

Thème 3 Une histoire du vivant

Chapitre II

L'évolution, une grille de lecture du monde

I- Anatomie et évolution : exemple de l'œil

Problème : Comment l'apparente complexité de l'œil, peut-elle être expliquée par des processus évolutifs ?

TES T3 CII I TP La dissection de l'œil de poisson

TES T3 CII I Schéma de l'œil

TES T3 CII I L'œil, un organe en évolution

II- L'évolution de l'anatomie humaine

Problème : Comment l'évolution permet-elle de comprendre les particularités de l'anatomie humaine ?

TES T3 CII II L'évolution de l'anatomie humaine

TES T3 CII II

L'évolution de l'anatomie humaine

3. Homo sapiens (Humain moderne)

2. Australopithecus afarensis (Australopithèque)

1. Pan troglodytes (Chimpanzé)

Engagement de la tête du nouveau-né dans le bassin

Progression intermédiaire

Sortie de la tête

Chimpanzé

Australopithèque

Genre Homo

Positions successives de la tête du nouveau-né lors de sa descente dans le bassin à l'accouchement chez le Chimpanzé, l'Australopithèque et l'Humain moderne.

En noir, l'espace laissé libre autour de la tête du nouveau-né. Notons que le volume crânien a également augmenté entre les 3 espèces présentées.

Source : L. Tauskier Grasse et D. Schmitt, Phil. Trans. R. Soc. B, 2015

Illustration de la descente de l'enfant dans le bassin de la mère lors de l'accouchement chez l'être humain.

Mode de déplacement chez les primates

La morphologie du bassin féminin

Doc 1 : Le bassin

- Héritage de notre appartenance au groupe des mammifères, les seins sont les organes permettant à la femme d'allaiter les nouveau-nés. Les caractères sexuels de l'homme et de la femme résultent d'un développement qui débute au stade d'embryon indifférencié.

- Mis en place avant la masculinisation causée par l'expression des gènes du chromosome Y, le téton masculin, qui par ailleurs n'apporte aucun désavantage à l'homme, reste présent mais sans se développer.

À la naissance, filles et garçons sont donc pourvus de tétons mis en place vers la 4^e semaine de développement, grâce à des gènes présents sur le chromosome X.

- À la puberté, l'augmentation dans le sang du taux d'hormones de type œstrogènes permet le développement des seins chez les femmes. Pendant la grossesse, l'hormone prolactine permet la fabrication du lait. Ce schéma général peut varier, notamment dans le cas de l'intersexuation.

Gonades indifférenciées

Embryon

Déterminants génétiques de l'embryon mâle exprimés à partir de la 7^e semaine

Déterminants génétiques du chromosome X exprimés avant la 7^e semaine

À la puberté : sécrétion de testostérone

À la puberté : sécrétion d'œstrogènes

Appareil sexuel masculin

Appareil sexuel féminin

Doc 2 : Le téton masculin

4 artères branchiales efférentes

4 arcs aortiques

Appareil cardiorespiratoire de la Carpe.

Amphibien (Grenouille)

Mammifère

Poisson (Requin)

Dipneuste

Les arcs branchiaux sont des structures osseuses qui portent les branchies chez les poissons : le sang est apporté à chaque branchie par une artère appelée arc aortique. Au fil de l'évolution, les branchies ont disparu chez certaines espèces et les arcs branchiaux ont alors été à l'origine de nouvelles structures (comme les os des oreilles). Les arcs aortiques ont aussi été remaniés mais ont persisté. La forme de l'arc aortique humain est donc une structure héritée.

Source : A. L. Kaye et al., Birth Defects Res C Embryo Today, 2015

Doc 3 : Evolution du trajet des arcs aortiques chez différents vertébrés

Chez l'être humain, la denture se compose de huit incisives pour couper, de quatre canines pour déchiqueter, de quatre prémolaires et de huit molaires pour broyer.

Nos troisièmes molaires sont plus couramment appelées dents de sagesse. Comme pour les autres dents, nous en avons, ou devrions en avoir, quatre. Cependant, 20 à 25 % des individus naissent avec au moins une dent de sagesse manquante. De plus, dans les pays développés, ces troisièmes molaires sont très souvent enlevées pour éviter douleurs et complications médicales.

Nos ancêtres possédaient également les dents de sagesse. Ils se nourrissaient d'aliments difficiles à mastiquer comme les racines ou la viande crue. La modification de notre alimentation, notamment depuis la maîtrise du feu, a rendu les dents de sagesse inutiles voire gênantes. En effet, leur formation tardive les oblige à se frayer un chemin entre les autres dents, d'autant plus que notre mâchoire est également devenue plus étroite au cours de l'évolution humaine et s'est accompagnée de l'apparition de trouble de la santé bucco-dentaire.

Les individus n'ayant pas toutes leurs dents de sagesse présentent ainsi un avantage. L'évolution de notre denture est en cours, mais la disparition complète des dents de sagesse sera très lente puisque le désavantage qu'elles provoquent disparaît grâce aux soins dentaires.

L'évolution par sélection naturelle a besoin de temps pour accumuler des mutations. Elle n'est pas instantanée ! Ce qui était adapté à un moment donné peut devenir mal-adapté à un autre moment ; on parle d'anachronisme évolutif.

← Radiographie dentaire. (Les dents de sagesse sont entourées)

Doc 4 : Les dents de sagesse

Question : Pour chaque caractère anatomique présenté sur les documents, Indiquer son origine (contrainte de construction, d'une contrainte historique, d'un compromis ou d'une régression en cours) et Justifier votre choix. Présenter votre réponse sous forme d'un tableau à double entrée.

Correction

	Caractère			
	Bassin	Tétons	Arc aortique	Dents de sagesse
Origine	Compromis	Contrainte de construction	Contrainte historique	Régression en cours
Justification	Compromis entre le besoin d'avoir un bassin étroit pour résister à la contrainte de la station debout permanente et avoir un bassin large pour laisser passer la tête du bébé lors de l'accouchement. Par ailleurs, le volume crânien à augmenter de façon significative, ce qui complique encore la chose.	La mise en place des tétons est sous le contrôle des chromosomes X et se fait avant à la 4 ^e semaine, avant la différenciation des organes génitaux qui se fait à partir de la 7 ^e semaine sous contrôle du chromosome Y.	C'est l'histoire évolutive des espèces qui est à l'origine de la forme de la crosse aortique, forme qui n'a pas d'intérêt chez les mammifères puisque nous ne possédons plus d'arcs branchiaux.	Les dents de sagesse sont des structures anatomiques en régression, en effet, leur nécessité est relative, car la taille de notre mâchoire, les modifications d'alimentation liées à la découverte du feu et les problèmes de santé bucco-dentaire font qu'elles posent plus de problème que d'avantage.

Conclusion :

L'évolution est une série d'innovations survenant au hasard qui se superposent sans anticipation : ce sont les mécanismes évolutifs qui pérennisent, ou non, la nouveauté (par la sélection naturelle, la sélection sexuelle, la dérive...).

- Certaines structures anatomiques humaines paraissent surprenantes. Ainsi, l'origine de la présence de tétons chez les hommes est à rechercher dans la phase de développement embryonnaire précoce qui les met en place : on parle de contrainte de construction.

- Les dents de sagesse, de moins en moins fréquentes, semblent témoigner d'une régression évolutive en cours, sans mécanisme clairement élucidé aujourd'hui.

- Le trajet de la crosse aortique relève d'une contrainte historique (« le poids de l'héritage ») : une seule structure est transmise de génération en génération.

- Les difficultés obstétriques, plus fréquentes chez l'Humain moderne, s'expliquent par la morphologie du bassin, compromis sélectif entre le volume crânien qui augmente, les nécessités de la bipédie et celles de l'accouchement. Ainsi, l'existence de ces caractères anatomiques s'explique mieux par leur histoire évolutive que par leur fonction.