



O 02
2h

La comparaison moléculaire des opsines



La question

Comment l'étude moléculaire des opsines nous apporte des informations sur la place de l'Homme dans l'évolution.

Activité 1

À partir de l'exploitation des données moléculaires proposées ainsi que des documents 1 et 2, proposer une explication à la diversité actuelle des pigments rétiniens en précisant la nature de ses étapes.

Il est attendu un schéma légendé accompagné d'un commentaire argumenté répondant à la question.

Lancer *Phylogène* puis ouvrir le fichier *opsines_homme.edi_adn* : séquences nucléotidiques des gènes des opsines humaines et/ou *opsines_homme.edi_pro* : séquences polypeptidiques des opsines humaines.

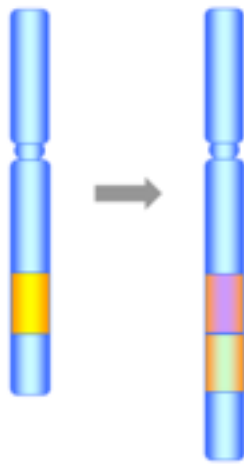
- **Tout sélectionner**, **Aligner les séquences**, **Options** : **Distances en pourcentage**, **Délétions comptées** et autres options par défaut ; puis afficher la **Matrice des distances** (= pourcentages de différences) et l'**Arbre**.



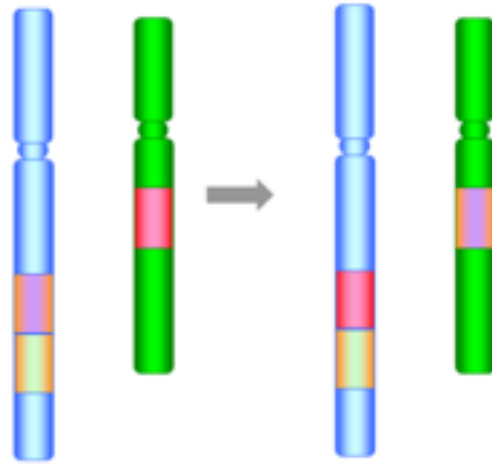
Document 1

Chacune des 4 opsines est codée par un gène différent. Le gène codant l'opsine de la rhodopsine des bâtonnets (Rho) est situé sur le chromosome 3, celui de l'opsine du pigment absorbant le bleu (cônes S) est situé sur le chromosome 7 tandis que les gènes codant les opsines absorbant le rouge (cônes L) et le vert (cônes M) sont étroitement liés sur le chromosome X.

Duplication



Translocation



Document 2

Les **mutations ponctuelles**, qui concernent un petit nombre de nucléotides, sont la source aléatoire de la diversité des allèles et donc de biodiversité.

Mais ce mécanisme est loin d'être le seul. Dans le génome de tous les organismes existent des gènes dont les similitudes sont telles qu'elles impliquent une parenté entre eux : on dit que ce sont des **gènes homologues**. Ils proviennent tous d'un gène ancestral par **mutations chromosomiques** qui concernent un grand nombre de nucléotides dans l'ADN de telle sorte que la mutation est observable lorsqu'on fait un **caryotype**. Parmi ces dernières on en retient ici deux :

- la **duplication** qui est le doublement d'une partie du matériel génétique d'un chromosome (les duplicata peuvent alors subir des mutations différentes) ;
- la **translocation** qui est un échange réciproque de matériel chromosomique entre des chromosomes non homologues (n'appartenant pas à la même paire).

On admet que lorsque deux **séquences protéiques** présentent plus de **20% de similitudes** ou quand deux **séquences nucléotidiques** présentent plus de **40 % de similitudes**, ces similitudes ne peuvent pas être dues au hasard et témoignent d'une parenté entre les séquences. Les séquences sont alors qualifiées de **séquences homologues**.





Activité 2

À partir de l'exploitation des données moléculaires proposées et du document 3, confirmer l'appartenance de l'Homme au groupe des Primates et préciser les relations de parenté entre l'Homme et les autres Primates.

Il est attendu un schéma légendé accompagné d'un commentaire argumenté répondant à la question.

Lancer **Phylogène** puis ouvrir le fichier **opsineS_mammiferes_pro.edi** : séquences protéiques des opsines bleues de quelques Mammifères dont des Primates.

- **Tout sélectionner, Aligner les séquences, Options : Distances en pourcentage, Délétions comptées et autres options par défaut ; puis afficher la Matrice des distances (= pourcentages de différences) et l'Arbre (de parenté).**

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p>Chimpanzé Primate de l'Ancien monde opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique</p> |  | <p>Bonobo Primate de l'Ancien monde opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique</p> |
|  | <p>Homme Primate opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique</p> |  | <p>Saimiri Primate du Nouveau monde opsine S (bleu) et opsine M (vert) vision dichromatique</p> |
|  | <p>Macaque Primate de l'Ancien monde opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique</p> |  | <p>Gorille Primate de l'Ancien monde opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique</p> |
|  | <p>Alouate Primate du Nouveau monde opsine S (bleu), opsine M (vert) et opsine L (rouge) vision trichromatique (c'est le seul du Nouveau monde)</p> |  | <p>Cebus Primate du Nouveau monde opsine S (bleu) et opsine M (vert) vision dichromatique</p> |
|  | <p>Souris Non Primate opsine S (bleu) et opsine M (vert) vision dichromatique</p> | <p>Document 3 : présence des opsines chez quelques espèces de mammifères.</p> | |