

Variabilité de la pigmentation de populations africaines

par

André LEGUEBE (*)

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
Section d'Anthropologie et de Préhistoire

Introduction

Le nombre de populations examinées sous le rapport de la pigmentation cutanée s'accroît d'année en année. Au niveau des techniques utilisées, divers auteurs se sont attachés à vérifier la reproductibilité des mesures (LEES *et al.* 1978) et à établir des relations entre les résultats fournis par les différents spectrophotomètres (GARRARD *et al.* 1967 ; LEES & BYARD 1978).

L'interprétation biologique des différences observées entre les spectres de réflectance demeure encore un problème à résoudre car on n'a pas pu établir de relation claire et univoque entre les variations du pourcentage de réflectance à des longueurs d'onde déterminées et les facteurs qui seraient responsables des modifications de la pigmentation (HARMSE 1964 ; VARGAS 1971).

Réflectance de la peau de diverses populations

Si on considère les spectres de réflectance obtenus pour diverses populations (DAS & MUKHERJEE 1963 et Fig. 1), on constate qu'ils sont tous plus ou moins parallèles entre eux : les populations les moins pigmentées se situent vers les valeurs élevées de l'échelle de réflectance et les populations noires vers les valeurs basses. On observe cependant que l'accroissement de la réflectance entre 470 nm et 550 nm est bien marqué dans les populations à peau claire et que ce ressaut se trouve d'autant plus fortement estompé que la pigmentation de la peau est prononcée.

Précédemment, RIGTERS-ARIS (1973) a également constaté que la relation entre les réflectances moyennes des populations à diverses longueurs d'onde n'était pas linéaire. Une différence supplémentaire apparaît si on considère la variabilité qui

(*) Communication présentée le 29 janvier 1979.

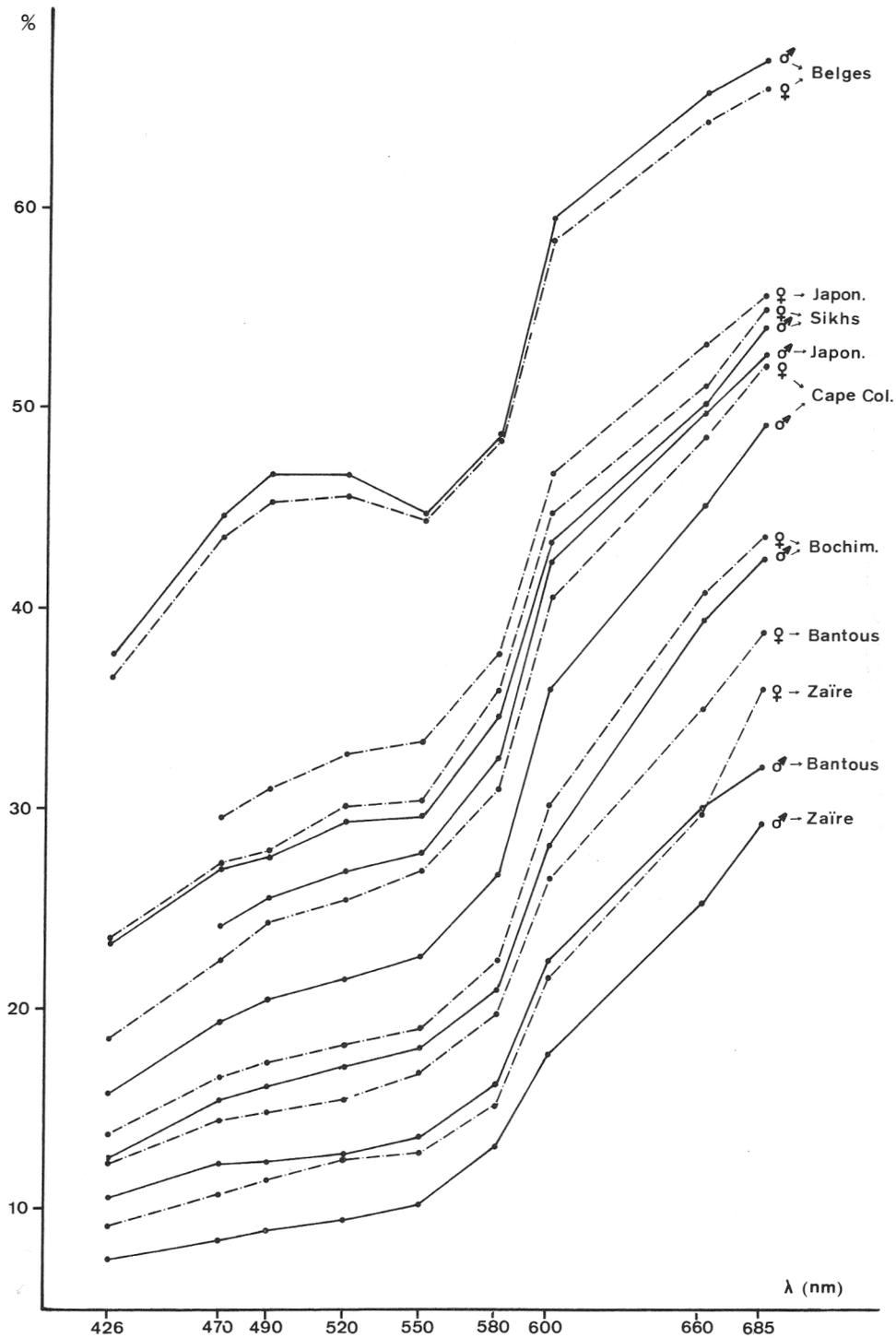


FIG. 1. - Spectres de réflectance moyens de diverses populations.

existe entre les sujets appartenant à une même population en portant sur un graphique, pour chaque population et pour chaque longueur d'onde, la relation existant entre la moyenne et l'écart-type (Fig. 2). Pour les populations noires, plus la moyenne de la réflectance à une longueur d'onde déterminée est grande, plus l'écart-type correspondant est élevé ; pour les populations blanches, la relation est inversée et pour les populations intermédiaires (Vietnamiens et Japonais), l'écart-type est à peu près identique à toutes les longueurs d'onde.

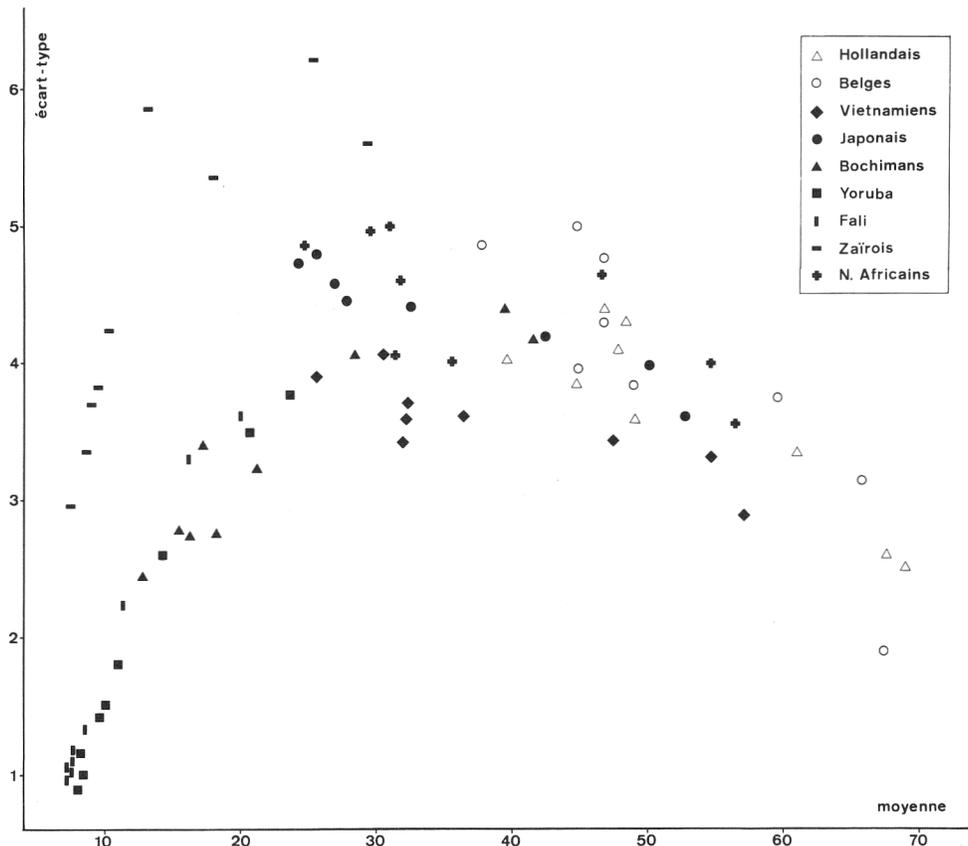


Fig. 2. - Relation entre la moyenne et l'écart-type des réflectances aux diverses longueurs d'onde.

Enfin, on constate que les matrices des corrélations entre les mesures effectuées à diverses longueurs d'onde correspondant à des populations noires (Tableau 1) sont faites de coefficients sensiblement plus élevés que dans le cas de populations à peau claire (HULSE 1973 ; LEGUEBE 1976a), ce qui signifie que l'expression de leur variabilité dans l'espace peut se ramener à un nombre de variables inférieur au nombre des variables primitives. Ces nouvelles variables, appelées composantes

principales, sont des fonctions linéaires des variables primitives : elles n'ont pas nécessairement une signification biologique mais elles servent à exprimer la variabilité des sujets composant un échantillon au moyen de variables indépendantes entre elles, qui sont en plus petit nombre que les variables primitives et qui permettent de situer chaque sujet dans l'ensemble de la variabilité de la population à laquelle il appartient.

TABLEAU I

Coefficients de corrélation entre les mesures de réflectance à 9 longueurs d'onde d'hommes et de femmes Yoruba (données de N. BARNICOT).

		Femmes									
		λ (nm)	430	470	490	520	550	580	600	660	685
Hommes	430			.873	.861	.830	.814	.810	.765	.733	.725
	470	.881			.942	.871	.872	.869	.860	.850	.843
	490	.870	.918			.907	.919	.928	.909	.900	.896
	520	.857	.895	.931			.965	.931	.921	.903	.885
	550	.842	.883	.917	.945			.958	.932	.931	.913
	580	.798	.875	.919	.911	.948			.959	.946	.935
	600	.789	.849	.887	.868	.919	.957			.961	.959
	660	.752	.795	.850	.841	.886	.933	.969			.982
	685	.746	.792	.836	.830	.870	.924	.963	.982		

Le but poursuivi dans cet article est de donner une description statistique aussi simple que possible de l'ensemble des sujets de divers échantillons de Noirs en considérant simultanément toutes les variables et de comparer les résultats à ceux obtenus précédemment pour des populations blanches (LEGUEBE 1976a et 1977).

Analyse en composantes principales

L'analyse a été réalisée sur sept échantillons : 100 hommes et 94 femmes Yoruba mesurés à l'avant-bras (BARNICOT 1958), 52 hommes Ibo mesurés à l'avant-bras (BARNICOT 1958), 70 hommes et 36 femmes Zairois mesurés à l'avant-bras (VAN RIJN 1966) et 49 hommes Noirs mesurés au bras et au front (FOSTIER 1973).

On constate que les coefficients directeurs de la première composante (Tableau 2) sont fort semblables entre eux. En effet, dans le cas de l'utilisation de neuf variables et dans l'hypothèse où l'intervention de chacune des variables serait identique, ce coefficient vaudrait :

$$a = \sqrt{1/9} = 0,333$$

TABLEAU 2

Coefficients directeurs des première et deuxième composantes de l'analyse en composantes principales.

Filtre	Yoruba ♂	Yoruba ♀	Ibo ♂	Zaïrois ♂	Zaïrois ♀	Noirs ♂	Noirs ♀
	Av.-bras	Av.-bras	Av.-bras	Bras	Bras	Bras	Front
1 ^{re} composante							
601	.312	.303	.302	.319	.320	.304	.315
602	.327	.327	.331	.344	.350	.333	.339
603	.337	.339	.338	.347	.350	.340	.339
604	.335	.337	.337	.356	.346	.340	.341
605	.341	.341	.343	.344	.350	.344	.339
606	.343	.342	.342	.303	.320	.345	.346
607	.340	.339	.340	.337	.320	.339	.333
608	.333	.337	.333	.338	.340	.324	.328
609	.330	.334	.332	.310	.301	.329	.319
2 ^e composante							
601	.502	.707	.663	.530	.605	.615	.460
602	.371	.357	.377	.329	.275	.346	.273
603	.227	.172	.202	.193	.176	.114	.262
604	.225	.021	.065	.014	.105	.111	.173
605	.054	-.069	-.086	.170	.088	.066	.151
606	-.125	-.131	-.148	-.553	-.096	-.047	-.020
607	-.302	-.260	-.262	-.413	-.479	-.300	-.371
608	-.434	-.349	-.374	-.254	-.361	-.460	-.419
609	-.450	-.364	-.368	-.066	-.374	-.411	-.529

L'écart-type des coefficients de chaque vecteur est faible, généralement un peu plus faible chez les Noirs que chez les Blancs, mais le fait qu'il n'y ait que neuf valeurs intervenant dans le calcul ne permet pas d'accorder un très grand poids à cette constatation.

Au niveau de la seconde composante, il y a une certaine concordance entre le poids des différentes variables pour les divers échantillons. On constate que les coefficients directeurs des mesures effectuées avec les filtres 604 et 605 sont les plus voisins de zéro pour les échantillons de Noirs alors que chez les Blancs (LEGUEBE 1977, tableau Va, Vb, Vc), leur valeur tend en moyenne vers 0,2 ou même lui est supérieure. Le coefficient le plus faible chez les Blancs est celui affecté aux mesures du filtre 606 ; pour les Noirs, ce coefficient est déjà négatif alors que c'est celui correspondant au filtre 607 qui est le premier à être négatif chez les Blancs.

Ces observations générales se retrouvent sur la figure 3, figure sur laquelle on a porté les coefficients directeurs des deux premiers vecteurs respectivement de l'échantillon de 143 Belges mesurés au bras (LEGUEBE 1977, tableau Va) et de l'échantillon de 100 Yoruba mesurés au front (Tableau 2) : il est important de noter que sur ce graphique l'échelle du vecteur 1 est dix fois plus grande que l'échelle du vecteur 2.

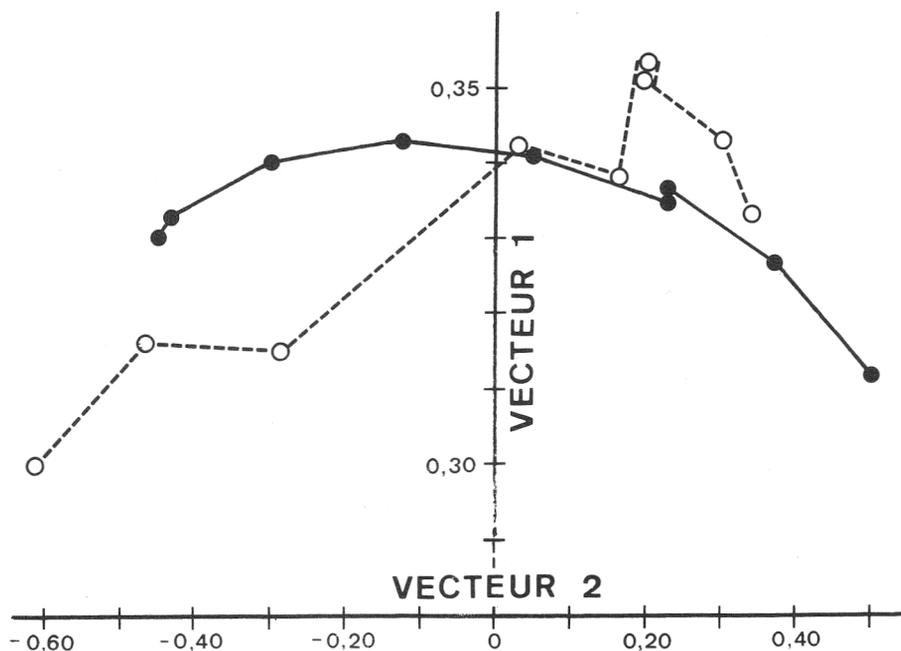


FIG. 3. - Coefficients directeurs des neuf longueurs d'onde pour le 1^{er} et le 2^e vecteur des échantillons d'hommes belges (LEGUEBE 1977) et yoruba (BARNICOT 1958).

L'allure de l'évolution des coefficients directeurs en fonction de la longueur d'onde est différente : elle se présente en dôme pour les Yoruba alors que pour les Belges les coefficients les plus élevés pour les deux vecteurs correspondent aux longueurs d'onde les plus basses et inversement. Relevons également la proximité des positions des points représentatifs des filtres 603 et 604 correspondant à la zone des longueurs d'onde (490 nm et 520 nm) de l'hémoglobine.

Considérons ensuite les proportions cumulées (en %) des valeurs propres des composantes successives :

			1 ^{re} comp.	2 ^e comp.	3 ^e comp.
Yoruba	♂	avant-bras	89	95	96
Yoruba	♀	avant-bras	90	95	97
Ibo	♂	avant-bras	92	95	97
Zairois	♂	bras	80	87	91
Zairois	♀	bras	84	90	94
Noirs	♂	bras	89	95	97
Noirs	♂	front	82	87	91

On observe que les proportions des composantes successives sont relativement semblables dans les divers échantillons de Noirs mais, dans ces analyses, la valeur propre de la seconde composante est déjà inférieure à l'unité, valeur-seuil que certains auteurs adoptent pour considérer une composante comme négligeable. La comparaison des résultats avec ceux obtenus pour les populations blanches (LEGUEBE 1977, tableau IV) montre que, globalement, la première composante explique une part de la variabilité globale légèrement plus grande chez les Noirs que chez les Blancs.

Or, chez les Belges que nous avons analysés, la part de cette première composante était moins grande dans le cas des mesures prélevées au front, endroit en moyenne plus pigmenté, que pour les mesures prises à la face interne du bras. On peut logiquement supposer que cette différence correspond à l'aptitude plus ou moins grande des individus à réagir à l'action des rayons ultra-violet.

Conclusion

Bien qu'on ait enregistré un certain nombre de différences avec les résultats obtenus pour les populations blanches étudiées précédemment, il semble peu efficace d'utiliser l'analyse en composantes principales, selon le sens classique du terme, pour interpréter les mesures réflectométriques en termes de facteurs biologiques et pour expliciter par comparaison des résultats les différences entre populations. Les valeurs obtenues dans le cas des populations noires m'incitent même à penser que la conclusion tirée d'un précédent travail (LEGUEBE 1976b) concernant la bonne reproductibilité des analyses de petits échantillons pourrait être remise en question et devrait faire l'objet d'un nouvel examen en adoptant d'autres voies (TROCHIMCZYK & CHAYES 1977).

Pendant, pour des données qualitatives concernant les dermatoglyphes digitaux, des méthodes apparentées (IAGOLNITZER 1975) semblent permettre la mise en évidence de variations locales cohérentes. C'est donc la méthode de traitement des données qui, dans le cas de l'analyse de la pigmentation, doit être mise en cause : cette conclusion se trouve appuyée par le fait que l'étude d'un échantillon

de 43 populations caractérisées par leurs réflectances moyennes à neuf longueurs d'onde (LEGUEBE 1979) révèle l'existence de traits de la pigmentation en apparence qualitativement différents.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNICOT, N. A.
1958 Reflectometry of the skin in southern Nigerians and in some mulattoes.
Hum. Biol., **30** (2) : 150-160.
- DAS, S. R. & D. P. MUKHERJEE
1963 A spectrophotometric skin colour survey among four Indian castes and tribes.
Z. Morph. Anthrop., **54** (2) : 190-200.
- FOSTIER, N.
1973 *Contribution à l'étude de la pigmentation de la peau chez les Belges, les Vietnamiens, les Noirs et les Nord-Africains.*
Univ. libre Bruxelles, Mémoire de licence, 51 p., 39 tabl. et fig.
- GARRARD, G., G. A. HARRISON & J. J. T. OWEN
1967 Comparative spectrophotometry of skin colour with Eel and Photovolt instruments.
Am. J. phys. Anthrop., **27** (3) : 389-396.
- HARMSE, N. S.
1964 Reflectometry of the bloodless living human skin.
Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., C **67** (3) : 138-143.
- HULSE, F. S.
1973 Skin colour in Northumberland.
In : Roberts, D. F. & Sunderland, E. (Edit.), Genetic variation in Britain. *Symp. Soc. Study hum. Biol.*, **12** : 245-257.
- IAGOLNITZER, E. R.
1975 La comparaison dermatoglyphique de populations voisines par l'analyse en composantes principales.
Biom. hum., Paris, **10** : 55-67.
- LEES, F. C. & P. J. BYARD
1978 Skin colorimetry in Belize. I. Conversion formulae.
Am. J. phys. Anthrop., **48** (1) : 515-522.
- LEES, F. C., P. J. BYARD & J. H. RELETFORD
1978 Interobserver error in human skin colorimetry.
Am. J. phys. Anthrop., **49** (1) : 35-38.
- LEGUEBE, A.
1976 Skin pigmentation variability.
Z. Morph. Anthrop., **67** (2) : 181-192.
1976 Reproductibilité de l'analyse en composantes principales des données réflectométriques de la couleur de la peau.
Bull. Soc. roy. belge Anthrop. Préhist., **87** : 89-102.

- 1977 Analyse en composantes principales de la couleur de la peau. Comparaison de plusieurs échantillons de la population belge.
L'Anthropologie, Paris, **81** (1) : 99-114.
- 1979 Analyse de la variabilité mondiale de la pigmentation cutanée.
Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris, 13^e sér. **6** (sous presse).
- RIGTERS-ARIS, C. A. E.
1973 Relationships between skin reflectances at several wavelengths in inter and intrapopulation comparisons.
Hum. Biol., **45** (4) : 613-626.
- TROCHIMCZYK, J. & F. CHAYES
1977 Sampling variation in principal components.
Mathematical Geology, **9** (5) : 497-506.
- VAN RIJN-TOURNEL, J.
1966 Pigmentation de la peau de Belges et d'Africains.
Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist., **76** : 79-96.
- VARGAS GUADARRAMA, L. A.
1971 *Pigmentation cutanée et cycle menstruel*.
Paris, Univ. Paris VII, Thèse de doctorat 3^e cycle. 30 p., 5 fig.
- Adresse de l'auteur* : A. LEGUEBE
rue Vautier, 31
B-1040 Bruxelles (Belgique).