

Corrigé du DST de SVT du samedi 7 avril

Partie 1

Introduction : L'Homme est un eucaryote, un vertébré, un tétrapode, un amniote, un mammifère, un primate. L'Homme est un primate : il présente donc des caractères dérivés propres à ce groupe mais aussi des caractères ancestraux qu'il partage avec d'autres groupes de Vertébrés (cellules à noyaux, vertèbres, 4 membres à une seule pièce basale, doigts, amnios, allaitement...).

Nous étudierons ici les relations de parenté au sein des Primates en présentant tout d'abord les homologues utilisés pour positionner l'Homme au sein des Primates. Enfin nous présenterons les états dérivés propres à l'Homme et donc caractéristiques de la lignée humaine.

I. La place de l'Homme au sein des Primates.

Tous les Primates partagent un certain nombre de caractères homologues à l'état dérivé (que ne partagent pas les autres groupes de Mammifères), parmi lesquels on peut citer :

- mains et pieds à 5 doigts, munis d'ongles plats, pouce opposable aux autres doigts → préhension et manipulation ;
- yeux frontaux, rapprochés avec champs visuels se recouvrant → très bonne vision stéréoscopique
- cerveau assez volumineux relativement à la taille de l'animal.

A – Les homologues morphologiques et anatomiques.

A partir des données morphologiques, anatomiques et embryonnaires, on établit un arbre phylogénétique qui montre la proximité de l'Homme et des autres Hominoïdes, qui, au sein des primates, ne possèdent pas de truffe, ont les narines rapprochées et plus de queue comme les Gibbons, Orang-outan, Chimpanzés, Bonobos, et Gorille.

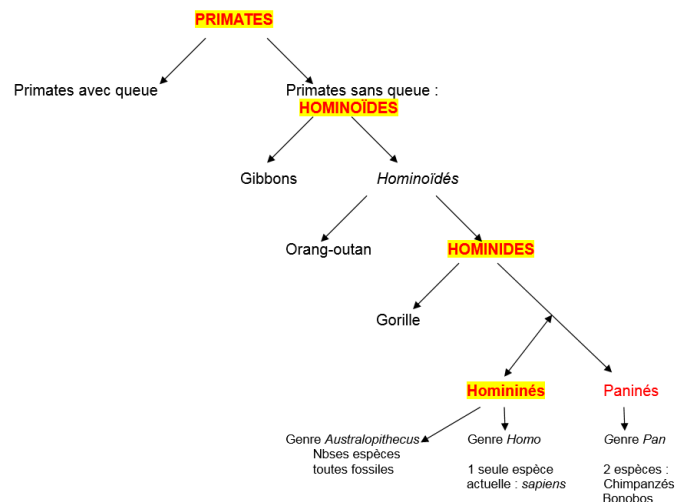
B – Les homologues chromosomiques.

Le montage de deux demi-caryotype (Chimpanzé et Homme) montre que les quelques différences constatées peuvent s'interpréter par un nombre réduit d'événements :

- Fusion de deux chromosomes différents (formant le chromosome 2 de l'Homme)
- Suppression (délétion) d'un fragment ; Insertion d'un fragment ; Inversion d'un morceau de chromosome ; Ces études microscopiques précisent les données précédentes : au sein des Hominoïdes, les gorilles et Chimpanzés seraient plus proches de l'Homme que les autres grands singes.

C – Les homologues moléculaires.

Les plus proches parents de l'Homme sont les Chimpanzés et Bonobos (Chimpanzé nain), suivis de près par les Gorilles, car leurs molécules présentent très peu de différences comme le montrent les matrices de pourcentages de nucléotides différents (rappel : on ne parle pas d'état ancestral et dérivé pour les études moléculaires)



Ils forment tous quatre le groupe des Hominidés et partagent un ancêtre commun récent. L'Homme est un primate, un hominoïde, un hominidé, très proche des Chimpanzés.

Quels sont les caractères propres à la lignée humaine ?

II. Les critères d'appartenance à la lignée humaine.

On appelle « lignée humaine » ou Homininés l'ensemble des espèces qui partagent avec l'Homme un ancêtre commun plus proche que celui que l'Homme partage avec les Chimpanzés.

A. Les caractères liés à la station bipède.

Chez l'Homme, la bipédie est exclusive. Ceci est permis par :

- une colonne vertébrale à 4 courbures;
- un bassin large et court; fémurs convergents
- Membres inférieurs plus longs que les membres supérieurs ; pieds adaptés à la marche
- un trou occipital centré sous la calotte crânienne et donc 1 tête en équilibre au sommet colonne vert.

On peut noter toutefois que chez les 1^o représentants de la lignée humaine (Australopithèques comme Lucy), la démarche était encore « chaloupée.

B. Les caractères liés au squelette de la tête

- Volume crânien important ; Front haut (nombreuses circonvolutions du cerveau)
- Face courte, redressée (le prognathisme diminue) ; Structure osseuse allégée
- Arcade dentaire parabolique ; petites canines ; structure osseuse plus légère

Le volume crânien plus important surtout dans le genre Homo pour atteindre une capacité de 1500 cm³ chez l'Homme de Néandertal.

C. Les caractères liés aux traces fossiles d'une activité culturelle

Ils sont représentés par des traces diverses repérées lors de fouilles :

- Fabrication et utilisation systématique d'outils complexes, inchangés pdt des millénaires et dont la facture délicate nécessitait un apprentissage
- Utilisation du feu
- Croyance en des entités spirituelles extérieures à l'Homme (traces sépultures et d'offrandes) ;
- Manifestations artistiques : peintures et gravures rupestres qui n'avaient certainement pas un rôle « décoratif » mais dont les fonctions sont encore très hypothétiques.

On admet que tout fossile présentant au moins un de ces caractères dérivés appartient à la lignée humaine. Il en est de même si on trouve toute trace fossile d'une activité culturelle associé à des fragments de squelette difficilement identifiables.

Conclusion : Les homologues observés à l'échelle de l'organisme, de ses chromosomes et de ses molécules permettent de situer l'Homme au sein des Primates dans le groupe des Homininés qui a divergé de la lignée des Chimpanzés à partir d'un ancêtre commun hypothétique il y a 7 à 10 millions d'années.

Toutefois plusieurs espèces d'Homininés ont vécu en même temps, ce qui traduit le caractère buissonnant de la lignée humaine et les relations de parenté sont sans cesse remises en cause en fonction des nouvelles découvertes archéologiques et des interprétations des pièces fossiles découvertes.

Partie 2 – Exercice 1

1d – 2b – 3b – 4c

Partie 2 – Exercice 2

D'après le modèle présenté dans le document de référence, la mise en place des pièces florales chez la fleur est contrôlée par 3 gènes, A, B et C. Suivant leur expression, les pièces florales sont différentes : si seul A s'exprime les sépales (V1) sont formés, si A et B s'expriment se sont les pétales (V2) qui apparaissent, pour la présence d'étamines (V3) il faut que B et C s'expriment et enfin C seul est responsable de la formation du pistil (V4). Enfin A et C ne peuvent s'exprimer simultanément.

On se propose ici, de valider ce modèle grâce à l'étude de différentes expériences présentées dans les documents 1 à 3. On montrera ensuite que ces trois gènes appartiennent à une famille multigénique.

I – Validation du modèle

Note : toutes les expériences étudiées ici sont effectuées chez *Arabidopsis thaliana*.

D'après le document 1, lorsque les 3 gènes sont mutés, on observe une « fleur » constituée que de feuilles et donc dépourvue de toutes pièces florales. Ces 3 gènes sont donc indispensables à la formation de la fleur.

Comment interviennent-ils dans la mise en place des pièces florales ?

Le document 3 nous montre le territoire d'expression du gène C lorsque le gène A n'est pas fonctionnel. On remarque dans ce cas que C s'exprime dans toute la fleur.

On se demande alors si les expressions « géographiques » des gènes a une incidence sur la disposition des pièces florales ?

Le document 2 montre la localisation d'expression des gènes A, B et C lors de la mise en place de la fleur. On observe que le gène A s'exprime dans les verticilles 1 et 2, le gène B s'exprime dans les verticilles 2 et 3 alors que le gène C s'exprime dans les verticilles 3 et 4.

On en déduit donc que la mise en place des structures florales dépend de l'expression des gènes A, B et C mais aussi de leur territoire d'expression.

Le modèle théorique du document de référence est donc validé expérimentalement.

Demandons-nous maintenant si ces gènes forment une famille multigénique ?

II - Les gènes de l'organisation florale, une famille multigénique

Le document 4, qui est une comparaison d'une portion des protéines issues de l'expression des gènes A, B et C, nous montre que les séquences d'acides aminés sont très proches. Les gènes qui les codent ont donc une séquence nucléotidique proche. De plus, leur fonction est très proche : contrôler la mise en place des structures florales.

Toutes ces caractéristiques montrent que les gènes A, B et C appartiennent à une famille multigénique.

Conclusion

Trois gènes appartenant à une famille multigénique, contrôlent la mise en place des pièces florales chez la fleur. Ils s'expriment dans des territoires bien définis et sont responsables de l'organisation en verticilles de la fleur. Le modèle du document de référence correspond donc bien à la réalité !