COUP d'ŒIL
N°19 PRINTEMPS 89

extrait de COUP D'ŒIL *magazine*
volume 5, n°19, pages 34 à 43
25 Bd Guist'hau - 44000 NANTES

évaluation de l'influence potentielle d'un environnement coloré sur la fonction cardiaque de sujets coronariens

CŒUR et COULEURS

A la question : *est-ce que notre environnement visuel dans sa composante colorée peut modifier le rythme cardiaque ?*, la réponse habituelle oscille entre deux tendances : tantot un mutisme ou une réplique persifleuse, tantôt un acquiescement hésitant ou péremptoire, s'étonnant que l'on puisse encore s'interroger sur des faits connus de longue date...

Quels faits, quels travaux, quelles références ? Votre interlocuteur sera bien en peine de les citer et se retranchera la plupart du temps derrière quelque certitude populaire fondue dans un aphorisme universel, se référant à l'histoire, à la "Culture" ou aux religions, à la symbolique des couleurs, à la psychologie et finalement à ses goûts personnels. Argumentation certes respectable, mais qui repose sur des constats ausi peu scientifiques dans la démarche que dans l'objet.

A la décharge de votre interlocuteur, il faut reconnaître que si les ouvrages et les publications consacrées à la couleur et à ses incidences sur le comportement humain sont innombrables, la quasi-totalité d'entre eux n'aborde que les aspects psychologiques de la relation couleurs - individus. Les conclusions en sont certes intéressantes, mais volontiers excessives, voire critiquables dès lors qu'elles veulent extrapoler dans les domaines de la physiologie et de la physiopathologie.

La chromothérapie ou chromatothérapie, suivant que l'on se réfère à ses humanités grecques ou latines, et malgré toute l'estime que l'on peut avoir pour ses promoteurs en est un témoignage quasi-caricatural, reposant actuellement plus volontiers sur des postulats philosophiques que physiologiques... S'il est fort séduisant de vouloir *"traiter par les couleurs"*, il est d'abord essentiel

de pouvoir apprécier l'existence ou pas d'une influence des couleurs sur un organe ou une fonction donnés et, dans l'affirmatif, de tenter de la préciser, voire de la quantifier. On ne peut en effet raisonnablement juger de l'incidence thérapeutique éventuelle d'une couleur sur un organisme malade qu'en étant au préalable sûr qu'il existe bien une relation physiologique entre la sensation chromatique et l'individu. Ce qui reste encore, dans la plupart des cas, à démontrer et, par conséquent, dans les nébulosités de la spéculation intellectuelle, pour ne pas dire plus...

Ainsi, les travaux qui ont tenté d'évaluer l'incidence des couleurs sur des fonctions uniquement physiologiques, normales ou perturbées se comptent malheureusement sur les doigts d'une seule main. Une étude d'antériorité réalisée en 1982-1983 sur une phase d'environ 40 ans, auprès des banques de données de l'INSERM, du CNRS et du M.I.T., et notamment une interrogation du fichier MEDLINE, montre qu'aucune recherche physiologique, sur des séries statistiquement significatives, n'avait été réalisée. On retrouve seulement durant cette phase deux références à la portée limitée :

- un travail effectué avant 1981 en Pologne et qui montra pour la première fois la possibilité d'une réaction physiologique du cœur variant suivant la couleur à laquelle le sujet est soumis. Malheureusement, cette étude conduite sur moins de 10 cas ne permettait guère de tirer des conclusions exploitables au plan scientifique et médical.
- une étude réalisée aux USA (2) sur un plus grand nombre de cas mais grevée d'une erreur méthodologique.

Il s'agissait en effet d'analyser des enregistrements EEG sur une population de patients neurologiques dont les affections (traumatismes crâniens avec commotions ou attritions cérébrales) constituaient déja par elles-mêmes un facteur important de perturbation des réponses électro-encéphalographiques.
En comparaison, proportionnellement, les éventuelles modifications induites par l'environnement coloré ne pouvaient être que négligeables, mineures et finalement non individualisables.

Il faut cependant réserver une place privilégiée aux acquis de la photobiologie. Le Docteur Cremer montra en 1958 que la jaunisse du nouveau-né cédait à l'immersion de l'enfant en lumière bleue.
Ainsi l'hyperbilirubinémie des prématurés consécutive à l'hémolyse physiologique et l'immaturité du foie cède à l'exposition de l'enfant nu à des lampes fluorescentes à émission bleue, procédé beaucoup moins lourd et moins délicat à manier que les traitements traditionnels antérieurement appliqués.

Le mérite du C.E.R.C.L.E.S (Centre d'Etudes et de Recherches sur la Couleur, la Lumière, la forme Et le Signe - 13, place Emile Goudeau 75018 Paris) est d'avoir suscité et conduit à son terme la première étude scientifique rigoureuse, tant au plan de la métholodogie que des intervenants, ayant tenté d'apporter des réponses objectives et fondées à la question placée en tête de de préambule : le rythme cardiaque peut-il être influencé par l'environnement visuel, notamment chromatique ?
C'est ce que nous rapportons ici.

HISTOIRE ET CHRONOLOGIE D'UNE ETUDE

Le monde artistique est traditionnellement beaucoup plus *sensibilisé*, au sens plein du terme, à l'environnement visuel, qu'il s'agisse des formes, des lumières ou des couleurs que le monde scientifique. Si ce dernier est seul *en mesure*, à nouveau dans l'acception entière du mot, d'en analyser les propriétés physiques ou les effets physiologiques, il n'en a ni la perception intuitive, ni la compréhension globale.
"Les vrais amoureux de la couleur, ceux qui la comprennent instinctivement le mieux sont les peintres et tout particulièrement les modernes qui ont su revendiquer sa primauté au point d'en faire comme Cézanne l'élément essentiel de la forme, sa vieille antagoniste pourtant à en croire les classiques.
Le peintre est celui qui possède les notions les plus syncrétiques sur la couleur, et c'est aux efforts des écoles de peinture, qu'il faut se reporter pour avoir une conscience claire de l'évolution des idées et des connaissances sur la couleur".
Emanant d'un propos d'artiste ou tirée d'un ouvrage d'art, cette remarque, bien que pertinente, pourrait être taxée de partisane ; mais provenant d'un esprit scientifique, en l'occurrence le Professeur André DUBOIS-POULSEN (1), elle traduit simplement la nécessité d'associer des compétences complémentaires, en aucune façon antagonistes, dans l'étude d'un phénomène aussi complexe que la couleur.

Il était ainsi légitime que ce soit un artiste qui prît l'initiative d'une telle étude ; il était pareillement logique qu'il s'entourât d'une équipe pluridisciplinaire, seule apte à maîtriser l'ensemble des problèmes soulevés. Cette préscience de pionnier, ce mérite de cheville ouvrière revinrent à Robert et Marion EINBECK *(fig. 1)* qui assumèrent conjointement la paternité du projet, son suivi et sa coordination dès 1982.

L'étude fut initialisée dans le cadre du C.E.R.C.L.E.S. (Cf plus haut), association à but non lucratif, réunis-

sant sur des thèmes de recherche ponctuelle mais à visée environnementale des spécialistes de formations et d'horizons différents. Cette finalité d'*écologie visuelle* fit bénéficier l'étude d'une aide contractuelle du Ministère de l'Environnement.

Le Professeur BOURDARIAS (Service de cardiologie - Hôpital Ambroise Paré - 92000 Boulogne-sur-Seine) apporta le site (avec l'accord de la Direction générale des Hôpitaux de l'Assistance publique), les compétences cardiologiques et le matériel d'étude.

Dès lors, l'équipe pluridisciplinaire pouvait se structurer et aborder concrètement les investigations. Elle était constituée (par ordre alphabétique) de :

Fig. 1 - *Robert et Marion Einbeck, instigateurs de l'étude.*

. ***J.-P. Bourdarias*** *Professeur de cardiologie - directeur de recherches - Hôpital Ambroise Paré - Boulogne / seine*
. ***A.Bonaly*** *Informaticien - Département de mathématiques - Université Paris X*
. ***J.-J. Coulon*** *Ophtalmologiste - Laboratoire Explorations fonctionnelles visuelles - Nantes*
. ***M. Einbeck*** *Relations extérieures - coordination - C.e.r.c.l.e.s. Paris*
. ***R. Einbeck*** *Artiste-plasticien - instigateur de l'étude - C.e.r.c.l.e.s. Paris*
. ***M. Hucher*** *Méthodologiste - responsable du protocole d'étude - Institut Roussel-Uclaf - Paris*
. ***S. Ionesco*** *Ingénieur de la lumière - Compagnie des lampes Mazda - Paris*
. ***D. Laurent*** *Professeur de Physiologie - Consultant - Inserm U 138 Hôpital Henri Mondor - Paris*
. ***P. Maymont*** *Architecte - Fédération du bâtiment- R.a.u.c.- Paris*
. ***D. Rosenthal*** *Cardiologue - suivi clinique - Hôpital Ambroise Paré - Boulogne / seine*
. ***S.-P. Rosier*** *Cardiologue - analyse Holter - Hôpital Ambroise Paré - Boulogne / seine*
. ***L. Vandromme*** *Psychologue - Sorbonne - Paris*

Chronologiquement les étapes essentielles de l'étude se résument ainsi :

1982 : élaboration du projet (R. & M. Einbeck).
1983 : constitution de l'équipe pluridisciplinaire.
1984 : montage technique et financier :

- *appel et soutien de sponsors :*
  - Ministère de l'Environnement,
  - R.A.U.C. (Recherche, Architecture, Urbanisme et Construction - affilié à la Fédération du Bâtiment),
  - Laboratoires Houdé,
  - Médica-gestion,
  - Compagnie médicale de financement de voitures,
  - D'Arcy Mac Manus & Massius,
  - Artémide,
  - I Guzzini,
  - et la collaboration matérielle de Ceca, Mazda, Philips, Rodenstock, Serem, Sonotron et Tecno.

- *campagne de presse et de sensibilisation* (Avenir Publicité, Safronoff & Co., Call, Bussière Arts graphiques, imprimeries Karcher, papeterie Müller, Radio 95.2).

1984 : aménagement du site d'expérimentation (Service de Cardiologie - Hôpital Ambroise Paré - Boulogne / Seine).
1985 : conduite de l'étude auprès de 100 patients volontaires.
1986 : " "
1987 : dépouillement et analyse des résultats.

- édition d'une plaquette colligeant une première synthèse des résultats.
Son titre "Nous sommes les premiers" doit être compris comme un constat d'antériorité, et non pas comme une affirmation de prééminence !

- communication faite à l'Accademia nazionale dei Lincei à Rome le 1.10.1987.

- rapport partiel présenté à la Société française d'Optique physiologique (16.10.1987 - Hôpital des XV-XX, Paris)

OBJECTIF

L'objectif était de déterminer l'influence des composantes essentielles de la lumière, plus particulièrement de la couleur, sur la fonction cardiaque, notamment chez le coronarien.

• Pourquoi la pompe cardiaque ?

Ce choix est liée à des contingences techniques et un souci méthodologique : cette étude était une première. Il fallait, en conséquence, d'une part innover en matière de procédure d'analyse, d'autre part ne pas multiplier exagérément les variables, causes d'erreurs et de confusions.
Or la fonction cardiaque est plus facile à explorer, en mode ambulatoire et non invasif, que certaines fonctions métaboliques ou le système nerveux. Dans ce dernier cas, les nombreuses interactions psychophysiologiques complexifient prématurément - à ce stade de connaissance - les recherches et ne permettent pas d'aboutir à des conclusions *franches* au strict plan physiologique.

• Pourquoi la pathologie cardiaque ?

Le coronarien est un modèle d'étude intéressant dont la dépendance à l'égard de mutiples stress a fait l'objet d'études nombreuses. Seul ou quasi-seul, l'environnement visuel avait été omis.
Les maladies cardiovasculaires étant un fléau national - elles sont la cause n°1 de mortalité -voire mondial, en tous cas contemporain, leur épidémiologie revêt un intérêt particulier aux incidences multiples : médicales et cliniques, ergonomiques et écologiques, sociales et économiques.
Ces dernières contribuent à justifier la sensibilisation plus grande des Pouvoirs Publics et des Sociétés privés à une étude concernant une pathologie et non pas des sujets normaux. Cette sensibilisation a permis de conduire matériellement à son terme, dans des conditions satisfaisantes, l'étude qui, appliquée à une seule population d'individus sains, n'aurait pas motiver les différentes structures nécessaires à sa réalisation, avec les conséquences financières que l'on imagine.

Stricto sensu, l'étude devrait donc s'intituler : *"influence de l'environnement chromatique chez le coronarien"*.

UN MATERIEL HOMOGENE

Le matériel d'étude fut constitué d'une population homogène de sujets coronariens sélectionnés suivant de stricts critères de recrutement. Quels sont -ils ?

•Critères de recrutement

Ces critères sont d'une part généraux et cardiologiques, d'autre part ophtalmologiques.

1. critères généraux et cardiologiques

La conformité à ces critères s'effectue, au préalable, avant toute procédure d'expérimentation.
• 100 malades volontaires,
• résidant en région parisienne (expérimentation et examens effectués en ambulatoire),
• de langue française,
• traités et suivis pour une angine de poitrine ou un infarctus du myocarde.

2. critères ophtalmologiques

Ils sont appréciés en cours de procédure, les sujets manifestement non conformes ayant été rejetés lors de la pré-sélection.
• disposer d'une acuité visuelle centrale subjective de loin (binoculaire, morphoscopique) au moins égale à 5/10,
• avoir un sens chromatique normal pour l'âge ou subnormal au test 15 Hue de Farnsworth et à l'album d'Ishihara,
• ne présenter, en corollaire des critères précédents, aucune séquelle manifeste ou signe d'une affection oculaire ou des voies optiques susceptible d'induire des réactions parasites lors de l'expérimentation (photophobie, etc...).
Les patients sous traitements locaux (par exemple collyres mydriatiques) ont été ainsi écartés.

• Population sélectionnée

Sur les cent patients volontaires sélectionnés, seuls 90 purent être explorés en totalité.
Parmi ces derniers, seuls 50 sujets sont conformes aux crtières de sélection (critérium ophtalmologique). De ces 50 cas, 4 cas ont été à nouveau rejetés, au terme de l'expérimentation, pour cause de recueil de données incomplètes.

C'est donc à partir d'une population de 46 coronariens, entièrement conforme aux critères de recrutement que l'analyse fut conduite.
Ces 46 coronariens étaient pour une très forte majorité (93%) des hommes (43).

• Durée de l'étude

Les contingences matérielles inhérentes à l'aménagement de locaux adéquats, à la définition d'une méthodologie et à la structuration de l'équipe, les exigences médico-légales tant au plan des autorisations officielles qu'à celui, déontologique et individuel, de l'accord des patients ont conduit à un étalement de l'expérimentation sur une phase voisine de 20 mois pour la phase de recueil des données.
Au terme de celle-ci, le dépouillement des résultats, particulièrement long pour l'analyse en continu des tracés Holter et des entretiens psychologiques, a nécessité environ un semestre de travail.

UNE METHODE D'EVALUATION NOVATRICE

La méthode appliquée est en effet novatrice à plus d'un titre : d'une part en ce qui concerne le site d'expérimentation, d'autre part pour ce qui a trait à la procédure proprement dite d'examen.

• Le site d'expérimentation.

Il s'agit d'une pièce d'environ 9m2, spécialement aménagée dans le service de cardiologie (Pr Bourdarias) à l'Hôpital Ambroise Paré de Boulogne-sur-Seine. Entièrement blanche, la fenêtre ayant été occultée, cette pièce bénéficie d'un éclairement spécifique et indirect par tubes fluorescents délivrant un éclairement horizontal moyen de l'ordre de 400 lux. Afin d'obtenir des valeurs similaires d'éclairement lors de l'adjonction de filtres colorés, un système de rattrapage des luminances intervient aux changements de couleurs (S. Ionesco).

Trois filtres de type *masterline cinemoïde (fig. 2)* sont appliqués au niveau des sources fluorescentes. Ils correspondent aux trois couleurs primaires :

- un filtre bleu-violet centré sur 450 nanomètres (courbe de transmission en cloche entre 400 et 500nm),
- un filtre vert ayant son maximum de transmission vers 505 nanomètres pour une bande passante comprise entre 480 et 580 nm,
- un filtre rouge transmettant de manière croissante, suivant un front très raide, à partir de 620 nanomètres jusqu'à environ 800 nm.

• La procédure d'examen

Celle-ci *(fig. 3)* comporte, au terme de la pré-sélection des sujets qui s'est effectuée antérieurement, les étapes suivantes :

1. une étape ou phase initiale, préliminaire, de l'ordre de 30 minutes consacrée à la réception du patient, aux explications, aux tests ophtalmologiques et psychologiques et aux pré-tests cardiologiques.

2. une étape d'expérimentation comportant trois phases successives, de 15 minutes chacune, de présentation d'une des trois couleurs fondamentales, entrecoupées de repos intermédiaires de 5 minutes.

L'ordre de présentation est déterminé au hasard à partir d'une table randomisée suivant trois séquences :

1. rouge, bleu, vert.
2. bleu, vert, rouge.
3. vert, rouge, bleu.

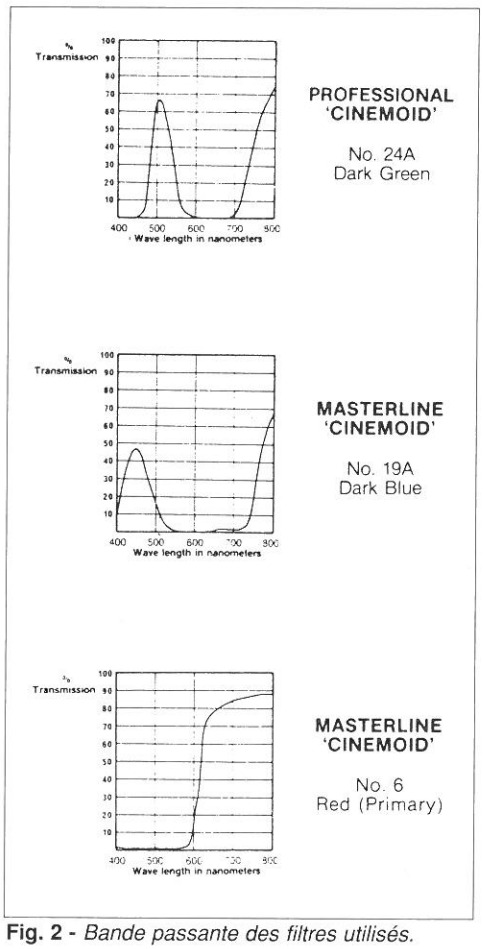

Fig. 2 - *Bande passante des filtres utilisés.*

Une séquence donnée est donc affectée à un patient de manière aléatoire ou pseudo-aléatoire, suivant la valeur accordée aux tables de randomisation.

• Les modalités de mesure

Elles concernent l'aspect psychologique de l'immersion chromatique et les variables cardiologiques mesurées.

1. Les tests psychologiques répondent à différentes finalités :

- un entretien préalable destiné à préciser les rapports habituels du malade avec son environnement visuel.
- un test de préférence chromatique par choix de cubes colorés, mais dont les résultats ne sont pas analysés ici. Cette enquête effectuée en collaboration avec les Laboratoires participants avait pour but d'évaluer l'impact éventuel de la couleur d'un conditionnement pharmaceutique sur son destinataire.
- un test de corrélation psychologie/physiologie sous forme d'un ensemble de questions complémentaires posées secondairement après chaque présentation de couleur. Ce questionnaire était destiné à préciser les réactions psychologiques du patient à l'encontre de la couleur présentée. Il devait également permettre de confronter ces réactions au comportement physiologique cardiaque étudié par ailleurs.

2. Les mesures cardiologiques concernent :

- d'une part, la prise de la tension artérielle à intervalles de temps réguliers (chaque 10 minutes environ, notamment au début et à la fin de chaque phase colorée).
- d'autre part, le contrôle en continu du rythme cardiaque et de ses éventuelles perturbations par l'intermédiaire d'un appareil Holter, posé en phase initiale et enregistrant également l'entretien. La fréquence moyenne, maxima et minima, les extra-systoles supraventriculaires, les extra-systoles ventriculaires et les éventuelles modifications de la repolarisation sont les variables étudiées.

Les moments cibles, validés sur le plan statistique, particulier pour ce qui concerne la tension artérielle, sont :

- le terme de la phase initiale (vers la 25-30ème minute),
- les temps 5 minutes et 15 minutes de chaque phase colorée.

RESULTATS PHYSIOLOGIQUES

La séquence - *rouge, bleu, vert* - comportait 14 sujets, les deux autres (- *bleu, vert, rouge* - et - *vert, rouge, bleu* -) 16 sujets chacune.
Les batteries classiques de tests statistiques (avec, pour les petits échantillons l'application de la loi de Student ou Gosset) furent utilisées sur cette population coronarienne qui, malgré l'inconvénient d'un nombre relativement faible, a l'avantage d'être parfaitement définie et homogène, comme le confirmera l'analyse de variance effectuée dans un deuxième temps.

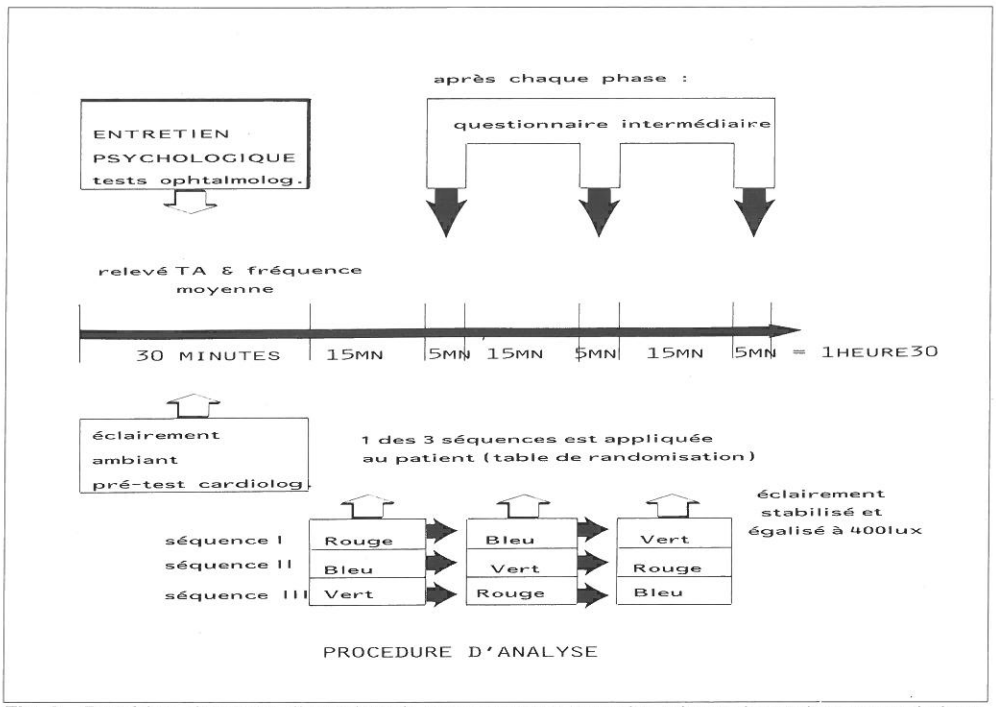

Fig. 3 - *Procédure d'examen. Il convient de remarquer que pour des raisons de contingence technique, et afin de ne pas alourdir l'étude exagérément, les séquences "vert, bleu, rouge", "bleu, rouge, vert", "rouge, vert, bleu" n'ont pas été appliquées.*

• Tension artérielle ?

Aucune variation significative n'a été observée en ce qui concerne la tension artérielle.

• Fréquence cardiaque ?

En revanche, les modifications de la fréquence cardiaque ont été une beaucoup plus instructives. 4 types de résultats peuvent être en effet dégagés :

1. La couleur et le blanc, c'est-à-dire la comparaison entre la phase d'exposition aux couleurs et la phase intermédiaire de non exposition chromatique dite de repos (*fig. 4)*.
La comparaison des moyennes, de leurs écarts standards moyens et de leurs différences objective :

• La fréquence moyenne en rouge est toujours supérieure à la fréquence constatée au repos.

Toutefois, l'***augmentation de la fréquence cardiaque n'est réellement significative que quand le rouge est présenté immédiatement après une phase de repos.***
En revanche, quand il est présenté en deuxième ou troisième position, (phase II ou III) l'élévation du rythme cardiaque est moindre et non significative (bien qu'elle se situe au voisinage du seuil de significativité quand le rouge est présenté en deuxième position).

• La fréquence moyenne en vert est inférieure à la fréquence de repos. *Le vert* présenté en première position *abaisse assez nettement la fréquence cardiaque*, mais de manière statistiquement non significative avec le test utilisé. L'abaissement de la fréquence cardiaque se réduit quand le vert est présenté à distance de la phase de repos (phase II); il s'annule ensuite et on note même une augmentation faible de la fréquence cardiaque en vert par rapport à la phase de repos, quand cette couleur est présentée en 3ème position.
Il faut cependant noter qu'avec les seules comparaisons de moyennes, seules les divergences sont significatives, les identités ne l'étant pas nécessairement.

• La fréquence cardiaque moyenne mesurée en bleu est légèrement plus basse que la fréquence de repos et reste supérieure à celle mesurée en vert. Elle diminue de la phase I à la phase II pour remonter insensiblement en phase III, c'est-à-dire lorsque le bleu est présenté en dernière position.

2. Les couleurs entre elles sont relativement peu interactives au vu des tests utilisés.

• La ***variation la plus nette, la seule statistiquement significative*** est celle ***issue de la confrontation du rouge et du vert***, toutes phases confondues. Dans ce cas, ***le vert abaisse significativement la fréquence cardiaque par rapport au rouge qui l'augmente***.

• L'action du bleu par rapport au rouge se rapproche de celle du vert, mais cette action est moindre, avoisinant sans l'atteindre la limite de significativité.

• Entre le bleu et le vert nous n'avons pas constaté de variation significative ou tendant à l'être.

3. Variations suivant l'ordre de présentation des couleurs

Ainsi que nous venons de l'entrevoir, il existe des variations d'efficience cardiologique des couleurs suivant la phase de présentation, c'est-à-dire l'ordre où elles sont présentées *(fig.5)*.

• Ainsi, *la fréquence cardiaque moyenne observée en rouge est moins élevée en phase III* (rouge présenté en 3ème position) qu'en phase II (rouge présenté en 2ème position), ce qui pourrait traduire un *phénomène d'accoutumance chromatique*.
Le rouge augmente légèrement la fréquence notée précédemment en bleu ou en vert, mais de manière statistiquement non significative. En revanche, il y a diminution nette de fréquence quand le vert ou le bleu (dans ce cas, la variation se situe juste en deça du seuil significatif) suivent le rouge.

• A l'inverse, *la fréquence mesurée en vert tend à s'élever* de la phase I à la phase III. En première ou deuxième position, la fréquence reste inférieure à celle de repos ; quand le vert est présenté en dernière position (après le bleu), la fréquence notée est supérieure à la fréquence initiale de repos.

• Enfin, *la fréquence notée en bleu* présente un resserrement de son intervalle de confiance, *ayant très légèrement tendance à croître* en fin d'épreuve.
Ainsi, la fréquence mesurée en bleu a un cheminement curieux. Quand le bleu est présenté immédiatement après la phase de repos, la fréquence cardiaque croît légèrement. En présentation différée (phase II), la fréquence s'abaisse en dessous de la fréquence de repos. Enfin, quand le bleu est présenté en dernier, la fréquence, bien qu'inférieure à la phase de repos, est un peu plus élevée qu'en phase II.

• Il pourrait donc exister un processus physiologique d'adaptation (habituation à la couleur conduisant à un mécanisme d'échappement). Ce mécanisme réduirait l'effet excitateur du rouge, mais en revanche relacherait l'effet freinateur du vert et du bleu, cette dernière couleur ayant une incidence sur la fréquence cardiaque peut-être plus fluctuante que le vert.

4. Variations dans le temps.

Seule l'analyse de variance autorise une expertise plus adaptée dans la mesure où elle permet de mieux cerner la signification réelle des variations observées, non seulement entre groupes (ou couleurs), mais aussi à l'intérieur d'un groupe (c'est-à-dire pour une même couleur) ou d'une phase.

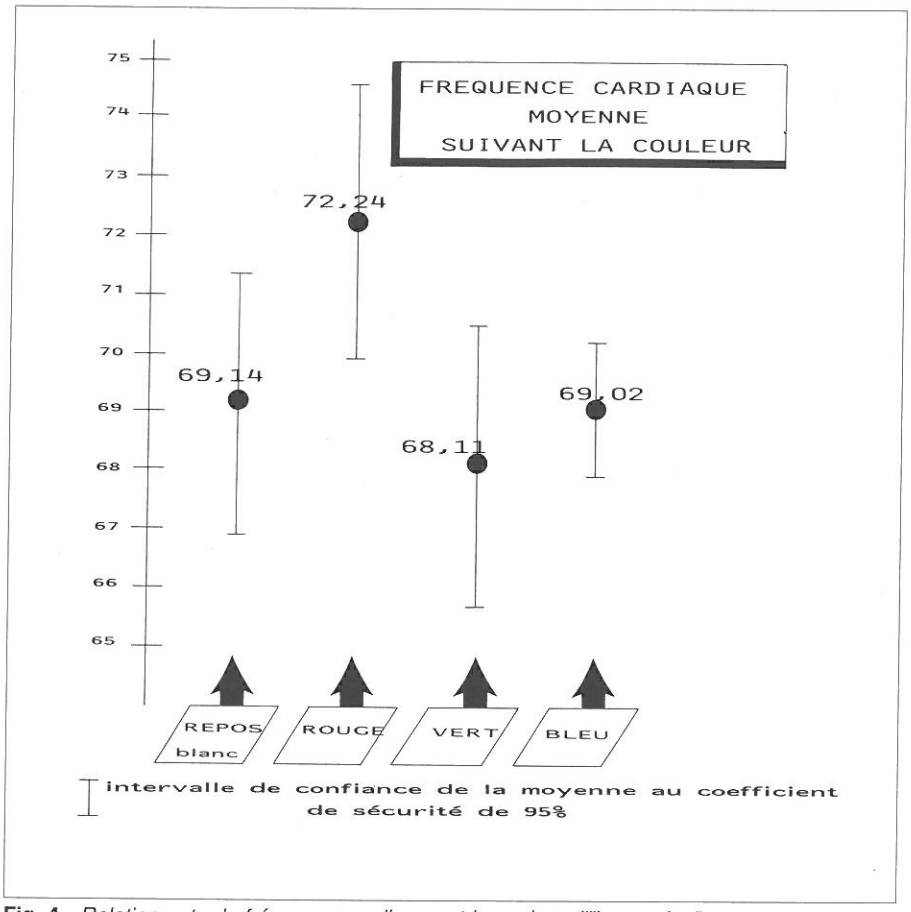

Fig. 4 - *Relation entre la fréquence cardiaque et la couleur d'"immersion".*

Les mesures effectuées au début et à la fin de chaque phase montrent :

• que ***le rouge initialement excitateur tend à réduire la fréquence cardiaque après 5 à 10 minutes***, et de manière significative. ce qui peut aussi traduire un phénomène d'accoutumance au rouge, spécifique ou non, comme nous l'avons envisagé précédemment.

• que *le vert tend à réduire la fréquence cardiaque*, mais qu'il semble exister un facteur d'échappement progressif.

• que le bleu tend (à l'intérieur d'une phase), et de façon significative, à augmenter la fréquence cardiaque, jusqu'à produire dans certains cas, des extrasystoles.

RESULTATS PSYCHOLOGIQUES

Ils ne coïncident que partiellement, et c'est un élément nouveau, avec les résultats physiologiques énoncés plus haut. Nous ne ferons ici que rapporter les enseignements essentiels tirés de l'expérimentation.

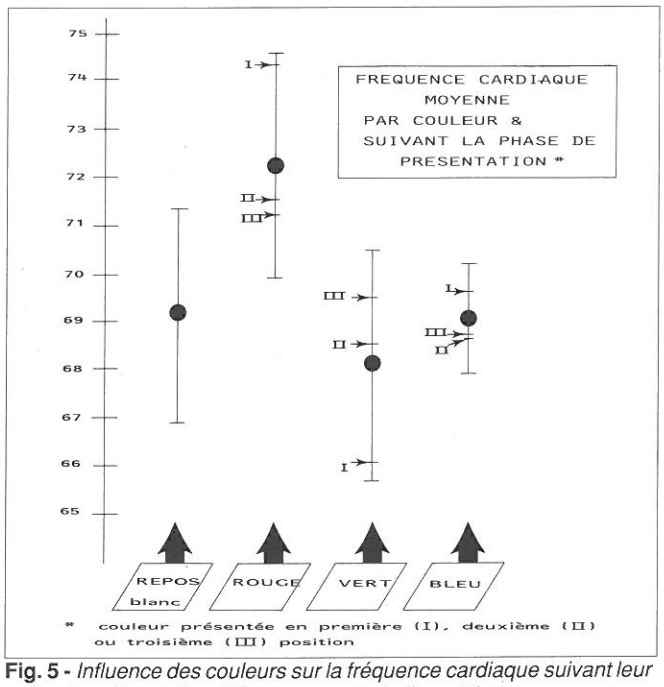

Fig. 5 - *Influence des couleurs sur la fréquence cardiaque suivant leur ordre de présentation (Cf remarque de la figure 3).*

• **Le rouge** est pour les occidentaux synonyme de feu, de sang, de guerre, mais aussi de sexe, et par conséquent de péché... Toutefois, pour les maghrébins, le rouge a une signification apaisante. D'où un facteur ethnique et surtout religieux qui interfère de façon non négligeable dans l'interprétation des résultats. Cette remarque s'applique à toutes les enquêtes psychologiques dès lors que l'on veut en tirer une évaluation ou une signification psychophysiologique.

• **Le bleu** est traditionnellement rattaché au ciel, à la mer, mais aussi à la notion d'hospitalisation ; il sous-tend alors, plus paradoxalement, l'idée d'angoisse et de couleur-choc.

• **Le vert** a une symbolique bien connue, s'identifiant à l'aventure pastorale et chez les maghrébins à la couleur de Dieu. Les réponses aux questionnaires corroborent ces notions classiques.

• **L'expérience des cubes de couleurs** où le patient devait exprimer sa préférence pour l'une des trois tonalités présentées dégage une prédilection pour le bleu.

AU TOTAL

Malgré certaines limitations, cette étude, sans équivalent mondial en 1987, objective la réalité des incidences physiologiques de l'environnement visuel coloré. Réalité dont on peut imaginer des applications concrètes dans des domaines aussi différents et complémentaires que l'épidémiologie, l'industrie pharmaceutique, l'urbanisme, l'aménagement des hôpitaux, des cliniques, là où l'on soigne, où l'on consulte, où l'on vit...

Au plan méthodologique, on peut regretter qu'il n'ait pas été matériellement possible de concevoir primitivement cette étude auprès de sujets normaux.

Les coûts financiers considérables exigés par une telle recherche exigent en effet le recours à des aides publiques et privées qui ne sont octroyées que pour les *bonnes causes*. Une étude auprès de sujets sains n'intéresse à priori que peu d'organismes et dès lors ne pouvait concrètement réunir les fonds exigés pour sa réalisation.

Aujourd'hui, après les résultats de ce travail, le contexte est différent et il serait effectivement intéressant de confronter les réponses des coronariens à celles des individus normaux :

• Si celles-ci divergent, ce peut être un acquis important dans la connaissance pathogénique des coronaropathies.

• Si celles-ci se superposent et se corroborent, ce que l'on peut a priori penser, l'influence des couleurs étant à nouveau objectivement confirmée justifierait que l'on en tienne désormais compte dans notre environnement quotidien, professionnel, et hospitalier... Conséquences qui prolongent l'acte médical ou le dépassent dans ses implications sanitaires et ergonomiques.

Les ophtalmologistes sont-ils concernés ?

C'est un vaste débat qui déborde le cadre et les objectifs de ce rapport.

Leur réponse et leur attitude dans un secteur qui concerne plus la fonction que l'organe (mais peut-on les dissocier ?) et susceptible de conduire à une conception *élargie* de leur activité - c'est le cas de l'ergophtalmologie - ne sont pas, et ne seront pas pour les générations futures de praticiens, dénuées d'effets et de répercussions pour eux-mêmes et pour nos concitoyens.

J-J COULON
rapporteur de l'étude

Références bibliographiques

• 1 • DUBOIS-POULSEN A. - Préface *in* Vision des Couleurs (Lanthony Ph.). *Documentation inédite pour spécialiste, Lab. Roussel édit., Paris.*

• 2 • GOLDSTEIN K. - Some experimental observations - The influence of colors on the functions of the organism. *Occupational Therapy, 1942, 2, 147-151.*