

Activité n°3 : La vision des couleurs chez les primates.

CORRECTION

1^{ère} partie: Histoire d'une famille multigénique, utilisation du logiciel anagène.

Question n°1 : Lisez le document 2 et proposez une stratégie de résolution permettant de montrer que les 3 opsines appartiennent à la même famille de gènes.

Il faut comparer la séquence nucléotidique (avec alignement discontinuité) des gènes codant pour les 3 opsines de l'Homme et noter les % de ressemblance. Si les % sont supérieurs à 20% alors les gènes appartiennent à une famille multigénique (gènes homologues).

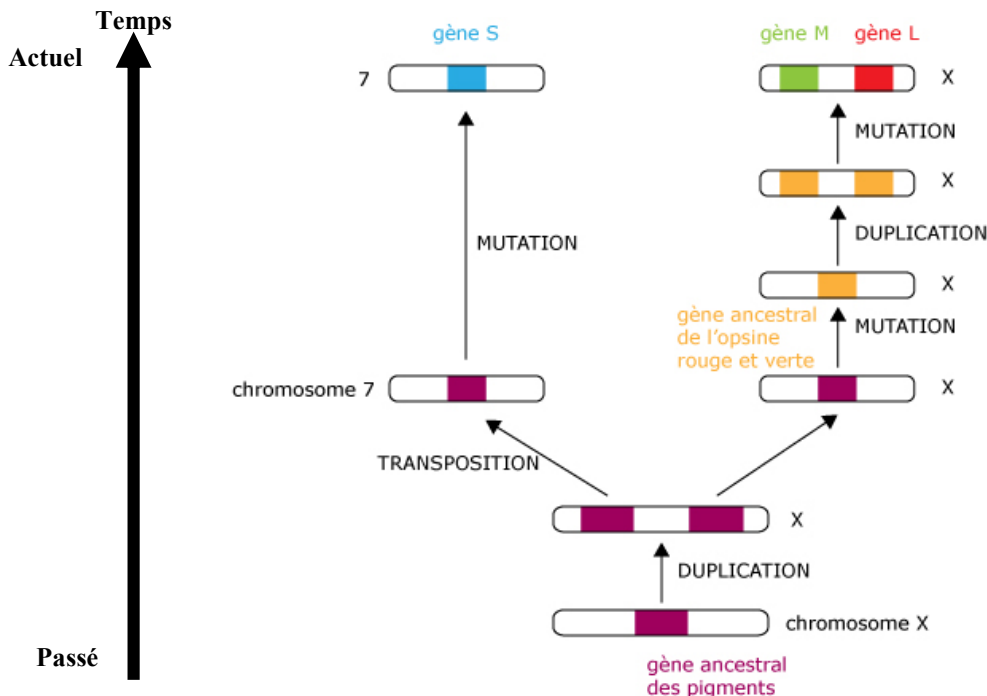
Question n°2 : Prenez connaissance du document 3. Utilisez les fonctionnalités du logiciel « anagène » pour justifier l'appartenance des 3 gènes des opsines à une famille multigénique dérivant d'un gène ancestral unique.

Matrice de ressemblance pour les 3 gènes des opsines chez l'Homme (anagène)

	Opsine L (rouge)	Opsine M (verte)	Opsine S (bleue)
Opsine L (rouge)	100%	97,7%	57,1%
Opsine M (verte)		100%	57,6%
Opsine S (bleue)			100%

Il s'agit bien d'une famille multigénique car il existe moins de 20% de différence entre ces 3 gènes, ils sont donc homologues et dérivent d'un gène ancestral.

Question n°3 : A partir de vos résultats, précisez l'histoire évolutive de ces gènes en schématisant les mécanismes à l'origine de ces 3 gènes apparentés sur des chromosomes différents.



La comparaison des séquences des 3 gènes d'opsines permet de montrer de nombreuses similitudes. De telles ressemblances ne peuvent être dues au hasard donc les 3 gènes sont issus d'un même gène ancestral qui a subi des modifications au cours du temps : duplication + transposition + accumulation de mutations au cours du temps. Les 3 gènes constituent une famille multigénique.

Le gène ancestral commun aux 3 opsines a subi une première duplication et une transposition ce qui explique la présence d'une copie sur un autre chromosome (chromosomes 7 et X). Chaque copie a ensuite accumulé différentes mutations.

Le gène du chromosome X a de nouveau subi une nouvelle duplication mais cette fois sur le même chromosome. Les 2 copies obtenues ont accumulé indépendamment des mutations différentes ce qui explique les différences actuelles entre les séquences.

Les gènes M et L présentent une plus grande similitude entre eux (97,7%) qu'avec l'opsine S (respectivement 57,6 et 57,1), ils sont donc plus apparentés entre eux qu'avec l'opsine S. Ils partagent donc un gène ancestral entre eux qu'ils ne partagent pas avec l'opsine S. Il y a eu duplication génique suivie de mutations, à l'origine des différences de spectre d'absorption entre les pigments codés par ces gènes, ce qui contribue à la vision des couleurs.

2^{ème} partie: histoire des primates, utilisation du logiciel phylogène.

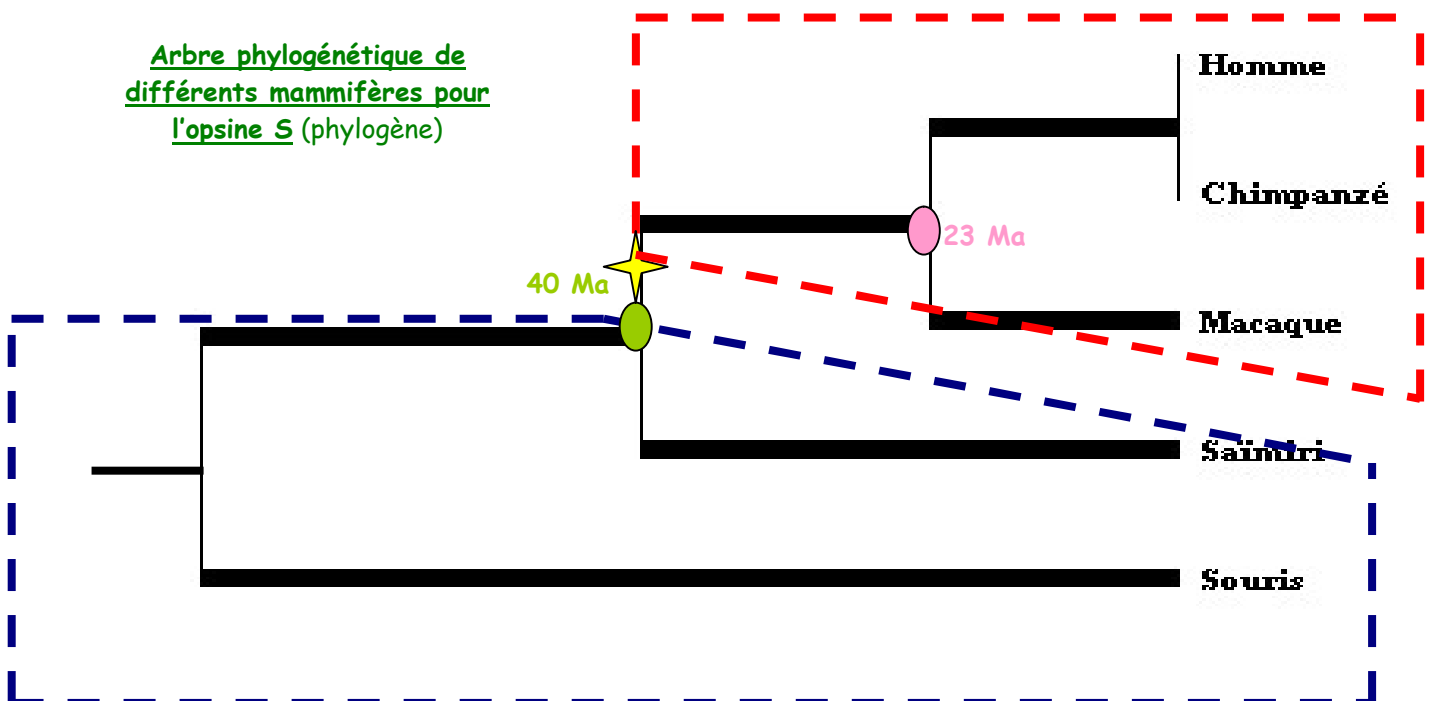
Question n°4 : A l'aide de la fiche technique du logiciel « Phylogène », établissez les liens de parenté entre les différents Primates cités en comparant les séquences nucléotidiques de l'opsine bleue (opsine S), opsines présente chez tous les Primates. Construisez l'arbre phylogénétique (voir document n°4) correspondant avec le logiciel. (Faites une capture d'écran du tableau et de l'arbre, puis les imprimer et les coller dans le compte rendu). Une séquence de référence, dite « hors-groupe » est toujours utilisée. Elle sert de comparaison. Ici c'est la souris (mammifère non Primate). (3 points)

	Saïmiri	Homme	Chimpanzé	Souris	Macaque
Saïmiri	0	7.81	7.81	14.4	7.81
Homme		0	0	13.5	3.6
Chimpanzé			0	13.5	3.6
Souris				0	14.4
Macaque					0

Matrice de différence pour le gène de l'opsine S chez différents mammifères (phylogène)

Questions n°5 et 6

Arbre phylogénétique de différents mammifères pour l'opsine S (phylogène)



Visions

Trichromatique

Dichromatique



Duplication génétique à l'origine des opsines M et L

Plus les **séquences sont semblables**, plus la **duplication est récente**. Les séquences des gènes codant les opsines verte et rouge sont très semblables donc on en déduit que ces 2 gènes sont issus de la duplication et transposition d'un gène ancestral plus récente que celle du gène ancestral aux 3 opsines.

On en déduit que l'Homme a une parenté plus forte avec les Primates de l'ancien monde avec lesquels ils partagent un ancêtre commun récent, qu'avec les Primates du nouveau monde avec lesquels ils partagent un ancêtre commun plus lointain.

C'est avec les Mammifères non Primates qu'il est le moins apparenté et donc avec lesquels ils partagent un ancêtre commun le plus éloigné. L'Homme appartient donc aux Primates de l'ancien monde.

