

Variation géographique et spéciation :

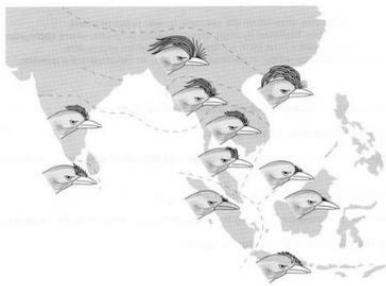
Variation génétique populationnelle :

Une espèce, deux populations de caribous :

- Les individus de chaque population ont tendance à s'accoupler avec des membres de leur population (**accouplement assortissant positif**)



Modèles de variation géographique:



Espèce polymorphique :

Espèce formée de plusieurs groupe géographique qui diffèrent les uns les autres par quelques traits faciles à reconnaître (parfois appelés morphes, forme de sous-espèces)

Poly : plusieurs

Morphique : morphe

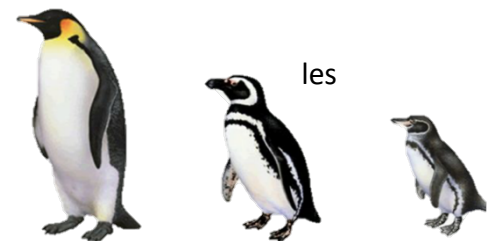
Donc on parle d'une même espèce avec plusieurs morphologies.

7.3. Variation morphologique en fonction de gradient climatique :

Règle éco géographique : Lorsque des modèles de variation géographiques suivent des gradients climatiques et que ces modèles se répète chez plusieurs espèces :

- **1^e règle. Règle de Bergmann :**

Chez les animaux à sang chaud, les populations qui habitent régions nordiques vont avoir généralement une plus grande taille.



Pourquoi est-ce que les animaux à sang chaud ont une plus grande taille plus on va vers le nord?

- Ratio volume/surface est élevé pour des espèces avec des petites taille
- Chez des grandes espèces, le ratio volume/surface est plus faible : un animal qui produit de la chaleur va avoir moins tendance de perdre de la chaleur si la masse est très grande car elle a moins de surface de contact avec l'environnement.
- De même manière, dans le sud, les individus cherchent à dissiper de la chaleur.



Cette règle n'est pas universelle car il y a autre facteur qui peut affecter la taille d'une espèce mais il reste que plus de 70% des oiseaux et mammifère obéissent cette règle.

- **2e règle. Règle de Allen.**

Chez les oiseaux, mammifères, les populations nordiques vont avoir généralement des extrémités plus courtes et massives alors que les populations sud vont avoir des extrémités plus longues et mince.



Encore, ceci est une question de perte de chaleur, les lièvres qui vivent plus au sud comme le « Jack-Rabbit » est plus équipé à perdre de la chaleur car il a plus de contact avec la surface.

- **3e règle. Règle de Gogler.**

Les individus qui vivent dans des milieux plus humides ont une pigmentation plus foncée.

Pourquoi les individus qui vivent dans des milieux plus humides ont une pigmentation plus foncée?

Chez l'oiseaux, un test a été fait qui détermine que la mélanine aide à protéger contre les attaques bactériennes. Les milieux humides favorisent la croissance de bactérie sur les plumes. Ainsi, la mélanine offre une certaine résistance/protection contre les attaques bactériennes. La sélection favorise donc le dépôt de mélanine dans les plumes dans les régions humides.



Importance de la fourrure et de la couleur de la peau chez les humains :

- Il y a une pression sélective qui a apporté le fait que l'humain possède plusieurs teintes de couleur au niveau de la peau.
- La peau a changé de couleur presque immédiatement après avoir perdu le pelage

Les primates dates de plus de 50 MA. L'ancêtre commun de l'humain et le chimpanzé date d'au moins 7 MA. Le plus ancien des représentant hominine fut le : **Sahelentropus Tchadensus** :



1. Le **crâne** fut utilisé afin de déterminer qu'il s'aperçois d'une espèce hominine.

Foramen magnum : trou sous le crâne. Où a émergé la moelle épinière et va s'attacher à la colonne vertébrale.

Les singes ont un foramen magnum de manière dorsale et le Sahelentropus Tchadensus avait un foramen magnum directement sous son crâne.

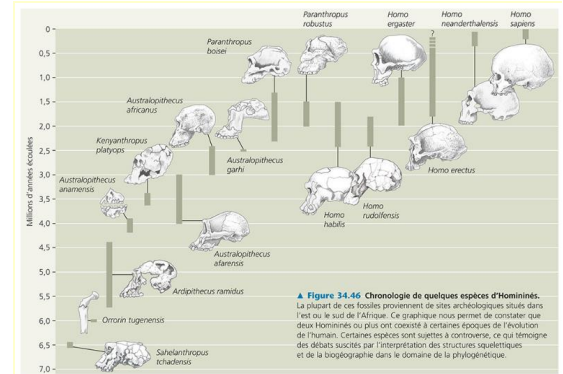
2. Le Sahelentropus Tchadensus avait **une peau rosée** :

L'approche la plus parcimonieuse serait de regarder l'ancêtre le plus proche. Si on rase un chimpanzé, on peut observer une peau rosée sous le pelage. On présume donc que tous les ancêtres de l'humain avaient aussi cette particularité d'avoir une peau rose sous un pelage foncée.

Hominine :

Il a existé diverses espèces d'humain sur la terre.
Si on regarde à certain humain, on peut retrouver des morphologies très différente :

- Paranthropus Boisei :
 - Joint de la mâchoire plus élevé que les dents
 - Plus d'os dans la mâchoire inférieur
 - Molaire et prémolaires beaucoup plus grosses
 - Crête sur le crâne qui démontre le placement d'un muscle qui leurs donnaient une morsure très forte (pouvaient donc manger des racines et tubercule)



Australopithecus Afarensis et Homo Ergaster :

Australopithecus Afarensis :

- Très sédentaire (vivait en forêt et mangeais beaucoup de fruits)
- Avait un volume crânien très petit
- Son gros orteille pointait dans la même direction que les autres orteille
- Avait encore des caractères d'animaux arboricole tels que : des longs doigts pour bien s'accrocher et des bras capables de s'agripper aux branches.
- Limiter en activité physique (vivait dans une forêt tropicale et donc avait un grand accès aux fruits et l'eau)



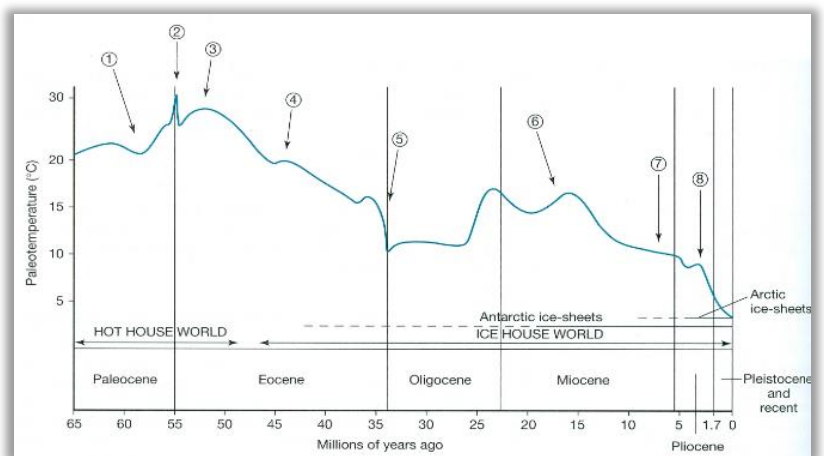
Depuis 5 MA la température se refroidit.

Dans les 7 dernières MA, la température a eu un refroidissement important.

En écologie, une baisse de température si importante emporte de grand changement au niveau des habitats.

En Afrique de l'est, il y avait une grande diversité de forêt tropicale. La diversité

du climat aurait emporté une perte de ces habitats (ou même une diminution de forêt tropicale) et remplacer par des habitats plus ouverts telle que des savanes.





Il y a donc certaines espèces d'hominine qui sont adapté à un milieu ouvert et ceci a apporté des changements au niveau de la morphologie. Ceci a apporter l'évolution de

l'Homo Ergaster

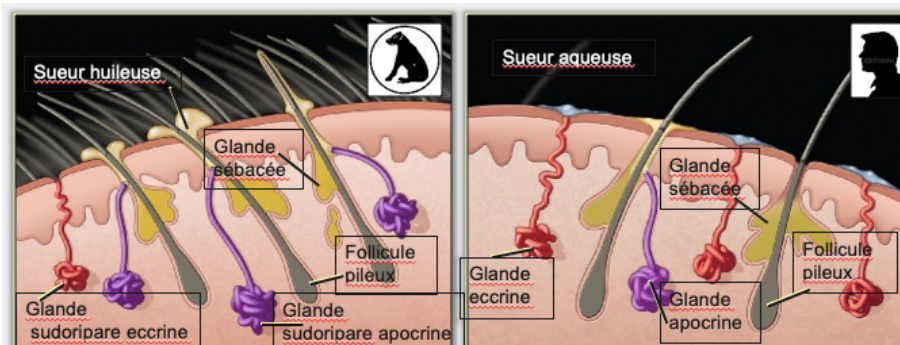
Homo Ergaster :

- Lorsqu'on parle de perte de fourrure, il ne faut pas parler d'Homo Sapiens car ce n'est pas un trait inhérent à l'eux, mais un trait dont ils ont évolué de leurs ancêtres, telle que les Homo Ergaster.
- Moins de fruits disponibles donc il ajoute de la viande à la diète
- Déplacement plus grand pour obtenir des proies et de l'eau
- Mode de vie plus actif (chasseur-cueilleurs)
- Devait avoir une capacité intellectuelle importante afin d'être capable d'emmagasiner bcp d'information (quelle plante est nocives, où trouver la nourriture, comme chasser)

La **sélection naturelle** agit sur l'Homo Ergaster pour lui donner une capacité de courir (morphologie va tranquillement s'installer, jambes plus grande). Ceci cause une augmentation de glande à sueurs et moins de poils afin d'aider à dissiper la chaleur.



- ⇒ Il n'y a aucun mammifère qui a autant que glande sudoripare que nous.
- ⇒ Il est plus efficace de suer en absence de fourrure donc nos ancêtres on évoluer à perdre leurs poils.



Glandes à animaux de fourrure	Glande chez les humains
<ul style="list-style-type: none"> • Surtout sébacé et apocrines 	<ul style="list-style-type: none"> • Surtout eccrine

<ul style="list-style-type: none"> • Sueurs huileuses (couvre le pelage et le rend imperméable) • Transpiration difficile 	<ul style="list-style-type: none"> • Sueur fluide et aqueuse • Transpiration facile (jusqu'à 10L par jour)
---	--

Glande sudoripare eccrine :

- Ne sont pas associées à un poil mais plutôt à la surface de la peau
- Produisent une sueur aqueuse (sels, minéraux)
- Dominante chez les humains

Glande sudoripare apocrine :

- Très abondante chez les animaux à pelage parce que les glandes sont associées aux poils
- Sécrète un produit huileux (contient des protéines, lipides, sels, minéraux, etc.) ce qui rend la transpiration très difficile.



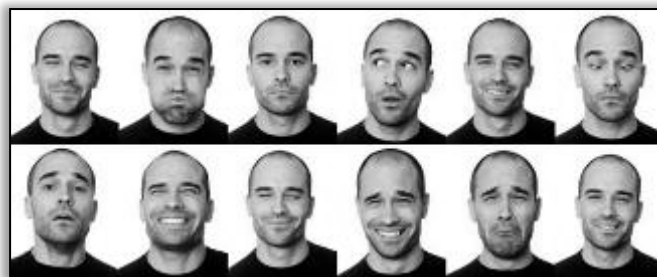
En perdant la fourrure :

- Plus de protection des rayons ultra-violet
- Abrasion et d'éraflure
- Protection contre les attaques bactériennes
- Plus grande perte d'eau

Au niveau de la peau :

- Peau plus épaisse
- Plus complexe (compenser pour les effets néfastes d'une perte de fourrure)
- Peau est devenue noire

La sélection naturelle a favorisé les individus ayant une peau plus épaisse, foncée et acide (plus de mélanine) pour se protéger.



- Nous avons avec du articuler nos

gardé des régions poils pour expressions

- La présence de sourcils devient très importante au niveau de démontrer des signaux.

Hypothèse pour expliquer l'évolution de la couleur de la peau :

1. Acide folique et peau foncée :

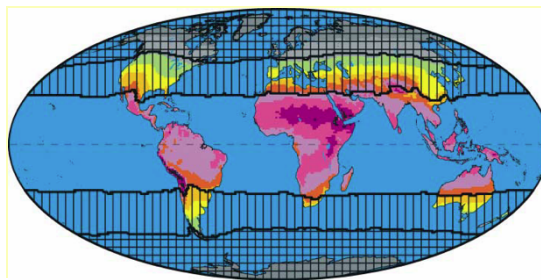
- Acide folique (vitamine B₉) est détruit dans la peau par trop de rayons UV.
- Une carence de B₉ : **spina bifida** (malformation développementales sérieuse, parfois létales), **mauvaise cicatrisation des blessures, système immunitaire perturbé, malformation du sperme**
- Une carence en bas âge **surtout chez les femmes enceintes** aurait un impact direct sur les chances de survie et le succès reproductif

Donc on peut dire que la peau foncée offre une protection contre les rayons UV ce qui favorise un différentiel de survie et de reproduction. L'acide folique est devenu une carence vitaminique suite à la perte de fourrure et ceux avec une peau plus foncée avait une protection contre les UV et avait ainsi un plus haut taux de succès reproductif. La peau est donc devenue plus foncée assez rapidement



2. Vitamine D₃ et peau claire

- La vitamine D₃ est synthétisée dans la peau par les rayons UV. Elle aide l'absorption du calcium dans l'intestin
- Une carence en cette vitamine aurait un impact direct sur le succès reproductif des individus affectés
- Une peau claire dans les zones à faible radiation UV maximiserait l'absorption des rayons et la survie des populations dans les zones à carence UV



Les individus avec les peaux foncées historiquement se trouvent dans les régions tropicales et plus on va vers le nord, les populations originales de la région est pâle. Il y a donc eu une sélection pour la peau pâle.

⇒ Donc relié à l'ultra-violet dans les régions et toute teintes sont reliés à une sélection différentielle liée à l'UV.

DONC

- La perte de fourrure chez les pré-humains est liée à un changement de mode de vie suite à des changements climatiques, il y a plus de 1,2 MA.
- La couleur de la peau est devenue foncée rapidement après la perte de fourrure. La peau des espèces est restée foncée pendant plus de 1 MA
- L'acquisition d'une peau claire par certains humains est liée à la colonisation d'habitats plus nordiques dans le dernier 100, 000 ans pour maximiser l'absorption de rayons UV dans des zones où cette radiation est faible, ceci favorisant une synthèse de la vitamine D₃

Concept morphologique de l'espèce :

- Consiste à réunir en une espèce des individus possédant des caractères morphologiques unique et semblable.

Des spécimens appartiennent à une espèce s'ils ressemblent morphologiquement au 'type' de l'espèce.

Le spécimen est choisi par un taxonomiste comme étant celui qui montre toutes les caractéristiques uniques d'une espèce. C'est l'**holotype**.

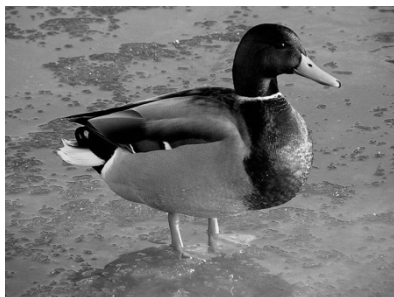
Holotype : Un type sur lequel sont basées la description et le nom d'une nouvelle espèce

Paratype : Un spécimen d'un organisme utilisé comme base d'une description taxonomique.

Concept biologique de l'espèce :

Une population ou un groupe de population dont les membres peuvent se reproduire les uns les autres dans la nature et qui peuvent engendrer une descendance viable et féconde. Ils sont, par contre, d'en l'impossibilité d'avoir une descendance avec les individus d'autres populations (il y a donc un **mécanisme d'isolement** reproducteur en place)

- Ne s'applique qu'aux organisme sexués
- Ne s'applique qu'en nature
- Ne se vérifie que dans les zones de sympatrie des espèces (zone dans laquelle deux espèces apparentées se chevauchent)



On peut retrouver des hybrides interféconds en laboratoire, mais ils sont très rarement trouvés en nature. La femelle ne va jamais se tromper de mâle. Il y a une **barrière reproductive**.

Première barrière : Mécanisme d'isolement reproductifs **prézygotique** :

a) **Isolement écologique :**

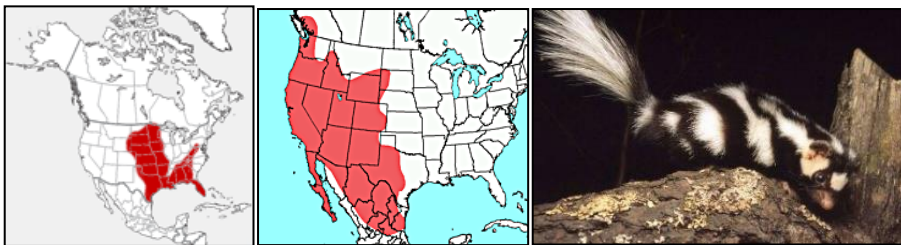
Population sur le même continent amis qui vivent dans des habitats différents. Donc ils ne se rencontre pas.

Exemple 1 : le lion et le tigre. L'un d'eux vie en savane et l'autre en forêt_

Exemple 2 : Les couleuvres d'eau et les couleuvres sur terre.

b) **Isolement temporel :**

Accouplement ou floraison non synchronisé (saisons différentes ou différentes périodes du jour). Mécanisme plus commun chez les plantes.



Même quand les mouffettes se chevauche, ils ne se reproduisent pas car leur temps d'accouplement.

c) **Isolement éthologique (comportemental):**

Il n'y a pas d'attrance sexué entre les mâles et les femelles

Exemple : Canard pilet et colvert

d) **Isolement mécanique:**

Copulation ou transfert de pollen est impossible à cause d'incompatibilité des appareils génitaux ou de la structure différentes 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. Incompatibilité chez les gamètes.

Ils sont favorisés par la sélection naturelle car ils empêchent la perte de gamète.

Deuxième barrière : Mécanisme d'isolement reproductifs postzygotique:

a) Viabilité réduite des hybrides :

Les hybrides ne peuvent se développer ou ne peuvent se rendre à la maturité sexuelle (ex : lors d'un croisement entre une chèvre et un mouton, le zygote meurt rapidement lors du développement intra-utérin)



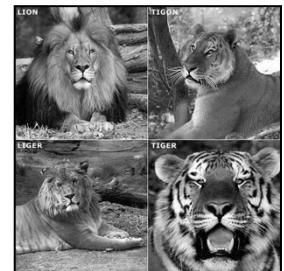
b) Stérilité des hybrides:

Les hybrides ne peuvent pas produire des gamètes fonctionnels (ex : le jument et l'âne forment une jument, mais il ne peut pas former de gamète fonctionnelle)



c) Déchéange des hybrides:

Les hybrides peuvent être viables et féconds mais la progéniture est susceptible au cancer et autres maladies



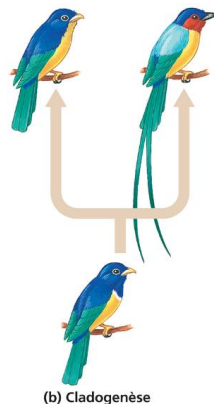
Origine des espèces :

Spéciation phylétique (processus anagénétique) : Évolution graduelle ou une succession « linéaire » d'espèce de sorte que l'espèce changeante présente différents phénotypes dans le temps.



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



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 génétique.

Les modèles de spéciation (**cladogénétique**) montrent comment le flux génétique peut être interrompu.

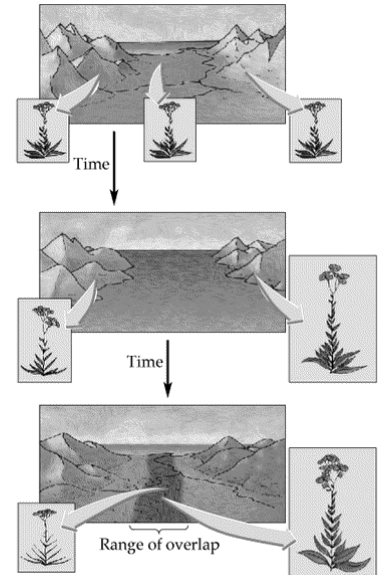
- ⇒ Spéciation allopatrique (processus presque universel)
- ⇒ Spéciation sympatrique (processus plus rare)

Définition spéciation : La formation d'une nouvelle espèce distincte au cours de l'évolution.

Spéciation allopatrique :

Population avec distribution continue est divisée en deux ou plusieurs populations par une barrière géographique :

1. Isolement passif des populations de l'espace
2. Une modification génétique qui consiste, sous l'effet conjuguée 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.
3. Acquisition de l'isolement reproductif avant le chevauchement ultérieur des aires de répartition



Spéciation complète : pas d'hybride dans la zone de contact (zone de sympatrie) entre les espèces.

La **capacité de dispersion** des individus est importante pour définir la probabilité de spéciation dans certains groupes d'être vivants par rapport à d'autres groupes

Exemple de capacité de dispersion :

- Les homards sont séparés par une barrière infranchissable.
- Ceci arrête le flux génique entre les homards
- Les populations sont alors isolées et il n'y a pas de zone de chevauchement



La Sturnelle des prés et Sturnelle de l'ouest.

Les différences phénotypiques sont minimes (sauf pour le chant et le comportement qui sont très distinctifs).

Si on les met en laboratoire ils vont se coupler, mais en nature il ne le feront jamais (il n'y aura jamais d'hybride).

Spéciation sympatrique :

Une nouvelle population apparaît à l'intérieur des populations (spéciation sans isolement géographique)

- *Polyplôidie* : 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 d'haploïde)