

# Petites variations du taux sanguin de vitamine A et leurs incidences sur la perception visuelle

J.J. MEYER\*, A. BOUSQUET\*, S. KOROL\*, G. BRUBACHER\*\*

\* Unité de médecine du travail et d'ergonomie et Clinique ophtalmologique, Université de Genève  
 10, Av. Jules-Crosnier, 1206 GENEVE

\*\* Hoffmann- La Roche, Bâle

## I. Introduction

Cette étude s'inscrit dans le cadre des préoccupations de l'ophtalmologie du travail et de l'ophtalmologie préventive. On voit actuellement se multiplier les postes de travail où la composante visuelle de la charge de travail prédomine et où l'oeil peut être soumis des heures durant à des sources de lumière artificielle dont les caractéristiques s'éloignent passablement de celles de la lumière du jour à laquelle nous sommes accoutumés. On doit dès lors se préoccuper non seulement des possibilités d'adaptation visuelle à ses sources, mais encore de leur nocivité éventuelle pour la rétine. En particulier, si l'on s'en réfère à certains travaux de laboratoire menés chez l'homme (1) et l'animal (2), on doit se demander si de petites carences chroniques de vit. A associée à une stimulation lumineuse permanente excessive ne risquent pas d'accélérer le vieillissement naturel de la rétine (3).

Cependant, pour être en mesure de faire cette vérification avec les méthodes propres à l'épidémiologie, une condition préalable est de disposer d'un test perceptif simple qui permette d'interroger la rétine sans être tributaire des modifications de la sensibilité au contraste produites par de petits troubles de réfraction mal corrigés par des changements d'adaptation de l'oeil qui échappent à l'expérimentateur. Cela explique en partie les difficultés rencontrées par les chercheurs qui ont tenté au moyen des tests classiques d'établir sur le terrain une relation entre la V, A et la sensibilité à la lumière (3,4).

Un certain nombre de travaux cliniques ayant démontré l'intérêt de l'évaluation de la sensibilité au papillotement pour la détection précoce de troubles rétinien divers chez des sujets corrigés approximativement (5), ce nouveau test a été utilisé en association avec d'autres tests plus classiques.

## II. Matériel et méthode

### a) Tests visuels :

- Acuité visuelle de près et de loin: Orthorater Bausch et Lomb.
- Sensibilité au contraste: mésoptomètre Oculus et visiotest C45 Rey-Tagnon.
- Temps de réadaptation après éblouissement: mésoptomètre Oculus et C45 Rey-Tagnon.
- Courbe d'adaptation après éblouissement: adaptomètre Goldmann-Weekers.
- Sensibilité au papillotement: caractéristiques d'atténuation temporelles: papillomètre Meyer-Richez.

La description des autres tests pouvant être trouvée facilement dans la littérature, nous ne décrivons ici que succinctement la méthode d'enregistrement des seuils de papillotement au moyen du papillomètre Meyer-Richez. Rappelons que l'évaluation de la sensibilité au papillotement

(ou flicker) consiste à établir pour un ensemble de fréquences situées entre 5 et 60 Hz le taux de modulation nécessaire à la perception du papillotement d'une source lumineuse modulée sinusoïdalement.

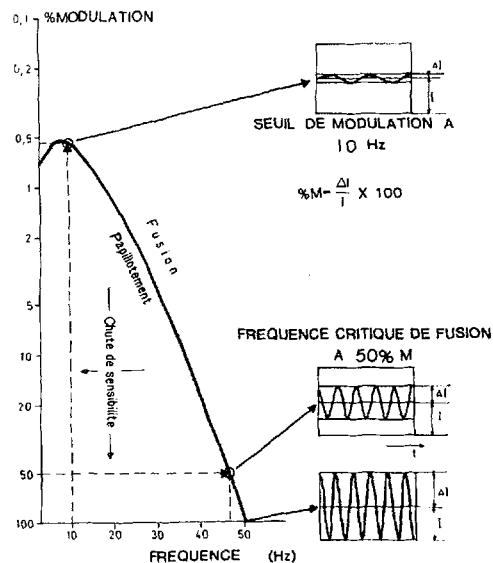


Fig. 1: Exemple de papillogramme sur lequel sont représentés les deux seuils qui ont été pris en considération pour l'analyse (cf. tableaux I et II)

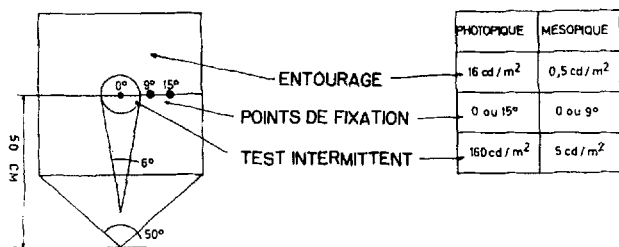


Fig. 2: Conditions d'enregistrement du papillogramme avec l'appareil Meyer-Richez.

Les résultats s'expriment sous forme d'une courbe représentant les caractéristiques d'atténuation temporelles du système visuel. Nous l'avons baptisée "papillogramme" (fig. 1).

Pour autant que l'on délimite bien les zones du champ visuel stimulées ainsi que l'illumination des zones avoisinantes (fig. 2), on peut alors, dans des conditions d'adaptation stables enregistrer sur une échelle continue de toutes petites modifications de sensibilité à la lumière.

Le choix judicieux des conditions de présentation vont permettre d'interroger plus facilement l'un ou l'autre des mécanismes essentiellement rétinien qui déterminent le sens lumineux. Dans la présente étude, nous avons en particulier recherché les meilleures conditions de stimulation susceptibles de rendre compte des petites modifications de la sensibilité des récepteurs dont on sait qu'ils sont fondamentalement tributaires du métabolisme de la vitamine A (1).

b) Analyses biochimiques:

Taux sanguin de vit. A et divers métabolites associés (b carotènes, RBP). Les principaux tests devant rendre compte de la sensibilité à la lumière ont été effectués le jour du prélèvement de sang.

c) Population:

30 étudiants âgés de 18 à 30 ans soit 16 femmes et 14 hommes dont les acuités visuelles corrigées étaient les suivantes:  
 10/10<sup>èmes</sup> et plus : 26 sujets  
 9/10<sup>èmes</sup> et plus : 3 "  
 6/10<sup>èmes</sup> et plus : 1 "  
 Sur l'ensemble des sujets, 4 seulement portaient une correction pour leur myopie.

III. Résultats

Ils sont exprimés sous forme de corrélation et de différences entre les moyennes. L'ensemble des résultats faisant l'objet d'une autre publication, nous ne mentionnons ici uniquement ceux qui concernent la vitamine A. Considérés globalement, tous les tests destinés à évaluer le sens lumineux ont révélé une grande variabilité de performances chez des sujets qui pour la majorité avaient une acuité visuelle photopique supérieure à 10/10<sup>èmes</sup>. Cependant, c'est seulement dans le cas des réponses à la lumière intermittente que cette variabilité a pu être mise en correspondance avec

	conditions	VITAMINE A			P
		≤ 53 mcg/ml	> 53mcg/ml	différence	
		$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	
FCF(Hz) 50% M	A	34	39	5	<0,0005
	B	57	61	4	<0,0025
	C	33	36	3	<0,025

Tableau I: Différence entre moyennes des seuils de fusion à 50 % de modulation pour deux collectifs caractérisés par leur taux vitaminique.

Conditions d'enregistrement du PAPILLOGRAMME (surface de stimulation de 6° à 50cm)				Vitamine A N=30		
ADAPTATION PHOTOPIQUE Test 160 cd/m <sup>2</sup> Ent. 16 cd/m <sup>2</sup>	FIXATION CENTRALE	% M. à 10 Hz	r	N.S.		
		FCF à 50% M.	r			
	FIXATION EXCENT. 15°	% M. à 10 Hz	r	0,46 = 0,01		
		FCF à 50% M.	r			0,58 <b>B</b> <0,001
	ADAPTATION MESOPIQUE Test 5 cd/m <sup>2</sup> Ent. 0,5 cd/m <sup>2</sup>	FIXATION CENTRALE	% M. à 10 Hz	r	N.S.	
			FCF à 50% M.	r		
FIXATION EXCENT. 9°		% M. à 10 Hz	r	N.S.		
		FCF à 50% M.	r			0,63 <b>A</b> <0,001

Tableau II: Corrélation entre seuils de papillogramme et taux de vit. A. Les seuils choisis permettent de rendre compte des modifications principales du papillogramme.

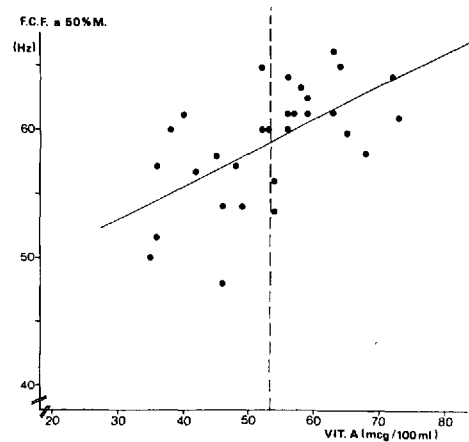


Fig. 3: Corrélation entre taux de vit. A et les seuils de fusion à 50 % de modulation pour la condition B du tableau II.

celle des taux de vitamine A qui se caractérisaient par une distribution normale avec une moyenne de 53, un écart-type de 10 et des valeurs extrêmes de 35 et de 75 mcg/100 ml.

Classées par ordre d'importance décroissante de l'effet, les conditions d'enregistrement des seuils du papillotement qui ont montré une relation avec le taux de vit. A étaient les suivantes (tableaux 1 et 2) :

- 1) test de 6 degrés avec une luminance de 5 cd/m<sup>2</sup> entourée d'un fond de 0,5 cd/m<sup>2</sup> et perçue entre 6 et 9 degrés d'excentricité;
- 2) Test de 6 degrés avec une luminance de 160 cd/m<sup>2</sup>, entourée d'un fond de 16 cd/m<sup>2</sup> perçue avec une centricité située entre 9 et 15 degrés;
- 3) Test de 6 degrés avec une luminance de 5 cd/m<sup>2</sup> et entourée d'un fond de 0,5 cd/m<sup>2</sup> perçue en fixation centrale.

Les surfaces inférieures à 6 degrés ainsi que les surfaces plus étendues n'ont pas donné de résultats significatifs.

La région du papillogramme la plus affectée était celle qui correspond à des fréquences supérieures à 20 Hz bien que l'on ait pu mettre en évidence un déplacement de l'ensemble de la courbe. Pour des raisons de simplification et de présentation des résultats, nous avons estimé pouvoir représenter l'ensemble de ces tendances au moyen de deux seuils seulement, à savoir, le pourcentage de modulation à 10 Hz et la FCF à 50 % de modulation (cf. fig. 1).

#### Discussion

Ces résultats montrent une fois de plus (5) que la sensibilité au papillotement mesurée dans des conditions appropriées est révélatrice des premiers signes d'une atteinte fonctionnelle de la rétine (ici en toute vraisemblance les récepteurs). Le fait qu'il ait fallu utiliser une large surface de 6 degrés, un bas niveau de luminance en fixation centrale ou une fixation excentrique à des niveaux d'adaptation photopiques semble bien indiquer que les premiers effets d'une carence se font sentir pour les régions du champ visuel les plus sensibles et qui ne correspondent pas à celles qui sont couramment interrogées par les tests classiques.

On pourrait s'étonner malgré tout d'une part, en considérant le tableau 1, de la faible différence enregistrée entre les moyennes des seuils pour les deux collectifs, respectivement inférieur et supérieur à 53 mcg/100 ml, et d'autre part, de l'inefficacité des tests classiques- en particulier de l'adaptomètre et du mésoptomètre- à révéler un effet de carence pour des taux situés entre 35 et 45 mcg/100 ml. Il est tout de même probable que sur le terrain où on a affaire à une population plus âgée et dont l'oeil est souvent soumis à des stimulations lumineuses plus importantes (tables lumineuses p.ex.), les seuils de papillotement seraient davantage modifiés et les seuils d'adaptation commenceraient aussi à

être modifiés. C'est ce que semblait montrer du moins une étude préliminaire (3).

#### Résumé:

La présente étude a consisté à rechercher si de légères diminutions du taux sanguin de vitamine A s'accompagnent de modifications de la fonction visuelle susceptibles d'être enregistrées au moyen d'un test perceptif simple. Les tests appliqués chez 30 jeunes sujets corrigés étaient d'une part l'adaptométrie clinique et d'autre part une batterie de nouveaux tests utilisés sur le terrain pour rendre compte de la sensibilité à la lumière. Seuls les seuils de sensibilité au papillotement, exprimés sous forme d'une courbe d'atténuation appelée papillogramme ont montré une certaine relation avec les taux de vitamine A situés entre 35 et 75 mcg/ml.

#### Summary:

#### Slight variations of blood rate of vitamin A and their influence on visual perception.

The purpose of this study was to find out a simple perceptual visual test that gives the possibility to detect the visual incidence of slight variations of the vitamin A blood rate. The visual function was tested in 30 young subjects without refraction problems at the same time as blood concentration of vitamin A was measured. Visual tests comprised visual acuity at high and low luminance level, contrast sensitivity, glare sensitivity as well as attenuation characteristics of the eye toward flickering stimuli.

Among all these tests, only the flicker test showed some relation with the plasma vitamin A levels, which were situated between 35 and 75 mcg/100 ml.

#### Bibliographie succincte

- 1) Wald G., Jeghers H. and Arminio J.: An experiment in human dietary night blindness (1938) Amer. J. Physiol. 123, 732-745.
- 2) Noell W.K. and Albrecht R.: irreversible effects of visible light on the retina, role of vitamin A Science, 1976, 172.
- 3) Meyer J.J., Gramoni R., Korol S. et Rey P.: Plaintes visuelles, déficits fonctionnels et carences vitaminiques. Revue méd. soc. prév. 24, 244-246, 1979.
- 4) Van Grann C. H. et al.: Effect of Blood Vitamin A Levels on the dark Adaptation of Mineworkers S.A. Medical Journal, 49, 1975, 883-888.
- 5) Meyer J.J., Korol S. et al.: Psychophysical Flicker Thresholds and ERG flicker responses in congenital and acquired Vision deficiencies. Mod. Probl. Opt. 19 33-49 Karger Basel, 1978.