

par A. DUBOIS-POULSEN

Ophthalmologiste des Quinze-Vingts,

Directeur à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

RESUME.

Il existe deux variétés d'érythroopsies qui répondent à deux pathogénies différentes.

Les érythroopsies des neiges, des aphaques, des malades atteints de colobome pupillaire, d'albinisme sont dues à l'excès de flux lumineux solaire pénétrant dans l'oeil.

Le phénomène de l'oeil ensoleillé qui fait voir rouge les points noirs de dès ou les caractères d'imprimerie est du à l'illumination latérale transclérale de l'oeil.

L'érythroopsie proprement dite est précédée d'une vision verte. Elle n'est ni une image positive, ni une image négative. Elle se produit quelque soit la couleur de la lumière excitatrice à la condition que celle-ci soit très violente. Sous les hautes luminances la vision du spectre se simplifie pour ne laisser persister que le rouge. Cette condition correspondrait à l'épuisement de la réserve du pourpre.

SUMMARY.

There is two varieties of erythropsy :

Snow erythropsy, erythropsy of aphakic patients, of coloboma, of albinism are phenomena linked to the excess of luminous flux penetrating in the eye.

The phenomenon of the eye in sunshine (bloody dies, printed letters seen redlike) is due to the lateral illumination of the eye through the sclera.

Erythropsy is preceeded by a stage of green vision. Neither green vision nor purple vision are positive or negative after images. Erythropsy is independent of the colour of the exciting light and depends only upon its intensity. At the high levels the visual aspect of the spectrum is simplified and red remains the only colour perceived. This condition seems to be observed when the whole stock of visual purple has been destroyed by the sun light.

L'exposition trop prolongée des yeux au soleil produit dans certaines circonstances un curieux phénomène que l'on appelle l'érythroopsie. L'ambiance apparaît d'un rouge pourpre prédominant sur les parties éclairées des objets et qui peut être d'une telle intensité qu'elle entraîne la frayeur du sujet atteint. La circonstance la plus courante est l'exposition prolongée à la lumière solaire réverbérée par la neige d'où le nom d'érythroopsie des neiges. Elle est plus fréquente en montagne. Les longues courses sur les glaciers sans lunettes protectrices ont une action nettement déclenchante. Les livres sur les expéditions polaires en parlent cependant peu, de même ceux sur les expéditions en haute altitude dans l'Himalaya par exemple. Les descriptions de Fuchs sont classiques (1895). Il s'est exposé avec ses assistants à la lumière solaire après dilatation pupillaire atropinique sur une montagne voisine de Vienne et couverte de neige. Après une exposition suffisamment prolongée, il lui suffit de pénétrer dans un endroit obscur, une cabane, pour que les phénomènes apparaissent avec une séquence caractéristique. Il ne vit rien d'abord parce que son oeil n'était pas adapté au faible éclairage. Puis très rapidement, les carrés noirs d'un échiquier qu'il avait apporté pour expérimenter lui parurent verts, le vert envahit ensuite les carrés blancs et la vision verte fit place au rouge. La vision verte est fugace et passe habituellement inaperçue aux observateurs non avertis. Le rouge pourpre envahit alors d'abord les damiers blancs. Les carrés noirs sont pris ensuite là où ils brillent mais restent verts là où ils sont mats. Au bout de deux minutes le rouge envahit tout, toute l'ambiance est rouge, la fenêtre de la cabane est rouge et l'intensité du phénomène peut devenir très inquiétante. Au bout de quelques minutes tout disparaît. Le retour à la lumière de la neige en sortant de la cabane peut d'ailleurs tout supprimer. Dans les cas pathologiques l'érythroopsie peut durer des jours, des semaines, ou des mois entiers exacerbée par chaque retour à la lumière solaire.

Fuchs précise que l'érythroopsie est plus vive à la périphérie.

du champ visuel qu'au centre, qu'elle peut être localisée dans le champ, en particulier à sa moitié inférieure dans le cas classique de la neige. Il existe une perturbation passagère du sens chromatique pendant l'érythropsie. Toutes les couleurs sont vues rouges à la périphérie du champ, ce n'est qu'en les rapprochant du centre qu'elles sont reconnues.

L'érythropsie des neiges est le phénomène le plus couramment observé mais d'autres circonstances sont capables de provoquer la vision rouge. Les aphaques semblent en être couramment atteints lorsqu'ils négligent de porter des verres teintés pour s'exposer au soleil surtout s'ils ont subi un agrandissement opératoire de leur pupille qui laisse pénétrer davantage de lumière dans leurs yeux. L'exposition à la lumière de la neige n'est alors pas nécessaire. La symptomatologie ne diffère pas essentiellement de celle des individus normaux. La séquence des phénomènes est la même, la vision verte passe souvent inaperçue mais la vision rouge peut être très intense. Une première attaque prédispose aux crises suivantes qui se reproduisent avec facilité.

On observe encore l'érythropsie dans le cas de colobome irien, chez les albinos dont la rétine est mal protégée du fait de leur absence de pigments, chez les malades atteints de rétinopathie pigmentaire. De nombreuses causes accessoires et favorisantes ont été incriminées, état d'excitation, forte colère, échauffement après un dur travail, la danse, le rire, des quintes de toux, la congestion d'un repas, l'apparition des règles, une attaque de fièvre.

On doit enlever aux érythropsies des phénomènes d'origine centrale comme la vue rouge suivant certaines attaques d'épilepsie, certaines hallucinations, ou la perception rouge du sang épanché dans les milieux oculaires devant la rétine.

Il est plus difficile de séparer les érythroopsies classiques de phénomènes que l'on pourrait grouper sous le nom de phénomènes de l'oeil ensoleillé. L'exemple le plus frappant est celui des dèes ensanglantés. L'anecdote a été rapportée la première fois par Voltaire. Henri IV jouait aux dèes en plein soleil avec le duc de Guise, le Balafgré, peu de temps avant la nuit de la St Barthélémy (24 août 1574). Brusquement il vit ses dèes teintés de sang. Il en fut tout effrayé et crut à un sinistre présage. Auguste de Thou président du Parlement à Paris et le Connétable de Lesdiguières étaient présents.

L'expérience peut en réalité, être facilement réalisée. Si le soleil frappe les yeux obliquement ce sont en réalité les points noirs des dèes qui apparaissent rouges. D'autres auteurs ont observé des phénomènes analogues sous d'autres modalités (Berquelin Ovio).

L'explication physiologique de l'érythroopsie n'est pas facile à donner, une première certitude semble être qu'il ne s'agit pas d'une image secondaire quoique cette explication vienne immédiatement à l'esprit. En effet, les aphakes du fait qu'ils ont perdu leur cristallin se plaignent tous de voir bleu. Leur rétine épuisée par les courtes longueurs d'onde du spectre visible et de l'ultra-violet non filtrées par le cristallin absent pourrait très bien voir rouge secondairement. De même sur la neige en haute montagne, l'atmosphère est riche en ultra-violets et la neige réfléchit surtout les courtes longueurs d'onde.

En réalité, l'érythroopsie ne peut pas être une image positive, secondaire. Celles-ci sont vues sur des fonds sombres et sont très fugaces, ce sont les images secondaires négatives qui durent longtemps et elles sont vues sur les fonds clairs. Or l'érythroopsie est

durable, elle est vue sur les fonds clairs et contrairement aux images positives une exposition longue est nécessaire à la produire.

Elle n'est pas davantage une image secondaire complémentaire de la couleur de la lumière provoquante. On peut certes reproduire la vision pourpre après une exposition prolongée derrière un filtre vert mais ce pourpre est presque immédiat et non durable. De plus la lumière du jour sur la neige n'est pas verte. Un phénomène est crucial à notre sens. L'érythropsie peut être expérimentalement produite quelque soit la couleur de la lumière excitante à condition qu'elle soit intense et suffisamment prolongée. Il ne s'agit pas d'images secondaires mais d'une variété d'éblouissement sous très forte intensité instantanée ou sous forte intensité prolongée.

Nous sommes avec Segal partis de cette idée et nous avons soumis nos yeux à des éblouissements sous fortes intensités lumineuses. Wright avait auparavant noté qu'une égalisation trichrome est possible sous faible éblouissement, mais qu'elle devient impossible lorsque celui-ci dépasse certaines limites.

Nous nous sommes donc astreints à regarder un arc au tungstène à travers un condensateur de 10 cm de diamètre, l'oeil étant placé au foyer du condensateur. Dans ces conditions la surface de la lentille apparaît éclairée d'une manière homogène sous un angle de 25°. Une série de filtres colorés, Ilford, 600 à 609 a été interposée devant le condensateur. Les luminances d'exposition sont dans ces conditions de l'ordre de 1300 Trolands si l'on cherche à présenter des luminances égales grâce à l'interposition de filtres neutres mais elles peuvent s'élever selon les filtres à 100 000 et même à  $7 \times 10^6$  Trolands sans cette exigence.

## L'ERYTHROPSIE. DUBOIS-POULSEN

Aux faibles intensités le phénomène de Bezold Brucke entre en jeu et rapproche les lumières d'un bleu et d'un jaune. Les images consécutives sont alors complémentaires de ces deux tonalités.

Aux fortes intensités le comportement est entièrement nouveau. Le bleu a tendance à virer au pourpre, le vert jaune et le rouge sont oranges. Les images consécutives ne sont plus complémentaires de la couleur apparente du stimulus exactement comme dans l'érythroopsie. Sous une luminance plus forte encore l'image devient un disque gris et si l'on regarde ensuite n'importe quel objet de n'importe quelle couleur l'image est pourpre saturé, couleur framboise mûre. L'effet rouge est reproduit par éblouissement quelque soit la couleur de la lumière excitatrice.

L'examen d'un spectre est également suggestif. A faible intensité rien ne change. A forte intensité une bande neutre apparaît à 575 nm encadrée d'un vert bleu et d'un orange virant au pourpre dans l'extrémité du spectre. A un niveau plus haut, il reste la bande grise encadrée d'un violet et d'un orange. Sous une luminance encore plus intense, tout est gris sauf la région de 580 à 650 nm qui devient rouge pourpre.

Le comportement chromatique de l'oeil est donc très différent selon les intensités éblouissantes moyennes ou fortes. Dans ce cas les phénomènes ne dépendent plus de la coloration du flux incident. Mais pourquoi cette différence ? Il est sans doute possible de donner une explication par le fait que le pourpre n'est jamais entièrement photolysé aux intensités normales mais qu'il en reste toujours une abondante réserve. Par contre, aux fortes intensités cette réserve est abaissée et peut même s'épuiser.

L'érythroopsie échapperait donc à la physiologie classique des images secondaires répondant à des niveaux moyens de luminance inférieurs à 6000 Trolands. Les niveaux supérieurs se caractériseraient par l'abolition des lois de complémentarité, et la vision du spectre serait simplifiée pour ne laisser persister que le rouge.

Les lois classiques correspondent à un état de l'oeil où le pourpre n'est utilisé que très partiellement sans épuisement de sa réserve avec une régénération continuelle et quasi instantanée. L'érythroopsie est la traduction de l'épuisement de la réserve.

Toutes les érythroopsies ne reconnaissent cependant pas un mécanisme d'éblouissement comme origine. Le phénomène de l'oeil ensoleillé des dèes ensanglantés, celui observé par Berguelin (éclairé en plein visage par la lumière du soleil, cherchant à se protéger en relevant son journal et voyant les caractères rouges) s'apparentent plutôt à l'expérience de la fenêtre latérale de Fechner. De nombreuses observations toutes très pittoresques en ont été rapportées. Tite Live en abonde, statues ensanglantées, épis ensanglantés. On parle dans le livre des Rois de la Bible d'une eau colorée de sang apparue aux guerriers. Ovio parle d'expériences fortuites pendant la lecture en chemin de fer.

Dans tous les cas le soleil éclaire la paroi externe sclérale de l'oeil. La grande luminosité la rend semi transparente et à travers la choroi'de et l'épithélium pigmentaire l'intérieur de l'oeil se trouve illuminé en rouge. Lorsque l'oeil regarde les dèes ou un texte imprimé chacune des lettres ou des points ne transmet pas ou peu de lumière au contraire du fond blanc. L'image rétinienne comporte donc des parties lumineuses et obscures.

L'ÉRYTHROPSIE. DUBOIS-POULSEN

Les parties non excitées par la lumière venue de la pupille sont excitées par la lumière transclérale rouge. Les caractères d'imprimerie, les points des dèes paraissent donc rouges. Par contraste le fond peut paraître vert.

Le rouge perçu n'est pas un rouge spectral franc, mais un rouge pourpre.

L'explication donnée ici comporte des conclusions physiologiques importantes car elle pourrait être considérée comme la preuve que la rétine est sensible quelque soit le trajet antérieur ou postérieur des faisceaux lumineux.

Il n'est pas exclu cependant que des phénomènes psychiques interviennent. Il suffit de lire longuement un texte en caractères bleus ou violets et de passer ensuite à un texte imprimé en noir sur blanc pour que les caractères gardent un moment la teinte du premier texte.

Quoiqu'il en soit le phénomène dit de l'oeil ensoleillé doit certainement être séparé de l'érythroopsie proprement dite car il correspond à une autre pathogénie.

En conclusion on doit distinguer dans les érythroopsies non toxiques se produisant sous l'effet du soleil deux variétés de phénomènes.

L'érythroopsie des neiges, celle des aphaques, des malades atteints de colobome pupillaire, d'albinisme, celles qui succèdent à la dilatation pupillaire par l'atropine sont des phénomènes



L'ERYTHROPSIE. DUBOIS-POULSEN

due à l'excès de flux lumineux pénétrant dans l'oeil et perturbant la physiologie chromatique normale aux intensités moyennes par épuisement des réserves de pourpre.

Le phénomène de l'oeil ensoleillé qui se manifeste par l'expérience des dèes ensanglantés ou de textes imprimés vus rouge au soleil est due à l'illumination de l'oeil à travers la sclérotique.