: utilité

Spéciation chez les poissons plats liée à l'apparition d'un pont terrestre entre les Amériques



Khidir, Chapleau et Renaud 2005. *Cybiurn* 29(4): 321-326