

Dépistage des dyschromatopsies et orientation professionnelle

L. Zografos¹

Clinique ophtalmologique universitaire de Lausanne (Directeur prof. Cl. Gailloud)

La reconnaissance correcte des couleurs est indispensable pour la pratique d'un certain nombre de professions. Il y a deux ans, nous avons publié une liste de métiers nécessitant une bonne acuité colorée et, par conséquent, à éviter par toutes les personnes présentant des anomalies de la vision des couleurs (dyschromatopsie). Cette liste nous paraît actuellement excessivement restrictive, raison pour laquelle nous reprenons ce sujet pour y apporter certaines modifications.

Notre but est, d'une part de donner des conseils simples pour la détection précoce des dyschromatopsies chez l'enfant et, d'autre part, de contribuer à l'orientation professionnelle une fois qu'un diagnostic précis de la dyschromatopsie sera posé.

Physiologie et anomalies de la vision des couleurs

La reconnaissance des différentes nuances colorées est réalisée selon la théorie trichromatique grâce à trois types de photorécepteurs situés au niveau rétinien et dont chacun est particulièrement sensible à une longueur d'onde de lumière déterminée. Les trois couleurs primaires à partir desquelles on arrive à reconstituer toutes les autres sont: le rouge, le vert et le bleu.

L'absence ou le fonctionnement défectueux d'un de ces trois photorécepteurs donnent naissance aux anomalies de la vision des couleurs, les dyschromatopsies.

Les dyschromatopsies peuvent être soit congénitales, soit acquises. Les dyschromatopsies acquises accompagnent différentes maladies oculaires, localisées principalement au nerf optique et à la chorioretine. Les dyschromatopsies congénitales sont des affections héréditaires et leur fréquence atteint environ 8 % de la population chez la race caucasienne. Les différents types des dyschromatopsies congénitales sont les suivants:

1. Protanopie (anomalie de Dalton)

Sa fréquence est d'environ 1 %. Elle est transmise selon le mode récessif lié au sexe. Les personnes atteintes sont incapables de reconnaître la couleur rouge, à cause de l'absence du photorécepteur spécifique pour cette couleur.

2. Protanomalie (anomalie de Hart)

Fréquence de 1 % environ; transmise selon le mode récessif lié au sexe; elle traduit un fonctionnement défectueux des photorécepteurs pour le rouge. Presque toutes les couleurs sont reconnues tout en étant vues d'une façon différente de celle des personnes normales. Le rose pâle est la couleur la moins bien visible.

La reconnaissance correcte des couleurs est indispensable pour la pratique de certaines professions. Cet article fait le point de la situation en Suisse où il n'existe actuellement pas de législation à cet égard.

3. Deutéranopie (anomalie de Nagel)

Sa fréquence est d'environ 1,4 %; elle est transmise comme les précédentes selon le mode récessif lié au sexe. Les personnes atteintes sont incapables de reconnaître la couleur verte à cause de l'absence des photorécepteurs destinés à la reconnaissance de cette couleur primaire.

4. Deutéranomalie (anomalie de Rayleigh)

De loin la plus fréquente, représentant le 4,6 % de la population. Transmise selon le mode récessif lié au sexe, elle traduit un fonctionnement défectueux des photorécepteurs pour le vert. Presque toutes les couleurs sont reconnues tout en étant visibles de façon différente de celle des personnes normales. Ce sont les faibles saturations de la couleur verte (vert pâle) qui sont les moins bien reconnues.

5. Tritanopie

Sa fréquence est faible (0,001 %). Elle est transmise selon le mode autosomal incomplètement dominant. Les photorécepteurs pour le bleu sont absents.

6. Tritanomalie

Aussi rare que la précédente (0,001 %), sa transmission se fait selon le mode autosomal incomplètement dominant. Elle traduit un fonctionnement défectueux des photorécepteurs pour le bleu.

7. Achromatopsie totale

Il s'agit d'une atteinte globale du système photopique (cônes). Aucune couleur n'est perçue et le monde apparaît comme une photo noire et blanche. Elle est transmise selon le mode autosomal récessif et sa fréquence est très faible (0,00033 %).

8. Low color discrimination

L'individualisation de cette entité est relativement récente. Sa fréquence est de 0,5 % environ; elle n'est pas familiale. Les personnes atteintes reconnaissent toutes les couleurs mais sont incapables de distinguer leurs nuances fines.

Moyens d'investigation

Les différents tests utilisés pour l'examen de la vision des couleurs peuvent être groupés en trois catégories.

1. *Tests destinés à l'examen clinique du sens chromatique*
Ce sont les épreuves utilisées pour le dépistage et le diagnostic des différentes dyschromatopsies congéni-

¹ Médecin, chef de clinique-adjoint a.i., Clinique ophtalmologique universitaire de Lausanne, avenue de France 15, CH-1004 Lausanne.

tales ou acquises. Elles sont relativement simples et ne nécessitent pas des capacités intellectuelles particulières de la part du patient. Tous les examens peuvent être pratiqués à partir d'un âge mental de 10 ans et les plus simples même à partir de 4 ans. Nous divisons arbitrairement ces tests en trois catégories. Les deux premières concernent les épreuves de dépistage et de diagnostic utilisés couramment dans notre service, la troisième groupant les tests utilisés plus rarement.

a) Test de dépistage

Les tests utilisés pour le dépistage d'une éventuelle dyschromatopsie congénitale ou acquise doivent être des tests particulièrement sensibles. Leur utilisation doit être simple et la durée d'examen relativement courte:

1. *Les tables pseudo-isochromatiques d'Ishihara*, particulièrement bien adaptées pour le dépistage et le diagnostic des dyschromatopsies congénitales de type Protan et Deutan (axe vert-rouge).
2. *Les tables pseudo-isochromatiques de AO-HRR*, bien adaptées pour le dépistage des dyschromatopsies acquises, surtout celles de l'axe bleu-jaune.
3. *Le test de Lanthony D-15*, test d'assortiment utile pour le dépistage des dyschromatopsies acquises et congénitales. Cette épreuve très sensible peut parfois donner des faux-positifs, qui seront éliminés avec la série de tests de diagnostic.

b) Tests de diagnostic

Les tests de diagnostic sont des épreuves précises, plus élaborées que les précédentes, nécessitant un temps relativement long pour leur réalisation. On pratique toujours ces tests si la série des tests de dépistage mettent en évidence la présence d'une dyschromatopsie.

Ils donnent des précisions supplémentaires quant à la nature exacte et l'étendue de la dyschromatopsie. Les épreuves de cette catégorie utilisées dans notre clinique sont:

1. *Le test de Farnsworth D-15*: ce test d'assortiment peu sensible, mais d'une réalisation rapide, tranche bien l'axe de la dyschromatopsie, tout en donnant des précisions utiles quant à l'étendue du déficit coloré.
2. *Le test de Farnsworth 100-Hue*: il s'agit d'une excellente épreuve d'assortiments, qui précise d'une façon exacte l'axe de la dyschromatopsie et donne des renseignements utiles quant à son étendue. Ce test très sensible peut, par ailleurs, permettre de sélectionner parmi les gens qui ont une vision des couleurs normale, ceux qui présentent une acuité colorée exceptionnelle. Le seul inconvénient est un temps d'application relativement long.
3. *Anomaloscope de Nagel type I*: c'est un test d'égalisation destiné à l'étude complète des dyschromatopsies de l'axe vert-rouge. Il est extrêmement précis et détermine avec exactitude le type et l'étendue des dyschromatopsies congénitales et acquises de l'axe vert-rouge.

c) Les autres tests cliniques

Il existe un nombre impressionnant d'épreuves cliniques destinées au dépistage et au diagnostic des différentes dyschromatopsies. Aucun de ces tests n'est parfait pour permettre à lui seul un examen complet de la vision colorée, ce qui nécessite l'emploi d'un groupe de tests complémentaires. Les deux catégories précédentes groupent les tests cliniques que nous avons choisis et que nous utilisons dans notre clinique pour le dépistage et le diagnostic des dyschromatopsies.

Il existe encore d'autres épreuves cliniques:

1. *Cartes pseudo-isochromatiques*: Stilling*, TMC, Boström et Kugelberg, etc.
2. *Test de dénomination*: laines de Holmgren*, scotomètre*, etc.
3. *Test d'égalisation*: anomaloscope de Nagel type II, anomaloscope soviétique AN-59, anomaloscope de Pickford et Nicholson, etc.

(Les tests notés avec un * sont des épreuves dont nous avons abandonné l'utilisation au profit des tests des deux catégories précédentes.)

2. Tests destinés à l'étude approfondie du sens chromatique

Les épreuves de cette catégorie sont utilisées dans les laboratoires pour des recherches sur la vision des couleurs normale et pathologique. Il existe une variété importante de ces instruments, chacun destiné à l'étude précise d'un paramètre. L'un de ces instruments de base pour la recherche dans le domaine du sens chromatique est le colorimètre de Helmholtz, permettant la réalisation de la courbe d'efficacité lumineuse relative pour les différentes longueurs d'onde.

3. Tests d'aptitude colorés

Les personnes atteintes de dyschromatopsie mineure peuvent parfois surmonter leur déficit en utilisant des paramètres autres que la chromacité, comme par exemple la brillance relative et être capable d'exercer une profession nécessitant une bonne acuité colorée. Pour pouvoir tester la capacité de ces personnes dans la reconnaissance des différentes couleurs, il existe un certain nombre d'épreuves, adaptées chacune aux conditions réelles du travail. Signalons le test d'appareillage de fils téléphoniques, les tests de reconnaissance des codes colorés de résistance et de condensateur, etc.

L'examen d'aptitude des candidats pour des postes de sécurité, de l'aviation, des chemins de fer et de la marine et présentant des dyschromatopsies mineures est réalisé avec les lanternes chromoptométriques (Beyne, Farnsworth).

Enfin, il existe différentes épreuves destinées à choisir parmi les personnes normales, celles qui présentent une acuité colorée exceptionnelle. C'est le color aptitude test de Dimmick et Foss, ainsi que le test de Farnsworth 100-Hue, qui peut également servir à cet effet.

L'orientation professionnelle

La reconnaissance correcte des couleurs peut avoir une grande importance pour la pratique d'un certain nombre de métiers.

Ces métiers se divisent en deux catégories. La première comprend les professions dont la pratique est interdite à toute personne présentant une dyschromatopsie et la seconde les professions dont la pratique est simplement déconseillée aux dyschromates.

Le nombre des métiers qui sont interdits aux personnes présentant des anomalies de la vision des couleurs en Suisse est restreint et concerne uniquement quelques postes de sécurité de l'aviation civile et militaire et des chemins de fer. En fait, il n'existe aucune législation fédérale ou cantonale interdisant la pratique de ces métiers. Ce sont les différentes entreprises nationales, comme la Swissair et les CFF, qui fixent leurs propres normes et exigent un bilan de la vision des couleurs, lors de l'examen d'admission des candidats.

Le nombre de professions dont la pratique est déconseillée aux dyschromates dépend de l'étendue du déficit coloré. Certains métiers nécessitant une excellente acuité colorée sont déconseillés à tous les dyschromates. D'autres, pour lesquels la reconnaissance des différentes teintes ne joue pas un rôle primordial, tout en conservant des dyschromatopsies graves (protanopie, deutéranopie).

Voici une liste de métiers dont la pratique doit être évitée par les individus présentant un déficit de la vision colorée:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| – antiquaire* | – géologue |
| – arboriculteur* | – imprimeur et typographe |
| – architecte* | – ingénieur (*) |
| – bijoutier | – jardinier* |
| – biologiste* | – laborantin |
| – botaniste* | – lingère* |
| – boucher* | – manucure* |
| – carrossier | – maquilleur |
| – charcutier* | – marine (*) |
| – coiffeur | – maroquinier* |
| – confiseur* | – mécanicien* (*) |
| – couturière | – médecin* (*) |
| – cuisinier* | – minéralogiste |
| – décorateur | – navigateur (aviation) * |
| – dentiste* | – opérateur (TV, cinéma) |
| – dessinateur* | – pâtissier |
| – droguiste | – peintre |
| – douanier* | – philatéliste |
| – électronicien, électricien | – photographe |
| – employé de chemins de fer (*) | – pilote |
| – employé textile (*) | – relieur* |
| – essayeur de vêtements* | – tailleur |
| – esthéticienne | – traicteur* |
| – fleuriste* | – zoologiste |

La totalité des métiers figurant sur cette liste doit être évitée par les personnes présentant des dyschromatopsies graves.

Les métiers accompagnés d'un * peuvent être pratiqués par des personnes présentant des dyschromatopsies mineures (protanomalie, deutéranomalie, tritanomalie et Low color discrimination).

Seules certaines spécialités parmi les métiers marqués avec un (*) doivent être évitées par les dyschromates.

Discussion

Le dépistage précoce des dyschromatopsies et une orientation professionnelle correcte sont les seuls moyens d'éviter que des adolescents ne s'engagent dans une profession pour laquelle ils ne sont pas pleinement qualifiés.

Malheureusement, les déficiences de la vision colorée sont encore découvertes tardivement, soit lors d'un examen d'entrée dans une entreprise publique, soit lors d'un examen oculaire que l'inaptitude d'un candidat dans la profession choisie rend nécessaire.

Le dépistage des dyschromatopsies doit se faire le plus tôt possible par l'infirmière scolaire à l'aide d'un test simple comme les tables pseudo-isochromatiques d'Ishihara, parfaitement adaptées au diagnostic des dyschromatopsies de type Protan et Deutan, qui sont de loin les plus fréquentes. Si l'examen de dépistage fait suspecter une dyschromatopsie, l'enfant doit évidemment être orienté vers un centre spécialisé pour un diagnostic précis et une orientation professionnelle correcte.

C'est seulement en procédant de cette façon que l'on évitera à des adolescents déjà engagés dans une carrière de changer d'orientation professionnelle à cause de leur infériorité dans la discrimination chromatique.

Résumé

Certaines professions nécessitent une reconnaissance des couleurs correcte pour leur pratique. L'importance d'un dépistage précoce des anomalies de la vision colorée et d'une orientation professionnelle correcte devient évidente, si l'on tient compte du fait que le 8 % de la population présente une dyschromatopsie congénitale, dont le quart (env. 2 %) sont des dyschromatopsies graves qui vont empêcher la pratique d'un certain nombre de professions.

Zusammenfassung**Früherkennung der Dyschromatopsien und Berufswahl**

Für einige Berufe ist ein richtiger Farbensinn nötig. Eine frühe Kenntnis der Störungen des Farbensinns und eine richtige Berufsorientierung sind wichtig, wenn man weiss, dass 8 % der Leute an angeborenen Farbensinnstörungen leiden, von denen ein Viertel schwere Farbensinnstörungen darstellen, die mit der Ausübung gewisser Berufe unvereinbar sind.

Summary

Certain professions necessitate correct recognition of colour in their practice. Early detection of coloured vision abnormalities and professional orientation are therefore very important, especially as it is known that 8 % of the population presents a congenital dyschromatopsia of which one fourth (about 2 %) are serious dyschromatopsies which will prevent the practice of a certain number of professions.

Early Detection of Dyschromatopsies and Professional Orientation

Bibliographie

- [1] Berggren, L., Coloured glasses and colour vision with reference to car driving, Acta ophth., Kbh. 48, 537–545 (1970).
- [2] Beyne, J., L'aptitude à percevoir les signaux colorés. Comment l'évaluer de façon certaine, La Clinique ophtal. 3, 2–8 (1956).

- [3] Birren, F., Safety on the highway. A problem of vision, visibility and color, *Amer. J. Ophthalm.* 43, 265–270 (1957).
- [4] Broschmann, D., Über die Beeinflussung der Farbwahrnehmung durch Lärmexposition, *Graefes Arch. Ophthalm.* 168, 250–255 (1965).
- [5] Burnham, R. W., et Clark, J. R., A test of hue memory, *J. appl. Psychol.* 39, 164–172 (1955).
- [6] Clark, B. A. J., Effects of tinted ophthalmic media on the detection and recognition of red signal lights, *Aerospace med.*, p. 1198–1205 (1968).
- [7] Dreyer, V., Occupational possibilities of colour defectives, *Acta ophthalm.*, Kbh., 47, 523–534 (1969).
- [8] Farnsworth, D., Testing for color deficiency in industry, *Arch. Industr. Health* 16, 100–103 (1957).
- [9] Gallagher, J. R., et Gallagher, C. D., Color vision screening of preschool and first grade children, *Arch. Ophthalm.*, Chicago 72, 200–211 (1964).
- [10] Gibbons, H. L., et Lewis, M. F., Color signals and general aviation, *Aerospace med.*, p. 668–669 (1969).
- [11] Guerin-Ricard, Y., Contribution à l'étude et intérêt du diagnostic précoce, dès l'âge scolaire, des anomalies du sens coloré en matière d'orientation professionnelle, Thèse Fac. méd. Paris (1962).
- [12] Hollier-Larousse, H., Vision chromatique et professions, *Arch. Mal. profess.* 19, 383–390 (1958).
- [13] Inuma, I., Roadway traffic and the eye. Some problems on disability glare, *Acta Soc. ophthalm. Jap.* 75, 80–81 (1971).
- [14] Istre, M., Introduction à pathologie oculaire et peinture, *Bull. Soc. ophthalm. France* 64, 238–246 (1964).
- [15] Jezegabel, C., La vision en médecine du travail, *Arch. Mal. profess.* 28, 577–582 (1967).
- [16] Lakowski, R., Colour-matching ability; can it be measured? *J. Soc. dyers colourists* 84, 3–9 (1968).
- [17] Lakowski, R., Theory and practice of colour vision testing: a review. Part 1 and 2, *Brit. J. industr. Med.* 26, 173–189 and 265–288 (1969).
- [18] Montauffier, Riu, Camo et Hebert, Le sens chromatique dans la marine, *Ann. Oculist.* 191, 420–457 (1958).
- [19] Nickerson, D., The illuminant in textile color matching, *J. optical Soc. America* 38, 458–466 (1948).
- [20] Pardini, A., et Odescalchi, C. P., L'importanza della visione cromatica nella industria grafica, *Lavoro umano* 15, 454–458 (1963).
- [21] Perdriel, G., Le diagnostic des dyschromatopsies et son application à la sélection chromatique dans les armées, *Rev. corps santé* 13, 357–389 (1972).
- [22] Perdriel, G., La vision des couleurs et son intérêt dans l'orientation professionnelle, *Hyg. et Méd. scolaires* 26, 53–56 (1973).
- [23] Richier, M., Experiences in color-vision examinations of industrial personnel, *Mod. Probl. Ophthalm.*, vol. 13, p. 375–378 (Karger, Basel, 1974).
- [24] Riddell, W. J. B., Discussion: colour vision in industry, *Proc. R. Soc. Med.*, section of Ophthalm., XLII, 145–147 (1948).
- [25] Tiffin, J., et Kuhn, H. S., Color discrimination in industry, *Arch. Ophthalm.*, Chicago, 28, 851–859 (1942).
- [26] Wende, D., et Ricklefs, G., Anforderungen der Elektroindustrie an das Farbsehen, *Klin. Mbl. Augenheilk.* 148, 280–283 (1966).
- [27] Zografos, L., L'orientation professionnelle des enfants dyschromates, *Méd. et Hyg.* 35, 1135–1137 (1977).

Beim Städtärztlichen Dienst ist die Stelle des

Chefstadtarztes der Stadt Zürich

durch eine einsatzfreudige, sozial denkende Persönlichkeit neu zu besetzen. Sie soll einen grossen Mitarbeiterstab mit Umsicht und nach modernen Grundsätzen zu führen vermögen. Sinn für gesundheitspolitische Fragen, Kontaktfreude, Beweglichkeit im mündlichen und schriftlichen Ausdruck sowie ein ausgeprägter Wille und Durchsetzungsvermögen bei der Lösung der mannigfaltigen Aufgaben sind weitere Voraussetzungen für eine erfolgreiche Tätigkeit im Gesundheitsdienst einer grossen Stadt.

Der Städtärztliche Dienst umfasst unter anderem: Krankenhäuser, Klimastationen, Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Schirmbildzentrale, Schulungszentrum für die Ausbildung von Pflegepersonal für die praktische Krankenpflege sowie die Hauspflege und von Aktivierungstherapeutinnen. Zudem bezirksärztliche Aufgaben.

Interessenten/innen mit entsprechender Ausbildung sind eingeladen, ihre Bewerbung (mit handschriftlicher Beilage) bis 15. Oktober 1979 an den Vorstand des Gesundheits- und Wirtschaftsamt der Stadt Zürich, Postfach, 8035 Zürich, zu richten. Nähere Auskünfte erteilt der jetzige Chefstadtarzt, Herr Dr. med. Hans Isenschmid, Telefon 01 28 94 60, oder

Stadtrat Max Bryner, Telefon 01 216 51 11

Beraten

Bei uns ist guter Rat nicht teuer! Im Gegenteil. Er ist gratis, und Sie sparen Geld damit. Für jeden Bereich der Druck- und Verlagsbranche haben wir den erfahrenen Fachmann. Letzten Endes ist nur die beste Lösung die günstigste Lösung.

Vogt-Schild AG

Druck und Verlag

Dornacherstrasse 35

4501 Solothurn 1

Telefon 065 21 41 31

Telex 34 646