

Ch 6

Processus de la vision nocturne

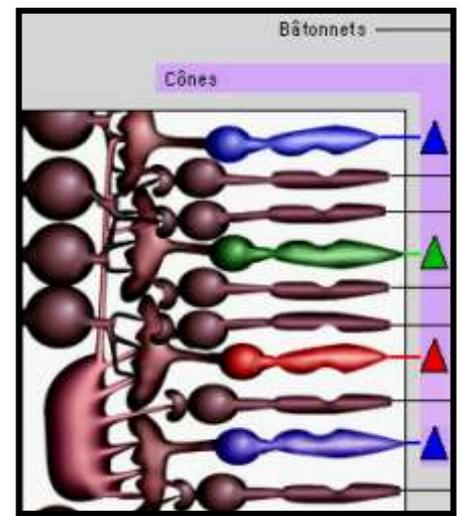
Document 1 : Processus de la vision

Dans le mécanisme de la vision, les rayons lumineux pénètrent dans l'œil par la pupille, sont déviés par le cristallin, puis viennent frapper la rétine. C'est ensuite un processus chimique qui envoie un message par le nerf optique, au cerveau. Celui-ci interprète les informations par une sensation de couleur ou de luminosité.

La rétine de l'œil est constituée de deux types de récepteurs, les cônes et les bâtonnets. Ils détectent la lumière grâce à une réaction photochimique.

Les bâtonnets : ils sont environ 1 milliard et capables de détecter une lumière de faible intensité sans différencier les couleurs.

Les cônes : ils sont environ 3 millions. Leur sensibilité étant 100 fois plus faible que celle des bâtonnets, ils n'agissent qu'en lumière intense et permettent de distinguer les couleurs puisqu'ils sont composés de trois catégories de cellules absorbant sélectivement le rouge, le vert ou le bleu.



Document 2 : Processus de la vision nocturne

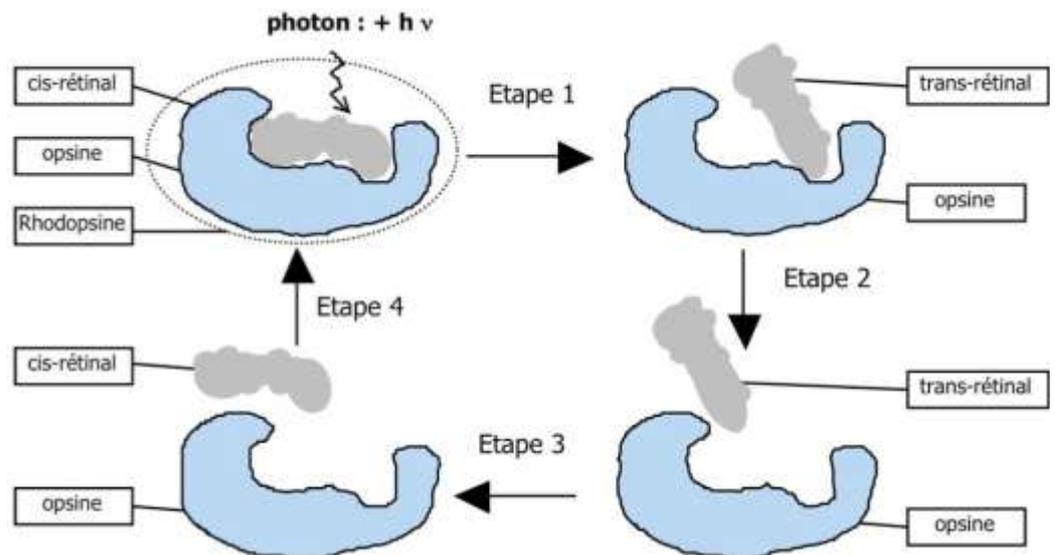
Les rétines des vertébrés contiennent deux sortes de cellules réceptrices dont les bâtonnets qui permettent de distinguer les formes.

La vision nocturne est assurée grâce à un pigment contenu dans les bâtonnets de la rétine. Celui-ci, appelé rhodopsine, est formé par l'association d'une protéine, l'opsine, et d'une molécule plus petite, le cis-rétinal (ou Z-rétinal).

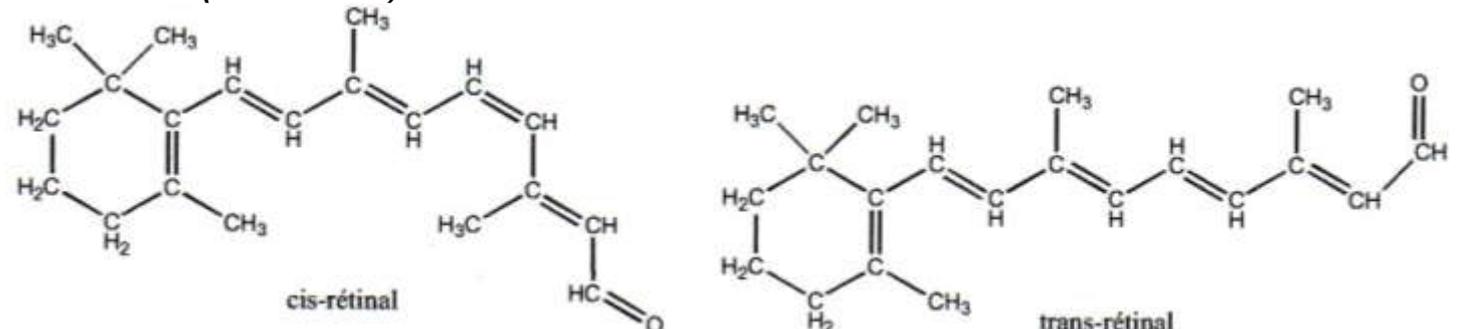
Lorsque la rhodopsine absorbe un photon, le cis-rétinal s'isomérise en trans-rétinal (ou E-rétinal) (étape 1), provoquant la coupure de la liaison entre le trans-rétinal et l'opsine (étape 2) : c'est ce processus qui déclenche le signal nerveux vers le cerveau.

Dans l'obscurité, le trans-rétinal se transforme, par une réaction enzymatique, en cis-rétinal (étape 3), qui peut alors s'associer à l'opsine pour redonner la rhodopsine (étape 4) : la rhodopsine est alors prête à fonctionner de nouveau.

Certaines substances, comme les myrtilles, les carottes, sont connues pour améliorer la vision nocturne car elles contiennent du rétinol ou ses précurseurs.



Document 3 : Formules semi-développées des molécules de cis-rétinal (ou Z-rétinal) et de trans-rétinal (ou E-rétinal)



Document 4 : La vitamine A, appelée aussi rétinol, est une vitamine liposoluble présente dans de nombreux aliments d'origine animale mais aussi dans de nombreux végétaux sous forme de provitamine A. Étant consommée par les réactions à l'origine de l'influx nerveux transmis au cerveau

par le nerf optique, un apport en vitamine A par l'alimentation est donc nécessaire à une bonne vision.

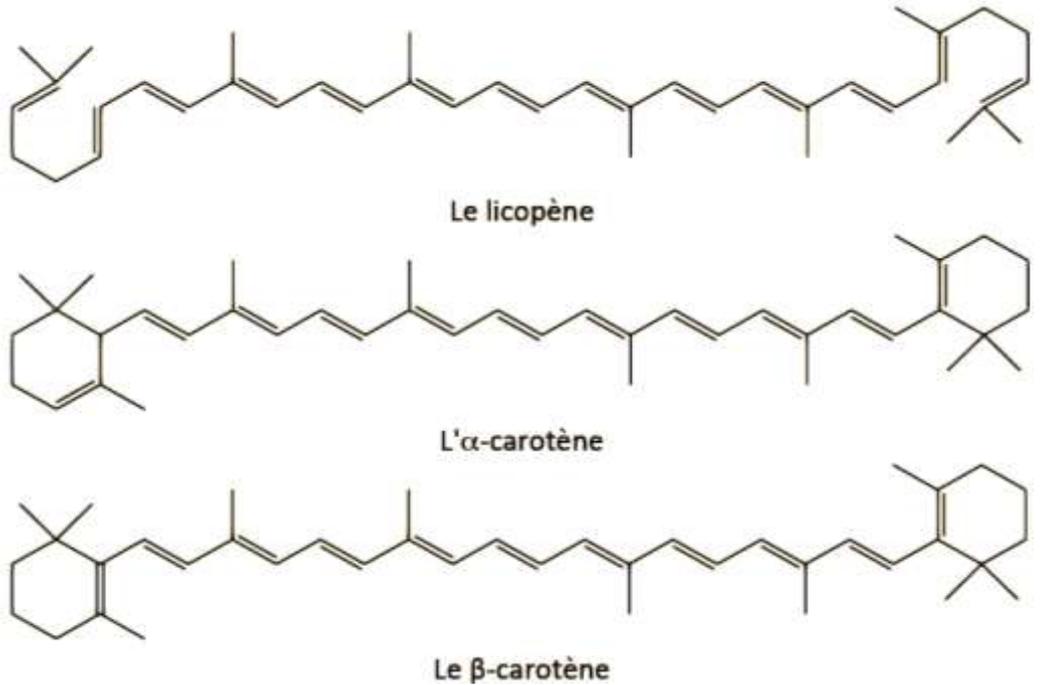
La carence en vitamine A est un problème de santé publique (cécité nocturne, opacification de la cornée...) dans plus de 118 pays et touche plus de 200 millions d'enfants. Près de la moitié des enfants aveugles dans les pays en voie de développement le sont à cause de cette carence.

Document 5 : Les caroténoïdes

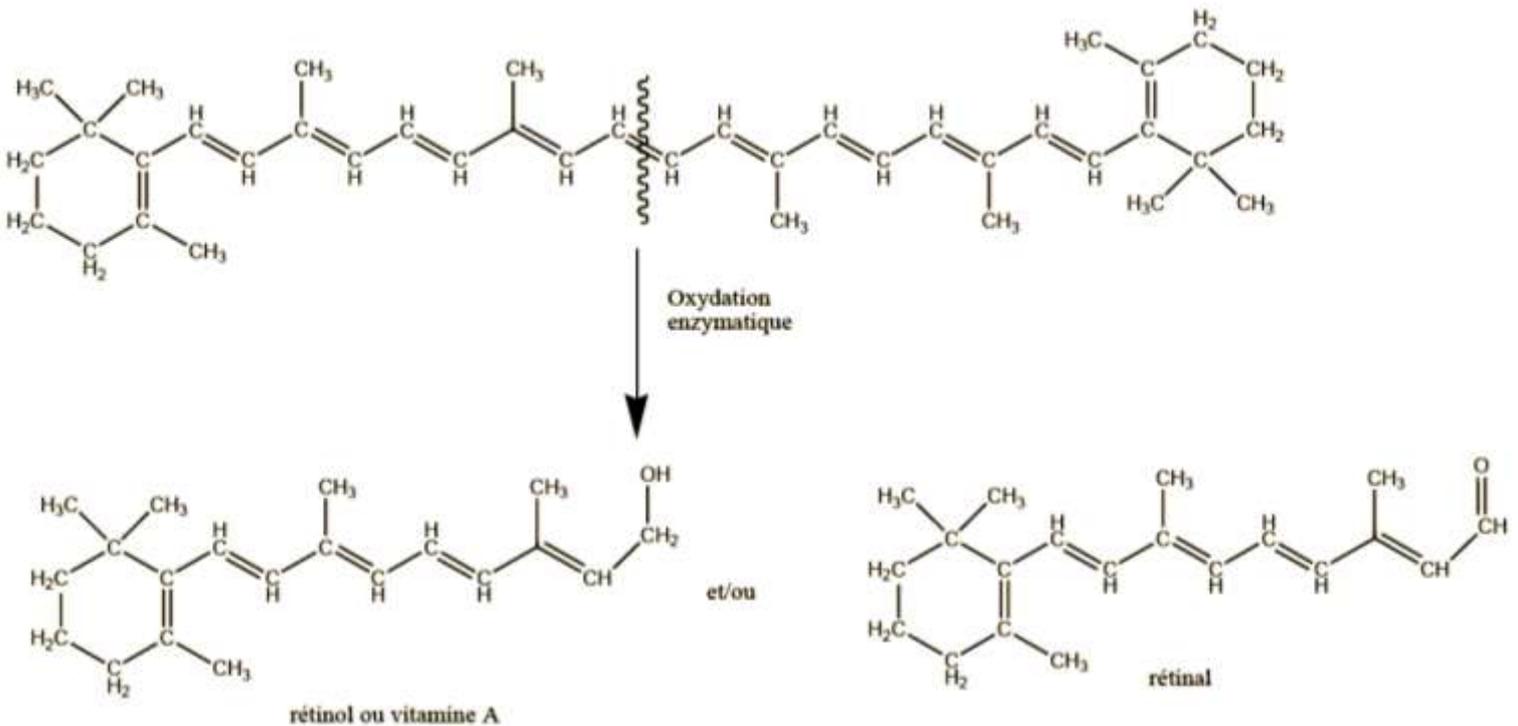
Les caroténoïdes sont des précurseurs de la vitamine A. Ils ne sont pas synthétisés par notre organisme mais apportés par notre alimentation grâce à des aliments tels que carottes, myrtilles, beurre, épinards, abricots...

Les caroténoïdes regroupent deux familles : les carotènes et les xanthophylles.

Parmi les carotènes, on peut citer le β -carotène, présent dans les carottes, les œufs et les oranges ainsi que le licopène, présent dans les tomates.



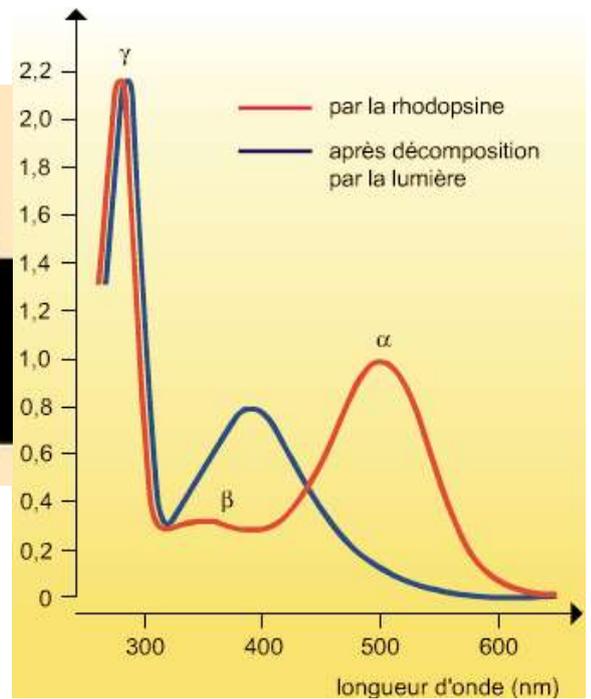
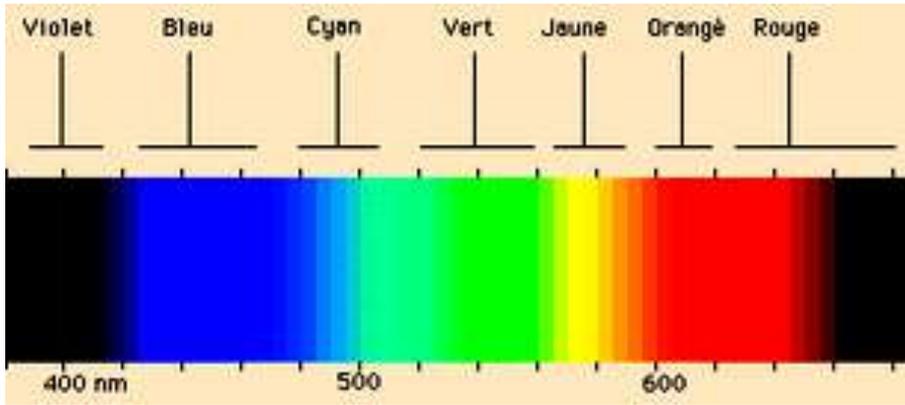
Document 6 : Oxydation du β -carotène



Document 7 : Quelques groupes caractéristiques

Nom	hydroxyle	carbonyle	carboxyle	amine	ester	amide
Groupe caractéristique	—OH	—C— O	—C—OH O	—NH ₂	—C—O—C— O	—C—N— O

Document 8 : courbe d'absorption de la rhodopsine + spectre de la lumière blanche



Étude de documents

I – Introduction / 7

Virginie a constaté que, depuis un certain temps, son ami Paul éprouvait des difficultés à distinguer les formes des objets sous différents éclairages. Elle lui fait la remarque suivante « Tu dois avoir des problèmes de vision nocturne et tu devrais consulter un ophtalmologiste. En attendant ton rendez-vous, je te conseille de manger des carottes ! »

- 1) Par une synthèse des documents à votre disposition, présentez une explication détaillée du mécanisme de la vision sans oublier une partie consacrée la vision nocturne. (4)
- 2) En vous appuyant sur les documents, expliquez pourquoi une alimentation à base de carottes peut améliorer la vision nocturne ? (3)

II - Mécanisme de la vision nocturne : isomérisation / 4

- 1) Recopiez la formule de Lewis du Z-rétinal et repérez la liaison double responsable de l'isomérisation Z/E. (0,5)
- 2) Construisez les modèles moléculaires des deux isomères uniquement autour de la double liaison responsable de l'isomérisation. Observez l'absence de rotation autour de la double liaison.
- 3) La rotation autour d'une double liaison C=C étant impossible. Cependant, si la molécule reçoit suffisamment d'énergie, une des liaisons de la double liaison C=C peut se couper. Sous quelle forme arrive cette énergie dans l'étape 1 ? Quelle est la conséquence sur la molécule ? (1,5)
- 4) Identifiez le responsable de l'isomérisation de l'étape 3 (document 2). Est-il le même que dans l'étape 1 ? (2)

III - Une alimentation à base de carottes / 8

- 1) Recherchez le nom de quelques aliments contenant de la vitamine A ou ses précurseurs. (1)
- 2) Quelle est le rôle de cette molécule dans la vision ? (1)
- 3) Citez quelques conséquences d'une carence de cette vitamine sur l'organisme ? (1)
- 4) Les doubles liaisons de la vitamine A sont-elles conjuguées de façon successive ? Justifiez. (1)
- 5) Déterminez les formules brutes de la vitamine A (rétinol) et du rétinol. (2)
- 6) Nommez les groupes caractéristiques qui distinguent ces deux molécules. (2)

Bonus : Utilisez le spectre d'absorption de la rhodopsine pour prévoir la couleur de celle-ci et justifier son autre nom : le pourpre de la vision.

IV – Introduction du commentaire argumenté

Fred et Jamy de l'émission « C'est pas sorcier » ont attrapé la grippe (c'est de saison !) et c'est à vous qu'est demandé la préparation du texte de l'émission sur la vision nocturne.

Rédigez un commentaire argumenté présentant la notion d'isomère, le mécanisme de la vision et l'intérêt de la vitamine A.

Travail préparatoire

- 1) Identifiez les mots clé du commentaire.
- 2) Faites la liste des arguments nécessaires pour chaque mot clé dans les documents.
- 3) Complétez par vos connaissances personnelles.