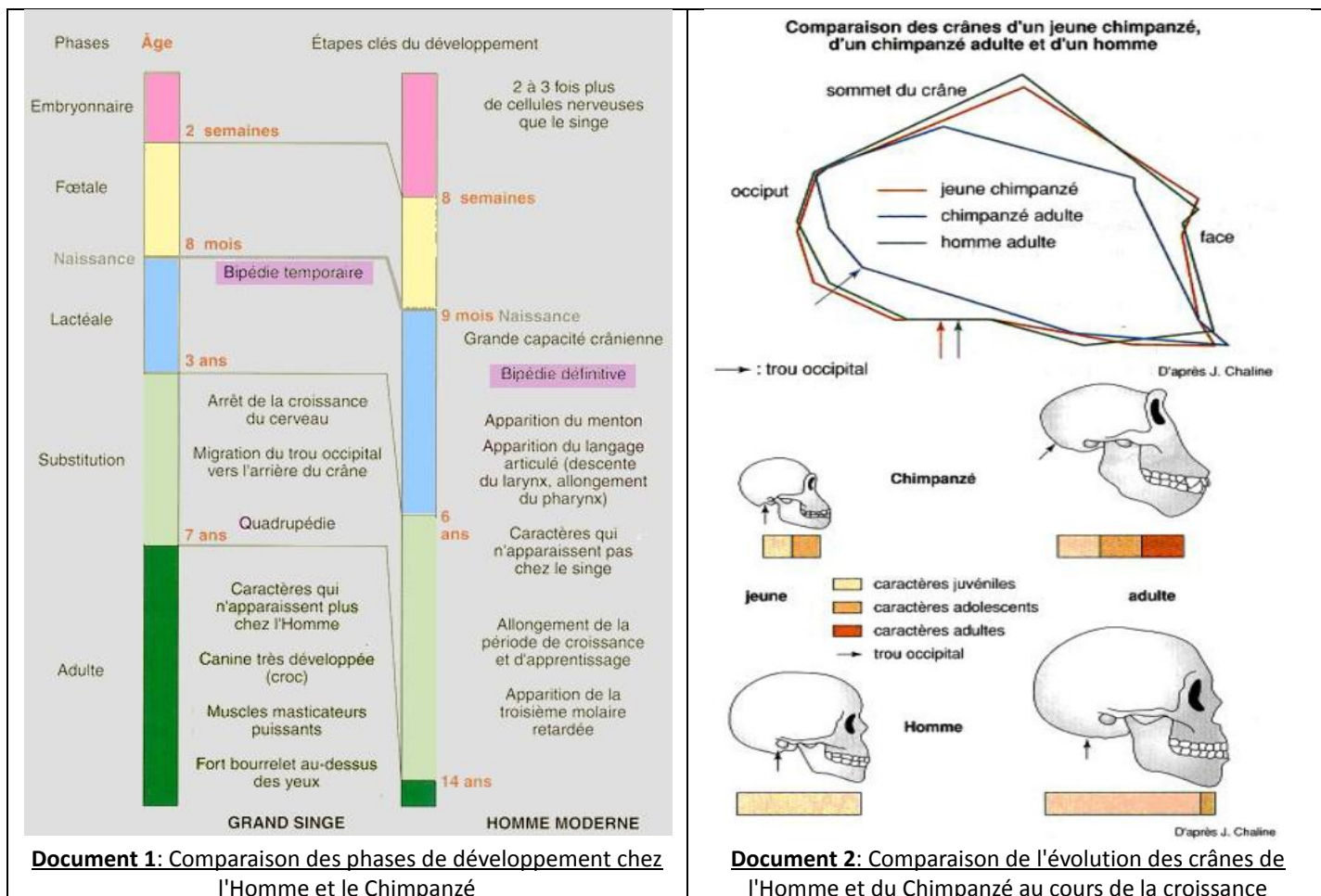


La divergence Homme - Chimpanzé

Nous savons qu'il existe 1,23 % de différences entre les génomes du Chimpanzé et de l'homme. Ces différences ne suffisent pas à expliquer les différences entre les deux espèces. Nous savons aussi qu'il existe des remaniements chromosomiques entre les deux espèces.

A partir de l'étude des documents proposés, expliquez quels peuvent être les phénomènes ayant abouti à de telles différences entre les deux espèces.



Document 3

«Le développement d'une espèce, de l'œuf au stade adulte, est appelé ontogenèse». Elle peut être modifiée chez ses descendants au niveau de sa durée ou de sa vitesse par des altérations, appelées par Haeckel hétérochronies... «Ces altérations, que j'appelle les horloges du vivant en raison de leur fonctionnement, affectent essentiellement le développement des caractères de l'espèce mais pas l'organisme dans son ensemble. Elles déterminent deux types de motifs évolutifs opposés. Dans le premier cas, le développement de certains caractères de l'espèce dérivée peut être ralenti, tronqué par rapport à son ancêtre, ce qui a pour effet de permettre au descendant de conserver à l'état adulte l'aspect juvénile de son ancêtre... A l'inverse, l'allongement du développement ou son accélération donnent au caractère descendant un aspect hyperadulte, beaucoup plus évolué que celui de son ancêtre.»

Jean Chaline, Un millions de générations : aux sources de l'humanité, 2000.

Document 4 : l'acquisition de la parole

FOXP2, "gène de la parole", livre peu à peu ses secrets (Le Monde, 13/11/2009)

On l'a baptisé "gène de la parole". Abus de langage ? Sans doute. L'accumulation d'études sur les formes, normales et pathologiques, humaines et animales, de FOXP2 finira bien par trancher. L'originalité de ce gène, c'est que sous une forme mutante, il induit chez l'homme des troubles du langage (...)

Ce gène commande la synthèse d'une protéine qui porte le même acronyme (pour "forkhead box P2"). Celle-ci est à l'origine de toute une cascade d'activations et de mises en sommeil de gènes, notamment dans le cerveau. Depuis dix ans, les études s'enchaînent pour déterminer l'origine et le rôle exact de FOXP2 dans l'évolution du langage. La dernière en date, publiée jeudi 12 novembre dans la revue *Nature*, s'attache à comparer les régulations génétiques induites dans le système nerveux central par la version humaine et la version issue du chimpanzé.

FOXP2 a été remarquablement conservé au fil de l'évolution chez les vertébrés : on ne compte que deux différences ponctuelles entre la version portée par le chimpanzé et celle présente chez l'homme, alors que leurs ancêtres ont divergé il y a sept millions d'années.

Ces deux acides aminés suffisent-ils à expliquer l'apparition du langage articulé ? L'équipe internationale, dirigée par Daniel Geschwind (université de Californie à Los Angeles) montre en tout cas que ces deux petites différences se traduisent par un écart sensible, observé in vitro sur des cultures de cellules nerveuses : la version humaine entraîne une surexpression de soixante et un gènes et une sous-expression de cinquante-cinq autres gènes, par rapport à la version simienne. L'analyse de tissus cérébraux prélevés chez l'homme et le chimpanzé montre également des différences dans l'activité protéique, que les auteurs attribuent pour partie à FOXP2.

"Ces données sont en accord avec l'idée selon laquelle la contribution de la forme humaine de FOXP2 dans l'apparition de la parole et du langage a dépendu du nouveau réglage de voies génétiques déjà présentes chez des ancêtres "non verbaux", plutôt que de l'apparition de mécanismes entièrement nouveaux", commente Simon Fisher. (...)

Quelle est la fonction de FOXP2 ?

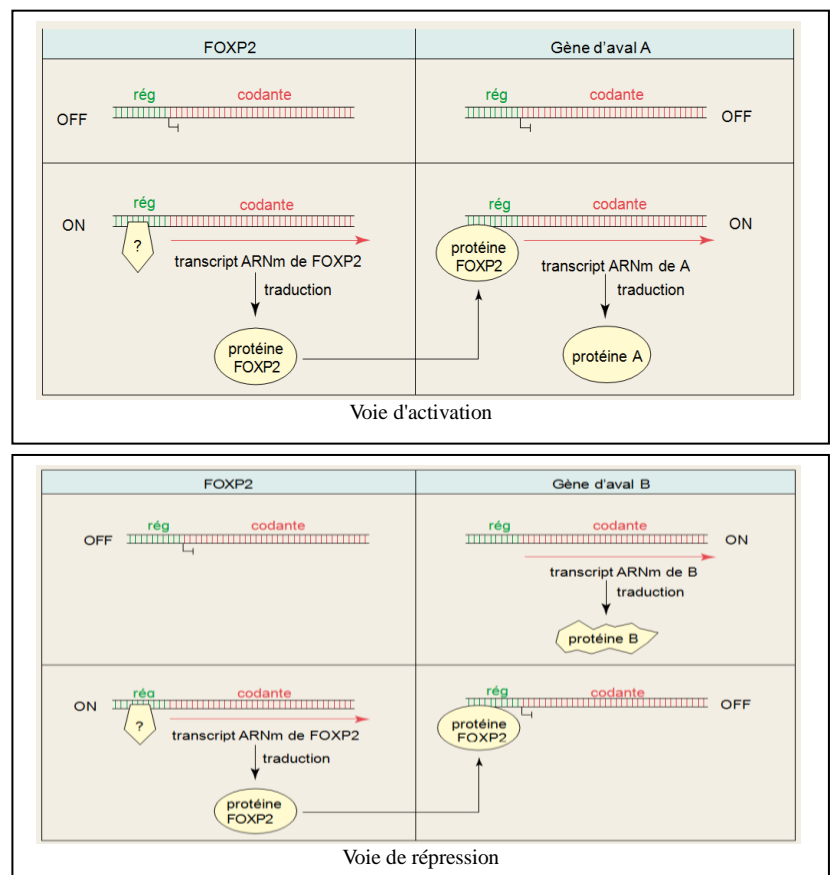
Sur la base des données actuellement disponibles, la protéine FOXP2 se comporte probablement comme un facteur de transcription se liant aux régions régulatrices (rég) de l'ADN génomique des gènes cibles et modulant la vitesse de transcription de la région codante de ces gènes en ARN messagers qui servent à leur tour de moules intermédiaires traduits ensuite en protéines. La figure représente deux voies possibles par lesquelles les facteurs de transcription pourraient influencer l'expression d'un gène cible :

- ✓ activation (qui augmente la transcription d'un gène cible) ; illustration d'un scénario hypothétique dans lequel FOXP2 stimule la transcription d'un gène cible « A » ;
- ✓ répression (qui diminue la transcription d'un gène cible) ; scénario dans lequel FOXP2 inhibe la transcription du gène cible « B » .

En réalité, FOXP2 pourrait influencer l'expression d'un nombre beaucoup plus important de gènes et son influence est très probablement indirecte par des interactions avec d'autres protéines.

Gary F. Marcus, Department of Psychology, New York University, USA,

Simon E. Fisher, Wellcome Trust Centre for Human Genetics, Oxford University, Royaume-Un



Document 5:

De nombreux cas d'enfants dits sauvages « élevés » par des animaux ont été recensés depuis la nuit des temps, tel Remus et Romulus de la mythologie romaine. Un des plus connus et étudié est l'enfant Victor de l'Aveyron.

C'est vers l'année 1800, dans le sud de la France, en Aveyron, que des chasseurs découvrent et capturent un enfant d'une douzaine d'années, vivant nu à l'état sauvage. Ce même enfant avait déjà été aperçu à plusieurs reprises depuis les années 1797. Un débat s'ouvre autour de cet enfant : pour les uns Victor est un « arriéré mental incurable » ; pour les autres, Victor souffre d'un déficit éducatif dû à un isolement social prématuré et prolongé. Parmi ces derniers, Jean Itard, va étudier et tenter de rééduquer le jeune Victor. Dans ces écrits on peut lire :

« ...ses yeux sans fixité, sans expression, errant vaguement d'un objet à l'autre sans jamais s'arrêter à aucun, si peu instruits d'ailleurs, et si peu exercés par le toucher, qu'ils ne distinguaient point un objet en relief d'avec un corps en peinture : l'organe de l'ouïe insensible aux bruits les plus forts comme à la musique la plus touchante : celui de la voix réduite à un état complet de mutité et ne laissant échapper qu'un son guttural et uniforme : l'odorat si peu cultivé qu'il recevait avec la même indifférence l'odeur des parfums et l'exhalaison fétide des ordures dont sa couche était pleine ; enfin l'organe du toucher restreint aux fonctions mécaniques de la préhension des corps. »

La rééducation de Victor, tentée avec beaucoup de conviction par Jean Itard est un quasi-échec. Victor balbutie quelques mots mais ne parlera jamais, utilise quelques objets, mais reste totalement inadapté sur le plan social et sexuel. Victor apprend toutefois certains gestes, certaines aptitudes inaccessibles à des animaux.

La divergence Homme - Chimpanzé

Éléments de correction

Nous savons qu'il existe 1,23 % de différences entre les génomes du Chimpanzé et de l'homme. Ces différences ne suffisent pas à expliquer les différences entre les deux espèces. Nous savons aussi qu'il existe des remaniements chromosomiques entre les deux espèces.

A partir de l'étude des documents proposés, expliquez quels peuvent être les phénomènes ayant abouti à de telles différences entre les deux espèces.

Document 1:

les phases de développement ne sont pas identiques chez les deux espèces: la phase embryonnaire est plus importante chez l'Homme: 6 semaines de plus. C'est lors de cette phase que se multiplient les neurones, ce qui permet à l'Homme d'avoir une plus grande capacité cérébrale.

Les phases lactéales (dents de lait) et de substitution (remplacement des dents) sont plus longues chez l'Homme. Il s'agit de périodes d'apprentissage. Au contraire, la phase adulte paraît raccourcie, et certains caractères adultes n'apparaissent jamais chez l'Homme: les crocs, le bourrelet sus orbitaire.

Document 2:

on observe que la forme du crâne de l'Homme adulte est très proche de celle du jeune Chimpanzé, mais différente de celle du crâne du Chimpanzé adulte.

Chez l'Homme, les caractères adultes n'apparaissent jamais.

Document 3:

Il existe une hétérochronie entre l'Homme et le Chimpanzé: l'Homme conserve des caractères juvéniles par rapport au Chimpanzé. On parle de néoténie.

Document 4:

Il existe un gène, FoxP2, qui serait impliqué dans le langage. Ce gène code pour un facteur de transcription, c'est à dire une protéine dont le rôle est d'activer ou de bloquer d'autres gènes. Ce gène est très proche entre l'Homme et le Chimpanzé, mais les différences suffisent à modifier l'activité de plusieurs dizaines de gènes. Une mutation de ce gène chez l'Homme provoque de graves troubles du langage.

Document 5:

La génétique ne peut pas tout expliquer. L'absence de contact avec les congénères, l'absence d'éducation ou de relations sociales empêchent le développement normal de l'individu.