

# Daltonisme

Le **daltonisme** est une anomalie dans laquelle un ou plusieurs des trois types de cônes de la rétine oculaire, responsables de la perception des couleurs, sont déficients.

Habituellement, le daltonisme est classé comme une infirmité légère. Mais il existe aussi des situations où les daltoniens peuvent avoir un avantage sur les individus ayant une vision normale. Basées sur quelques études, il existe des conclusions affirmant que les daltoniens sont plus à même que ceux ayant une vision normale, à percevoir certains camouflages basés sur la couleur. Cela peut être une explication évolutive de la fréquence étonnamment haute de daltonisme rouge-vert congénital<sup>1</sup>.

Les symptômes du daltonisme peuvent être causés par des facteurs physiques ou chimiques de l'œil, du nerf optique ou du cerveau en général. Ces facteurs ne sont pas la véritable origine du daltonisme ; cependant, ils représentent les causes réelles du daltonisme. D'une manière similaire, un individu souffrant d'achromatopsie, bien qu'il soit incapable de distinguer les couleurs, n'est pas « daltonien » (individu souffrant de daltonisme) à proprement parler, mais souffre d'un trouble complètement différent.

Le physicien et chimiste britannique John Dalton publie sa première étude scientifique sur ce sujet en 1798 intitulé « Faits extraordinaires à propos de la vision des couleurs »<sup>2</sup>, après avoir découvert son propre trouble des couleurs. À la suite des études faites par Dalton, la condition est désormais nommée daltonisme, bien que ce terme ne soit actuellement utilisé pour nommer qu'un symptôme nommé deutéranopie.

## Sommaire

- Présentation
  - Types de dyschromatopsie
- Tests de dépistage
- Métiers
- Perception des couleurs
- Traitement
- Épidémiologie et génétique
- Historique
- Notes et références
- Voir aussi
  - Articles connexes
  - Liens externes

## Présentation

Cette anomalie survient parfois à la suite d'une lésion nerveuse, oculaire, cérébrale, ou peut encore être due à certaines substances chimiques, mais généralement une origine génétique en est la cause. Cependant, aucune évolution n'est présente durant la vie de l'individu atteint, hormis le déclin de perception des couleurs normalement lié à l'âge chez tout être humain.

Il existe plusieurs formes de dyschromatopsie partielle, la plus fréquente étant la confusion du vert et du rouge. Les autres formes de daltonisme sont nettement plus rares, comme la confusion du bleu et du jaune, la plus rare de toutes étant la déficience totale de la perception des couleurs (achromatopsie), où le sujet ne perçoit que des nuances de gris.



Drapeau multicolore vu par une personne sans daltonisme.



Le même drapeau vu par une personne souffrant de protanopie.



Le drapeau multicolore vu par une personne souffrant de deutéranopie.



Le drapeau multicolore vu par une personne souffrant de tritanopie.

## Types de dyschromatopsie

**Achromatopsie** : absence totale de vision des couleurs, associée dans sa forme congénitale à une forte photophobie, une acuité visuelle réduite (<2/10), et un nystagmus. Les cônes ne fonctionnent pas, et la vision provient essentiellement des bâtonnets. Il est estimé que la fréquence de l'achromatopsie en Occident est de 1/33000. Noter qu'il existe aussi une forme cérébrale, due à une perte de vision des couleurs consécutive à une lésion cérébrale.

**Deutéranopie** : absence dans la rétine des cônes de réception au vert ; les personnes affectées sont incapables de différencier le rouge du vert. C'est la forme dont était atteint John Dalton (le diagnostic de deutéranopie chez celui-ci fut confirmé en 1995, plus de 150 ans après sa mort, par analyse de l'ADN prélevé sur un de ses globes oculaires préservé jusqu'à nous). Les autres formes de déficience des couleurs ne sont des daltonismes que par abus de langage.

**Deutéranomalie** : présence d'une mutation du pigment de la perception du vert ; la sensibilité à cette couleur est diminuée. Constitue la majorité (environ la moitié) des anomalies congénitales de la vision des couleurs.

**Protanopie** : absence des récepteurs rétinaux au rouge ; cette couleur est indétectable par le sujet.

**Protanomalie** : présence d'une mutation du pigment de la vision du rouge ; la sensibilité à cette couleur est diminuée.

**Tritanopie** : absence des récepteurs rétinaux au bleu ; cette couleur est indétectable par le sujet.

**Tritanomalie** : présence d'une mutation du pigment de la vision du bleu ; la sensibilité à cette couleur est diminuée.

Dans les faits, la vision des couleurs et leur distinction varient d'un individu à l'autre, car, même pour les personnes ayant une perception des couleurs dite normale, il existe un mélange des différents types d'anomalie, par la présence fréquente à la fois des pigments normaux et de pigments dotés de la mutation, et une variabilité de la quantité relative de cônes porteurs de chacun de ces pigments. D'autre part, les taux relatifs de cônes porteurs de chaque pigment peuvent varier au cours de la vie de l'individu, notamment durant l'enfance lorsque la rétine se développe en taille et la proportion relative de certains types de cône peut augmenter au détriment des autres. Ces proportions peuvent aussi être affectées par certaines maladies ou infections car l'œil est fortement irrigué.

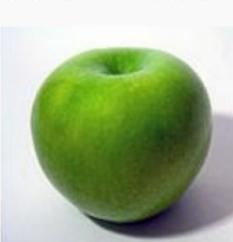
Enfin, chaque œil dispose de sa propre capacité de discernement avec une vision légèrement différente, et de même, certaines zones de la rétine n'ont pas une distribution uniforme des différents pigments ; toutefois, dans ce cas, le cerveau, qui commande aussi des mouvements de l'œil, donne une interprétation commune et gomme ces différences locales, la sensibilité aux différences de couleurs augmentant alors avec la durée d'exposition.

Il est question d'anomalie seulement lorsque certains seuils minimums ne sont pas atteints pour les cônes porteurs des pigments normaux. Ainsi, il existe pratiquement toujours entre deux personnes des paires de couleurs que l'une distingue et l'autre pas. Ceci explique que les cas de deutéranomalie soient, de loin, les plus fréquents (et sans doute même plus fréquents que ce qu'ont pu mesurer les tests usuels basés sur un jeu limité de planches normalisées). En revanche, les cas d'anopie réelle sont extrêmement rares, et sont même aujourd'hui contestés : les sujets ne sont que rarement dénués de la vision de certaines couleurs, et parfois même savent disposer certaines dans un espace tridimensionnel, car ils sont quand même porteurs de plusieurs types de cônes dotés de pigments différents, même si l'un d'eux est trop prédominant sur tous les autres, ce qui rend cette distinction plus difficile, et l'apprentissage par des méthodes comparatives (ou une modification de l'ambiance lumineuse) permet d'augmenter leur sensibilité.

C'est pourquoi des recherches sont menées pour créer des tests plus fiables et plus précis, capables de mesurer les anomalies directement par inspection du fond de la rétine par exposition à des impulsions lasers colorées de très faible puissance et la mesure de la sensibilité des différentes zones rétinienne par détection de l'effet de fluorescence produit sur leurs pigments. D'autres méthodes utilisent des séquences d'images ajustables par le spectateur pour déterminer les seuils à partir

## Daltonisme

*Classification et ressources externes*



Une pomme rouge et une pomme verte (en haut), et simulation de la vision de ces mêmes pommes par un daltonien deutéranope (en bas).

**CIM-10** : H53.5 (<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2008/fr#/H53.5>)

**CIM-9** : 368.5 (<http://www.icd9data.com/g/icd9Code.ashx?icd9=368.5>)

**DiseasesDB** : 2999 (<http://www.diseasesdatabase.com/ddb2999.htm>)

**MeSH** : D003117 (<http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2012/MB.cgi?field=uid&term=D003117>)



Mise en garde médicale



<b>X<sub>D</sub>X<sub>D</sub></b>	Femme avec une vision normale	porteuse d'aucun allèle déficient (DD, normal)
<b>X<sub>D</sub>X<sub>d</sub></b>	Femme avec une vision normale	porteuse d'un seul allèle déficient (Dd, normal)
<b>X<sub>d</sub>X<sub>d</sub></b>	Femme daltonienne	porteuse des deux allèles déficients (dd, daltonienne)
<b>X<sub>D</sub>Y</b>	Homme avec une vision normale	porteur d'aucun allèle déficient (D, normal)
<b>X<sub>d</sub>Y</b>	Homme daltonien	porteur de l'allèle déficient (d, daltonien)

Le daltonisme rouge-vert (ou deutéranopie, la forme la plus courante des dyschromatopsies) est transmis d'un homme atteint à travers ses filles (qui sont les porteurs sains) jusqu'à ses petits-enfants mâles :

- Un homme daltonien ne peut avoir reçu le gène récessif de son chromosome X que de sa mère, jamais de son père, même si son père est lui aussi daltonien. Les propres fils d'un homme daltonien ne seront le plus souvent pas affectés (pas plus souvent que dans la population générale), étant donné qu'ils reçoivent son chromosome Y et pas son chromosome X déficient. Un père daltonien peut donc avoir des fils eux aussi daltoniens si la mère est daltonienne, ou si elle est porteuse saine et transmet le gène récessif d'un de ses chromosome X et non le gène normal de son autre chromosome X.

- Une femme daltonienne doit avoir reçu à la fois le gène récessif du chromosome X de son père lui aussi daltonien et le gène récessif du chromosome X de sa mère daltonienne ou porteuse saine. Les propres fils d'une femme daltonienne seront daltoniens, mais pas nécessairement les filles (sauf si leur père est lui aussi daltonien).

- Une femme porteuse saine peut avoir reçu le gène récessif d'un seul de ses chromosome X soit de son père daltonien, sinon de sa mère avec un père normal. Les propres fils d'une femme porteuse saine ne seront daltoniens qu'une fois sur deux (indépendamment de l'état du père). Mais les filles d'une femme porteuse saine ne seront daltoniennes que si leur père est lui aussi daltonien sinon elles seront normales dans la moitié des cas et porteuses saines dans les autres cas.

- Dans un couple daltonien, les fils et filles seront tous daltoniens étant donné que les chromosomes X transmis sont tous porteurs du gène récessif mais comme indiqué ci-dessus, les fils et filles daltoniens pourront tous avoir des enfants normaux ou porteurs sains (ce qui se produira dans la grande majorité des cas).

Contrairement à une croyance populaire tenace, les daltoniens pour la plupart (deutéranopes) savent parfaitement distinguer la plupart des verts et des rouges et disposent bien d'une vision trichromatique, seulement un peu différente, la confusion n'existant que pour certaines couleurs intermédiaires et mal contrastées (par exemple dans les beiges teintés entre le vert et l'orange ; ce qui peut amener à une détection précoce de la deutéranopie quand un enfant dessine un arbre au surprenant feuillage orange, à condition qu'on lui demande pourquoi les feuilles sont de cette couleur et qu'il ne réponde pas que c'est simplement plus joli pour lui) mais avec souvent aussi une meilleure distinction d'autres couleurs (notamment dans les bleus et surtout dans les gris et "noirs" où ils perçoivent souvent des nuances bleutées, violacées ou brunes que les personnes "normales" ne peuvent pas voir).

La déficience deutéranope réside en effet principalement dans un décalage vers l'orange et le rouge du pic de sensibilité du pigment le plus vert (la totale absence, par la non-expression totale du gène récessif, ou la non sensibilité à la lumière visible de ce pigment étant finalement très rare), ce qui n'empêche pour autant pas de distinguer une bonne partie des verts et des rouges. En effet la palette des couleurs observées dans le monde réel est beaucoup plus riche que celle obtenue par la vision trichromatique humaine avec seulement trois pigments principaux (et d'autres animaux comme les insectes et même des vertébrés peuvent observer le monde avec davantage de pigments, pour voir par exemple une gamme d'infrarouges ou d'ultraviolets). De plus, le décalage de sensibilité permet de mieux distinguer d'autres couleurs dans le spectre dit « visible ». Enfin il existe dans l'œil humain également d'autres pigments plus minoritaires (plus ou moins concentrés selon les individus) donnant à chacun une vision personnelle des couleurs.

La dyschromatopsie du bleu (tritanopie) est répartie également entre hommes et femmes : le gène codant les informations du récepteur au bleu est situé sur le chromosome 7. Une mutation de ce récepteur entraîne la « tritanomalie ».

Les statistiques varient suivant les populations. Parmi la population nord-américaine, approximativement 10 % des hommes souffrent d'une forme ou d'une autre de déficience dans la perception des couleurs. En France, la proportion de daltoniens est d'environ 8 % chez les hommes et 0,45 % chez les femmes. Bien que rare, la dyschromatopsie complète (vision monochrome) est très commune sur l'atoll de Pingelap (Ponape, Micronésie) : près d'un douzième de la population en est affecté.

Le daltonisme est également plus fréquemment retrouvé sur les côtes italiennes qu'à l'intérieur des terres. Une hypothèse est qu'il donnerait un avantage aux pêcheurs leur permettant de mieux distinguer les poissons par une plus fine discrimination des tons bleu-gris<sup>[1]</sup>.

Étant donné que le daltonisme n'a pas de conséquence sérieuse en termes de handicap et n'est souvent même pas perçu par les personnes atteintes comme un réel handicap (la plupart l'ignorent sauf si on les oblige à distinguer des couleurs soit volontairement choisies pour les tromper, soit mal choisies pour qu'elles soient difficilement distinguables, par exemple dans les tests de détection), et du fait qu'elles peuvent aussi distinguer des couleurs que les personnes dites *normales* ne peuvent pas voir, il est souvent inapproprié de parler de *déficit* ou d'*anormalité* chez les daltoniens qui acceptent mal ces termes inappropriés à ce qu'ils vivent réellement, d'autant plus que le daltonisme est finalement assez courant et n'entraîne pas de conséquences prouvées au plan de la santé, de l'espérance de vie ou de la fertilité, pour eux comme pour leurs enfants.

Enfin même pour des personnes dites *normales* possédant les trois pigments ayant leur pic de sensibilité aux longueurs d'ondes les plus courantes, il existe aussi une variabilité de la vision des couleurs liée à des différences de taux relatif de concentration de ces pigments dans les cellules sensibles de la rétine, et dans la distribution relative de ces cellules sur la surface de la rétine par exemple pour la vision centrale et la vision périphérique. Des accidents ou maladies oculaires (pas seulement sur l'iris mais aussi dans la cornée) peuvent aussi modifier la vision des couleurs par les autres pigments parasites (par exemple les pigments des cellules sanguines, ou les pigments résiduels dans la lymphe) qui viennent filtrer ou modifier la lumière transmise.

## Historique

Le nom scientifique de l'anomalie est « dyschromatopsie », mais elle est généralement connue comme « daltonisme », d'après le nom de son découvreur. Le chimiste anglais John Dalton publia en effet le premier article scientifique sur ce sujet en 1798, « Faits extraordinaires à propos de la vision des couleurs », à la suite de la prise de conscience de sa propre déficience à percevoir des couleurs<sup>[2]</sup>.

Au xxi<sup>e</sup> siècle, le daltonisme est dépisté très tôt chez les jeunes Français, à l'école, lors des visites médicales obligatoires. Il est détecté grâce aux tests d'Ishihara, qui consistent en une série d'images représentant des groupes de gros points colorés. Un nombre est inclus dans l'image, dessiné sous la forme d'une série de points d'une couleur légèrement différente du reste de l'image. Ce nombre peut être vu avec une perception complète des couleurs, mais pas lorsqu'un individu possède une déficience de celle-ci. Chaque nombre teste une déficience chromatique précise et l'ensemble de ces tests permet de déterminer le type de la déficience chromatique. Ces tests de détection peuvent également être réalisés en utilisant la lanterne de Beyne.

## Notes et références

- (en) Morgan MJ, Adam A, Mollon JD (Juin 1992) « Dichromats detect colour-camouflaged objects that are not detected by trichromats » *Proc Biol Sci.* 248 (1323): 291-5. DOI:10.1098/rspb.1992.0074 (https://dx.doi.org/10.1098%2Frspb.1992.0074) PMID 1354367. http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/pmidlookup?view=long&pmid=1354367.
- (en) Dalton J, « Extraordinary facts relating to the vision of colours: with observations », *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, vol. 5, 1798, p. 28–45
- http://www.daltonisme.com/metiers-interdits
- http://www.cnebm.n.jussieu.fr/enseignement/biophysiqueneurosensorielle/8cones/8cones.pdf
- (en) K. Mancuso, W.W. Hauswirth, Q. Li et et als., « Gene therapy for red-green colour blindness in adult primates », *Nature Journal*, n<sup>o</sup> 461, 8 octobre 2009, p. 784–787 (DOI doi:10.1038/nature08401 (http://dx.doi.org/doi:10.1038/nature08401), lire en ligne (http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7265/full/nature08401.html)).
- (en) « Daltonism Correcter (application) » (https://market.android.com/details?id=fr.nghs.android.cbs.enhancer), sur *Android Market*.
- [1] (http://www.enchroma.com/)
- « Page d'accueil » (http://www.visiondescouleurs.com/), sur *VisionDesCouleurs.com*.
- « Correction de la perception des couleurs » (http://www.daltonismes.com/), sur *Daltonismes.com*.
- Le daltonisme : Quand les couleurs nous jouent des tours* (http://www.servicevie.com/02sante/Sante\_hommes/Hommes05022001/hommes05022001.html), Servicevie.com
- Grassivaro Gallo P, Romana L, Mangogna M, Viviani F, *Origin and distribution of daltonism in Italy*, Am J Hum Biol, 2003;15:566-72 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12820198)

## Voir aussi

Sur les autres projets Wikimedia :

le daltonisme

(https://commons.wikimedia.org/wiki/category:Color\_blindness?uselang=fr), sur Wikimedia Commons

### Articles connexes

- Lanterne de Beyne
- Trichromie

### Liens externes

Sites généralistes sur le daltonisme :

- daltonisme.com (http://www.daltonisme.com/) : daltonisme et daltoniens.

- Nouveau test pour daltonisme (http://www.opticien-

lentilles.com/daltonien\_beta/nouveau\_test\_daltonien.php) : ce test met en évidence et quantifie vos faiblesses aux différentes couleurs.

Autre test d'évaluation du daltonisme

([http://www.daltonismes.com/test\\_daltonien.htm](http://www.daltonismes.com/test_daltonien.htm)) : Ce test permet de mettre en évidence la présence ou non d'une dyschromatopsie chez un patient.

daltoniens.fr (<http://www.daltoniens.fr/>) : présentation avec test d'Ishihara et interprétation planche par planche.

Article sur les dyschromatopsies

Les dyschromatopsies (<http://umvf.omsk-osma.ru/campus-biophysique-medecineNucleaire/enseignement/ateliers/dyschromatopsie.htm>)

Ce document provient de « <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Daltonisme&oldid=118285477> ».

Dernière modification de cette page le 2 septembre 2015 à 21:45.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons paternité partage à l'identique ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.