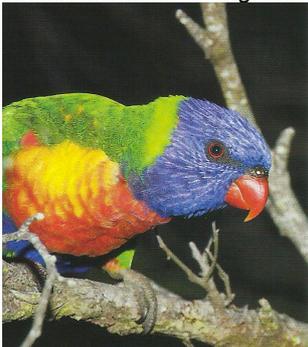


1S	Corps humain et santé > De l'œil au cerveau > Les photorécepteurs : un produit de l'évolution	Compétences : Pratiquer une démarche scientifique personnelle. Utiliser des modes de communication et de représentation. S'informer. Développer son esprit critique.
----	---	---



Contexte scientifique : lors d'une visite au parc Forestier de Nouméa, vous vous retrouvez devant les cages des Singes. Le Parc vous propose d'observer des « singes écureuils » : les Saïmiris, des Macaques et des Chimpanzés. Chacune de ces espèces est décrite par un petit panneau d'informations, voici ce que l'on peut y lire...

Saïmiri ou « singe écureuils »	Le Chimpanzé	Le macaque « rhésus »
 <p>Ce sont des Primates élanés, d'assez petite taille et qui possèdent une longue queue poilue pouvant atteindre plus de 50 cm. On les trouve dans les forêts tropicales chaudes et humides de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud. Ils sont grégaire et diurnes. Le plus ancien fossile connu de cet espèce remonte à - 40 MA.</p> <p>Ils ont une vision dichromatique.</p>	 <p>Ce sont des Primates omnivore. Ils mesurent environ 1,5 m. Dans la nature, les chimpanzés peuvent vivre jusqu'à 60 ans. On retrouve le chimpanzé sauvage au niveau des côtes et des régions équatoriales de l'Afrique. Son habitat : Il vit dans les forêts humides et les savanes : dans des zones plus ou moins boisées. Le plus ancien fossile de chimpanzé connu date de -7 MA.</p> <p>Comme les humains, Ils ont une vision trichromatique.</p>	 <p>C'est un Primate également appelé « Bandar », le macaque rhésus est un singe de taille moyenne. Il fréquente aussi bien les savanes arides que les zones boisées sèches ou humides, depuis le niveau de la mer jusqu'à 2500 mètres d'altitude. Le plus ancien fossile de macaque connu date de -23 MA.</p> <p>Comme les humains, Ils ont une vision trichromatique.</p>
<p>Voilà comment ils voient les perruches qui sont devant leur cage...</p> 	<p>Voilà comment ils voient les perruches qui sont devant leur cage...</p> 	<p>Voilà comment ils voient les perruches qui sont devant leur cage...</p> 

D'un naturel plutôt curieux, vous voulez connaître les raisons de ces différentes visions des couleurs chez ces Primates. Vous vous dirigez vers la Direction du Parc Forestier qui vous fournit des documents scientifiques. > A partir de ces documents vous donnerez, sous la forme d'une synthèse organisée, une origine biologique, génétique et évolutive à l'existence de ces types de visions pour ces quelques espèces de Primates. Si le choix du support de votre argumentation est assez libre, une représentation phylogénétique est attendue.

Documentation scientifique et supports à votre disposition pour cette activité

Documentation scientifique (page suivante):

> Les pigments rétiens et le spectre d'absorption des pigments en fonction des longueurs d'ondes (Nathan 1S p.352)

> Les mécanismes génétiques à l'origine d'une « famille multigénique »

> Logiciel de comparaison des séquences génétiques et protéiques : Anagène, FT et les fichiers associés à cette activité : *Séquences nucléotidiques des gènes des opsines L,M,S pour l'espèce de Primates Humaine.*

Une synthèse structurée doit comprendre : une petite **introduction** situe votre sujet, en définit les termes importants et annonce le plan (qui est votre démarche personnelle). Votre **développement** est structuré (plan = paragraphes). Des transitions courtes entre les paragraphes permettent de suivre votre pensée = démarche). Votre démarche prend appui sur l'**exploitation des documents** et de vos **connaissances** sur le sujet (l'exploitation des documents doit être précis, ne pas paraphraser les documents). Une **conclusion** doit répondre globalement à votre sujet, éventuellement faire une ouverture. Des **illustrations** sont bienvenues et elles sont toujours légendées et titrées.

Vous pouvez éventuellement répartir la charge de travail dans le groupe pour une restitution finale partagée.

Aides : vous disposez de différents niveaux d'aide :

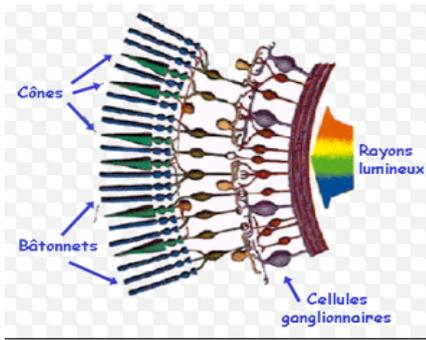
Aide 1 : pour expliquer les mécanismes génétiques qui ont conduit aux différents aux différents gènes « opsines ».

Aide 2 : pour expliquer le mécanisme génétique évolutif à l'origine de la famille multigénique des globines.

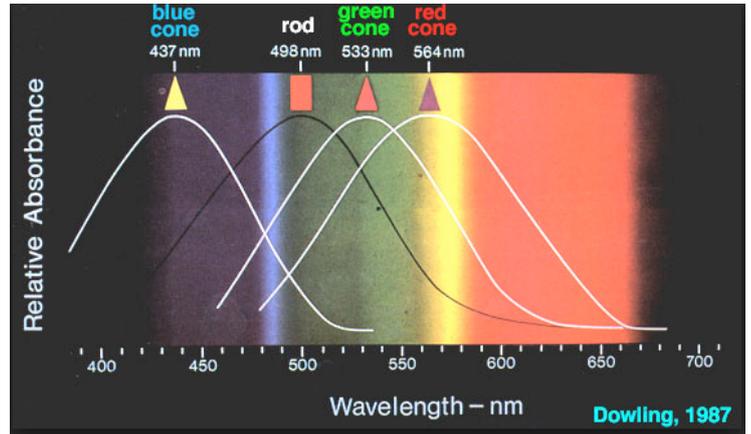
Aide 3 : pour la réalisation de la phylogénie « génétique » des opsines et réalisation de l'arbre phylogénétique.

Documentation scientifique

> Les pigments rétinien (ou doc Nathan p.352-353)

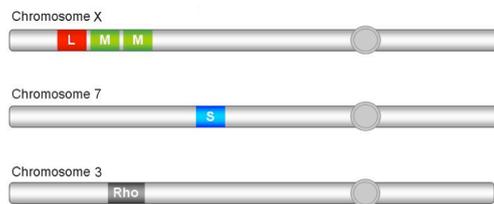


Structure cellulaire simplifiée de la rétine



Le spectre d'absorption des opsines en fonction des longueurs d'onde

Biologiquement, la rétine est constituée de cellules photosensibles : des cellules à cônes pour la vision des couleurs et des cellules à bâtonnets pour la vision crépusculaire et nocturne en "noir et blanc". Il existe 3 types de cellules à cônes en fonction de leurs pigments protéiques photosensibles : les opsines L, M et S. Chacune de ses opsines est impliquée dans la vision d'une gamme de longueur d'onde. Grâce à ces 3 types de cônes, le système visuel peut reconstituer toutes les couleurs du spectre visible.

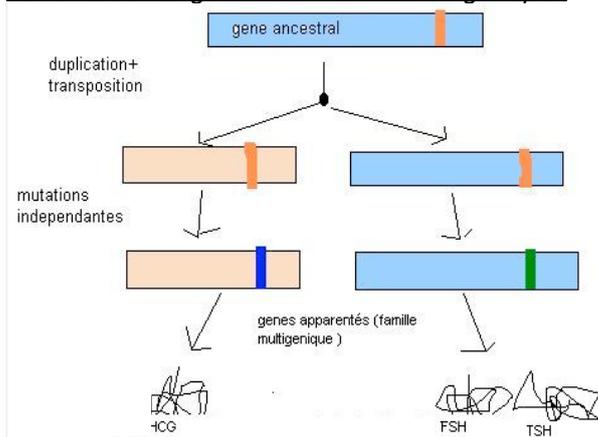


Au point de vue génétique, les opsines sont codées par des gènes dont on connaît la localisation chromosomique. Les espèces comme les Primates de l'Ancien monde (Chimpanzé, Macaque, Homme) présentent les gènes L, M et S : ils sont trichromates. Les Singes Primates du Nouveau Monde (Saïmiri) possèdent le gène S et un seul gène codant pour l'opsine du chromosome X, soit le gène L ou le gène M. Ils sont dits : dichromates.

> Les mécanismes génétiques à l'origine d'une famille multigénique :

Une famille multigénique est un ensemble de gènes qui présentent, si on les compare, des homologies de séquences : ils sont donc issus d'un gène ancestral commun. On peut considérer des gènes comme étant homologues si les protéines codées par ces gènes présentent au moins 20 % de similitude. Ces protéines homologues et donc ces gènes homologues sont un bon outil pour déterminer le degré de parenté entre les êtres vivants et construire une phylogénie. La création de familles multigéniques est généralement due à un mécanisme génétique de duplication d'un gène. Avec le temps, un gène ancestral peut se dupliquer pour donner différentes copies. Ces copies se transposent sur d'autres loci et par mutation donner un nouveau gène dont la fonction est souvent proche du gène original si la divergence génétique n'est pas trop importante.

Schéma de l'origine d'une famille multigénique



Dans cet exemple : les gènes HCG, FSH et TSH codent pour des protéines dont les fonctions biologiques sont proches. Leurs séquences protéiques ont des similitudes > à 20%. Ces gènes appartiennent donc à une famille multigénique issue d'un gène ancestral qui c'est dupliqué, transposé, muté un certain nombre de fois.

Rappels sur les types de mutations :

Ponctuelle : un seul nucléotide concerné par la mutation.

Non sens : si la mutation entraîne l'apparition d'un codon STOP
Faux sens : si la mutation entraîne une modification dans la séquence protéique.

Décalante : mutations par délétion ou insertion

Silencieuse : si la mutation ne modifie pas la séquence protéique (redundance du code génétique)

> Logiciel de comparaison moléculaire ANAGENE + Fiche Technique (FT) Anagène

- Séquences nucléotidiques des gènes des opsines L,M,S pour différentes espèces de Primates :

« opsine S Primates.edi »

- Séquences nucléotidiques des gènes des opsines L,M,S pour une même espèce l'Homme) :

« gene opsine.edi »

-Logiciel « Phylogène » + Fiche Technique Phylogène

- séquences adn de différentes opsines pour une même espèce : « opsine HS.adn.aln »

- séquences de l'opsine bleue pour différentes espèces : « opsine bleu.aln »

Un traitement de texte pour une présentation numérique (ou choix) de votre synthèse

AIDES :

Aide 1 : Pour expliquer les mécanismes génétiques qui ont conduits aux différents aux différents gènes « opsines »

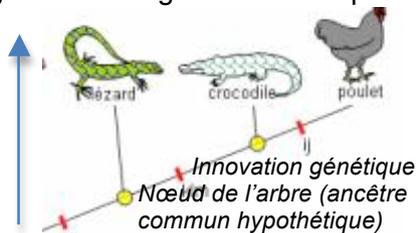
Il s'agit de comparer les séquences génétiques des différents gènes des opsines avec le logiciel ANAGENE et de relever les types de mutation qui se sont opérés pour conduire à des gènes différents.

Aide 2 : Pour expliquer le mécanisme génétique évolutif à l'origine de la famille multigénique des opsines : une fois les gènes comparés, les mécanismes génétiques évolutifs cités dans la documentation scientifique (duplication, mutation et transposition) doivent vous permettre de réaliser une représentation schématique de cette famille multigénique : l'obtention de nouveaux gènes.

Aide 3 : pour la réalisation de la phylogénie « génétique » des opsines et réalisation de l'arbre phylogénétique.

Etablir : Un arbre évolutif ou phylogénétique (phylogénique), *rappels de votre classe de seconde SVT...*

Un **arbre phylogénétique** est un arbre schématique qui montre les relations de parentés entre des groupes d'êtres vivants (ou des molécules : phylogénie moléculaire). Chacun des nœuds de l'arbre représente l'ancêtre commun (ou une molécule ancestrale commune). Le positionnement des espèces se réalise en fonction de leur degré d'homologie et donc du partage des innovations évolutives.



Axe temporel

Permet de situer les innovations génétiques

Dans cet exemple :

Crocodile et poulet sont positionnés proches dans l'évolution car ils partagent un ancêtre commun exclusif. Pour les caractères comparés, ils ne diffèrent que par un seul caractère « ij »

(Même raisonnement pour une étude de molécules homologues, une forte homologie entre 2 molécules les rapprochent au cours de l'évolution)