

Colorimétriques DES DENTS

I.1. Sujets d'étude

Les sujets d'étude sont constitués par des étudiants militaires de la Faculté de Médecine, pharmacie et Odontologie résidant en internat à la caserne Dial Diop. Les critères suivants, définis à priori, ont été appliqués préalablement à l'ensemble des sujets potentiellement éligibles à une inclusion dans cette investigation.

I.1.1.Critères d'inclusion

Pour être inclus dans cette étude les sujets devaient être :

- de type mélano-africain,
- en bonne santé physique et mentale,
- disponibles et consentants pour une prise de photographies extraorales.

I.1.2.Critères de non inclusion

Les sujets présentant une altération intrinsèque ou extrinsèque de la couleur des dents, de la peau ou des yeux n'ont pas été retenus pour une inclusion dans l'étude. L'altération extrinsèque de la couleur des dents peut être liée au tabagisme, à une consommation excessive de café ou de thé sur des dents dépolies, à des antécédents de traitement orthodontique etc. Celle de la peau peut provenir d'une dépigmentation et celle des yeux de divers collyres ou de lentilles de couleur etc.

L'altération intrinsèque de la couleur des dents est le plus souvent liée à une prise de médicaments (tétracycline), des traitements endodontiques,

des pathologies pulpairees ou des restaurations. Celle de la peau peut être due à certaines affections cutanées comme le vitiligo ou le psoriasis et celle des yeux à divers troubles oculaires.

Les sujets porteurs de prothèses ou de facettes sur les dents antérieures n'étaient pas non plus admis pour une inclusion dans l'étude.

Variables enregistrées

Chez chacun des sujets inclus, des données sociodémographiques (âge et sexe) ont été d'abord enregistrées, ensuite des photographies de face du visage destinées à recueillir simultanément les attributs colorimétriques des dents, des yeux et de la peau ont été prises avec un appareil de photographie numérique (Nikon D3). Lors de la prise de vue, les sujets étaient priés de garder les yeux ouverts et d'effectuer un large sourire pour découvrir largement les dents. Au besoin, il leur était demandé de prononcer un des mots suivants : « Cheese », « Ouistiti », « Patata », « Omelette » et de maintenir les lèvres disjointes à la fin de l'énonciation.

Toutes les prises de vue ont été faites à la lumière du jour sans flash et à la même heure de la journée. Toutes les précautions étaient prises pour avoir une parfaite standardisation des prises de vue réalisées chez l'ensemble des sujets.

Caractérisation colorimétrique des dents, des yeux et de la peau

Les attributs colorimétriques (teinte, luminosité et saturation) de chacun des 3 organes concernés (dents, yeux et peau) étaient enregistrés à l'aide du logiciel Mesurim®. Pour rappel, ce logiciel gratuit de retouche et d'analyse d'images mis au point par Monsieur JF MADRE de l'Académie d'Amiens permet de faire une analyse colorimétrique d'images acquises à partir d'un scanner ou d'un appareil photo.

La taille de la zone ciblée sur chacun de ces organes pour l'analyse colorimétrique est représentée par un rectangle de 5 mm de longueur sur 3 mm de largeur. En ce qui concerne l'emplacement, pour les dents, il s'agissait d'une zone située au milieu de la dent, à mi-chemin entre le collet clinique et le bord libre, pour les yeux à mi-chemin entre la pupille et l'angle interne de l'œil et pour la peau 2 mm à droite de l'aile du nez.

Pour ce qui est du Modus operandi, l'image de la photographie de face du sujet est d'abord ouverte avec Mesurim®. Il faut ensuite choisir l'outil de mesure « lumière sur un rectangle » et délimiter la zone à analyser sur l'image. Une boîte de dialogue apparaît alors avec les couleurs de la zone délimitée, dans les nuances « Rouge » (R), « Vert » (V) et « Bleu » (B) ainsi que la luminosité (Figures 17, 18 et 19).

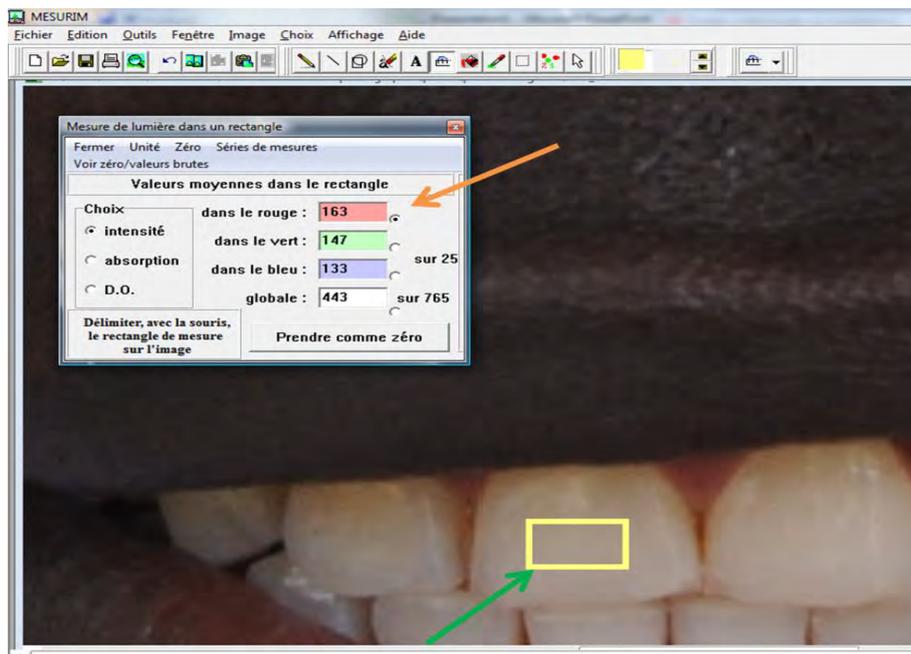


Figure 17 : Enregistrement de la couleur des dents

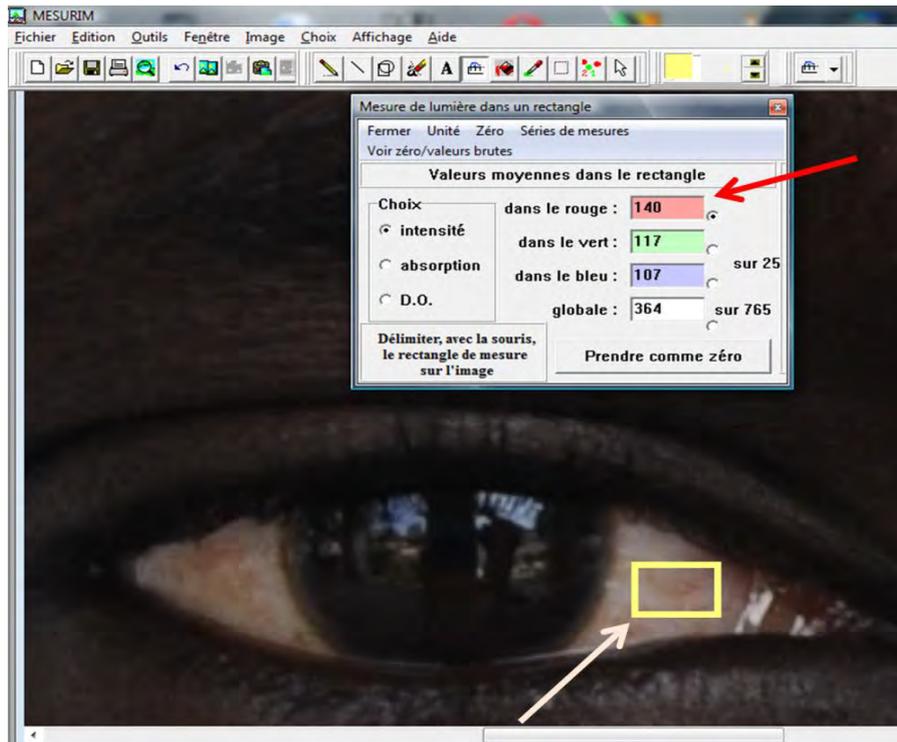


Figure 18 : Enregistrement de la couleur des yeux

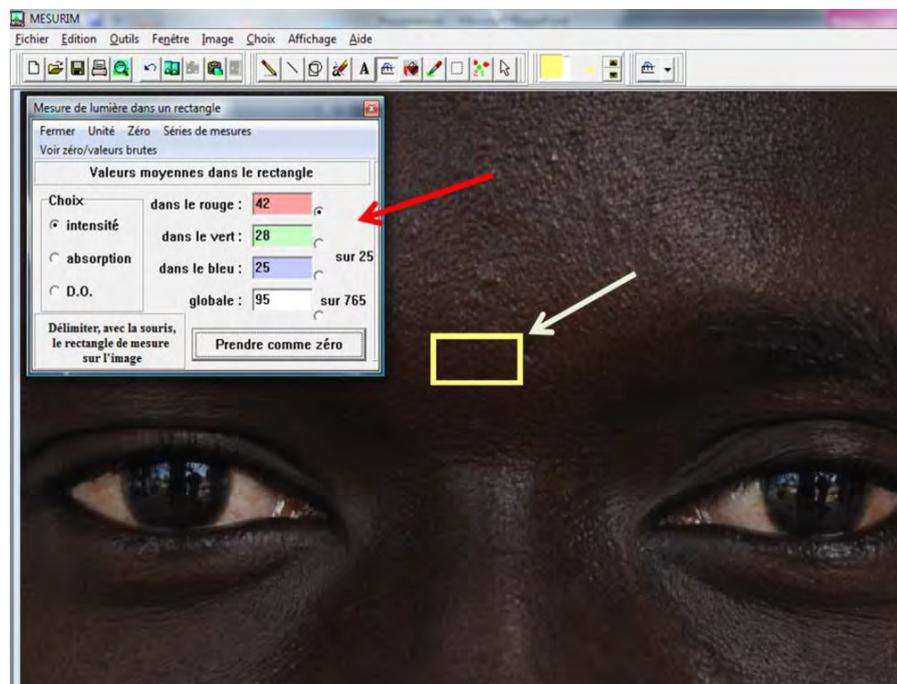


Figure 19 : Enregistrement de la couleur de la peau

Le logiciel Mesurim® fournit les valeurs des 3 couleurs primaires (Rouge, Vert et Bleu) qui correspondent à peu près aux trois longueurs d'ondes

auxquelles répondent les trois types de cônes de l'œil humain. Ces 3 couleurs primaires sont représentées par un nombre entier allant généralement de 0 à 255 (lorsqu'il est codé sur un byte de 8 bits ou sur 1 octet).

Seulement, ces 3 couleurs de base de l'organe ne suffisent pas à caractériser la vraie couleur d'un objet telle qu'il apparaît lorsqu'un regard y est porté. D'autres paramètres comme la saturation et la luminosité doivent y être ajouté pour fournir un profil colorimétrique. Ce qui fait un ensemble de 5 paramètres par couleurs.

Ces données ne pouvaient donc pas être utilisées pour caractériser la couleur. En effet, prise séparément, aucune des 3 couleurs primaires n'était suffisamment représentative de la vraie couleur de l'organe. La moyenne des 3 couleurs de base n'est pas non plus appropriée pour caractériser la vraie couleur. Une illustration de ce constat est donnée dans les Figures 20 et 21. Les valeurs des couleurs primaires qui constituent la Figure 20 sont : Rouge = 150 ; Vert = 200 et Bleu = 100. Pour la Figure 21, les valeurs sont Rouge = 150 ; Vert = 100 et Bleu = 200. On voit bien que les 2 rectangles ont une couleur très différente (amande et améthyste). Pourtant ils ont la même quantité de rouge (150), la même somme (450) et la même moyenne des 3 couleurs de base (150). Ceci confirme le fait qu'aussi bien la somme, encore moins la moyenne arithmétique des 3 couleurs de base ne fournit une variable permettant de caractériser la couleur des dents, de la peau ou des yeux.



Figure 20 : Couleur amande Figure 21 : Couleur améthyste

En revanche, un système de conversion permet à partir des 3 couleurs de base, d'obtenir la « Teinte », la « Saturation » et la « Luminosité » qui elles caractérisent bien la couleur d'un objet.

Pour rappel, la « Teinte » est la forme pure d'une couleur, c'est-à-dire sans adjonction, ni de blanc, ni de noir, ni de gris.

La « Saturation », encore appelée « pureté », est l'intensité d'une teinte spécifique. Ainsi, une teinte hautement saturée a une couleur vive et intense tandis qu'une teinte moins saturée paraît plus fade et grise. On retrouve également cette notion sous les termes de « chroma », de « chromie » ou encore, de « chrominance ». Une teinte totalement "désaturée" (i.e., les nuances du gris) sera dite "achromatique".

La « Luminosité » fait référence à l'ajout d'une intensité de blanc ou de noir aux teintes (saturées ou non). On parle également "d'intensité lumineuse de la couleur" bien que cela soit impropre car le TSL ne décrit pas le comportement physique de la lumière mais décrit une couleur.

Plusieurs systèmes de conversion sont disponibles, mais le logiciel Photoshop™ procure la méthode la plus simple.

En utilisant ce système de conversion basé sur la teinte, la saturation et la luminosité, on arrive à caractériser chacune des 2 couleurs des figures 20 et 21. Une démonstration de cette conversion est fournie par les figures 22 et 23.

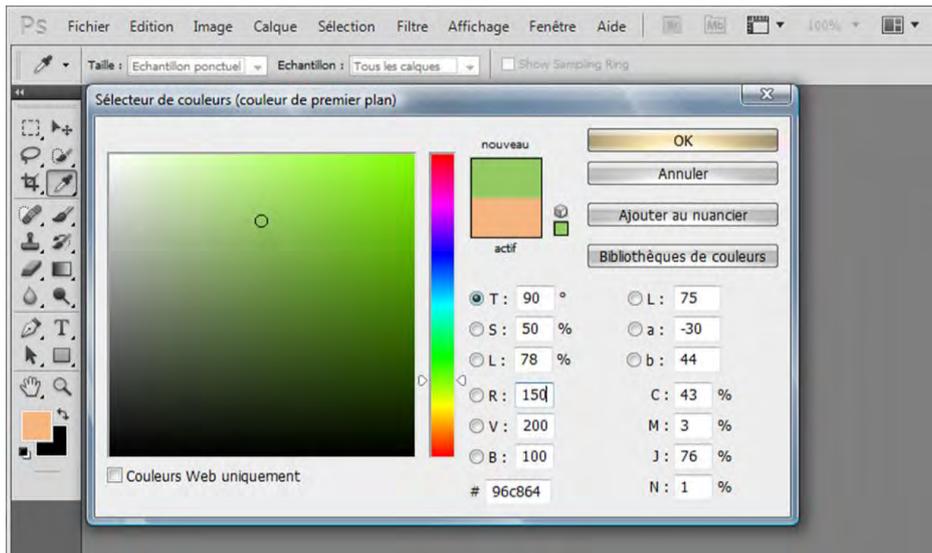


Figure 22 : Conversion des valeurs RVB en TSL pour la couleur amande avec le logiciel Photoshop™

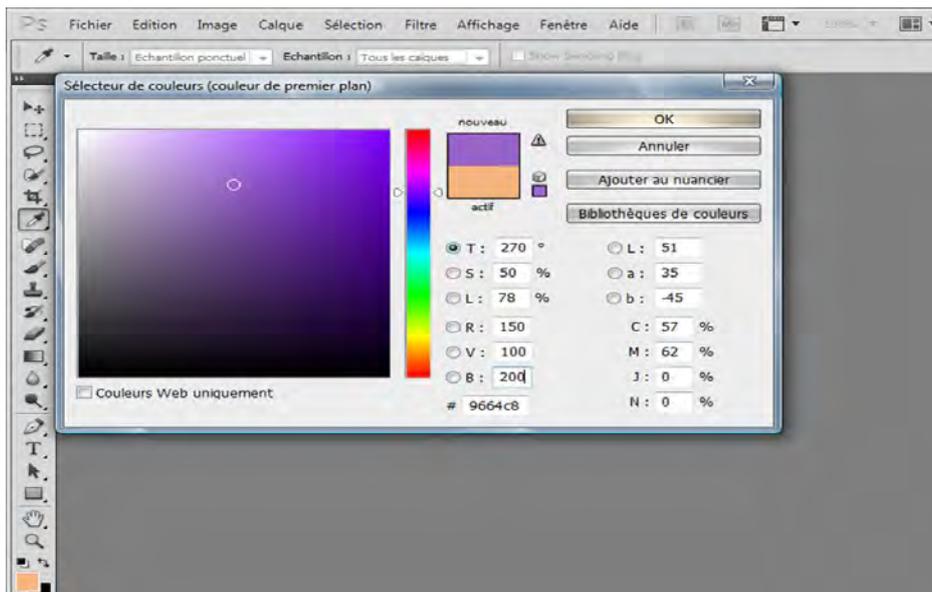


Figure 23 : Conversion des valeurs RVB en TSL pour la couleur améthyste avec le logiciel Photoshop™

La figure 20 qui dans le système RVB avait comme signature spectrale (Rouge = 150 Vert = 200 et Bleu = 100) est caractérisé dans le système TSL par une Teinte = 90, une Saturation = 50, et une Luminosité = 78).

La figure 21 dont la signature spectrale était (Rouge = 150 Vert = 100 et Bleu = 200) est caractérisé dans le système TSL par (Teinte = 270, une Saturation = 50, et une Luminosité = 78).

On voit donc que chacun des organes ciblés (dent, œil, peau) peut être caractérisé par sa « Teinte », sa « Saturation » et sa « Luminosité ».

II. Analyse statistique des données

II.1. Statistiques descriptives

La variable qualitative « Sexe » est décrite par sa fréquence exprimée en nombres et pourcentages. Les variables quantitatives continues constituées par l'âge des sujets, les « Teinte », « Saturation » et « Luminosité » de leurs dents, de leurs yeux et de leur peau, dénommées respectivement « Âge », « Teinte_d », « Teinte_y », « Teinte_p », « Saturation_d », « Saturation_y », « Saturation_p », « Saturation_d », « Saturation_y », « Saturation_p », « Luminosité_d », « Luminosité_y », « Luminosité_p » ont été décrites par leur moyenne et écart type.

Un test t pour échantillons indépendants est utilisé pour la comparaison de la distribution des variables quantitatives « Âge », « Teinte_d », « Teinte_y » et « Teinte_p » chez les sujets groupés selon le sexe.

II.2. Statistiques inférentielles

Dans un premier temps nous avons recherché l'association entre d'une part les paramètres colorimétriques des dents et d'autre part ceux des yeux et de la peau ainsi que l'âge et le sexe.

Ensuite, nous avons mis en œuvre une régression linéaire multiple pour tester la prédictibilité des paramètres colorimétriques des dents (« Teinte_d », « Saturation_d », « Luminosité_d ») sur la base de l'âge, du sexe

ainsi que des paramètres colorimétriques des yeux (« Teinte_y», « Saturation_y», « Luminosité_y»), et de la peau (« Teinte_p», « Saturation_p», « Luminosité_p»).

Le logiciel IBM SPSS® (Statistical Program for Social Sciences) version 20 pour Windows® a servi pour mettre en œuvre toutes les analyses statistiques.

Pour toutes les analyses statistiques, le seuil de significativité est fixé à 0,05.

III. Résultats

III.1. Statistiques descriptives

Cent deux sujets (72 hommes et 30 femmes) ont été inclus dans cette étude.

Le Tableau I montre la moyenne d'âge des sujets selon le sexe. Dans cet échantillon, les hommes sont plus âgés que les femmes mais la différence n'est pas significative ($p=0,34$).

Tableau I : Caractéristiques sociodémographiques des sujets d'étude.

	Age (ans)				Test t Valeur de p
	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	
Hommes (n =72)	23,21	2	18	26	0,34
Femmes (n =30)	22,80	1,92	19	26	
Total (n=102)	23,09	1,98	18	26	

Les valeurs des attributs colorimétriques des dents des sujets, représentés par leur teinte, leur saturation et leur luminosité figurent dans le Tableau II. Il y apparaît que la teinte et la saturation moyenne chez les sujets groupés selon le sexe ne diffèrent pas significativement (valeur de p de 0,79 ; et 0,06). En revanche cette différence est significative en ce qui concerne la luminosité des dents.

Tableau II : Attributs colorimétriques des dents des sujets d'étude.

	Sexe	Min.	Max.	Moyenne	Ecart-type	Test t Valeur de p
Teinte _d	Hommes	12	45	34,72	6,55	0,79
	Femmes	12	46	34,33	7,40	
	Total	12	46	34,61	6,78	
Saturation _d	Hommes	6	55	24,60	10,81	0,06
	Femmes	3	38	20,60	9,22	
	Total	3	55	23,42	10,48	
Luminosité _d	Hommes	29	80	63,94	9,61	0,03
	Femmes	53	79	68,30	7,46	
	Total	29	80	65,23	9,21	

En ce qui concerne les attributs colorimétriques des yeux, les femmes ont un score moyen de teinte significativement plus élevé que les hommes.

Tableau III :Attributs colorimétriques des yeux des sujets d'étude.

	Sexe	Min.	Max.	Moyenne	Ecart-type	Test t Valeur de p
Teinte _y	Hommes	18	50	29,47	6,07	0,002
	Femmes	25	55	34,33	7,06	
	Total	18	55	30,90	6,72	
Saturation _y	Hommes	8	66	37,19	13,13	0,42
	Femmes	9	64	34,63	15,14	
	Total	8	66	36,44	13,72	
Luminosité _y	Hommes	17	57	38,83	10,23	0,14
	Femmes	19	64	42,33	11,12	
	Total	17	64	39,86	10,57	

Pour ce qui est de la peau, les scores pour la teinte ne sont pas significativement différents entre les hommes et les femmes. En revanche, la saturation et la luminosité montrent des différences très significatives, les hommes ayant des scores plus élevés pour la saturation et les femmes des scores plus élevés pour la luminosité.

Tableau IV : Attributs colorimétriques de la peau des sujets d'étude.

	Sexe	Min.	Max.	Moyenne	Ecart-type	Test t Valeur de p
Teinte _p	Hommes	3	24	16,21	4,55	0,53
	Femmes	10	23	16,73	3,52	
	Total	3	24	16,36	4,26	
Saturation _p	Hommes	25	70	50,86	11,05	0,001
	Femmes	36	69	58,37	9,70	
	Total	25	70	53,07	11,16	
Luminosité _p	Hommes	10	54	27,65	10,21	0,008
	Femmes	19	58	34,37	11,48	
	Total	10	58	29,63	10,98	