

## Une nouvelle application de la biométrie de similarité : les masques anthropomorphes

Brice POREAU<sup>12</sup>

- 1- Chercheur-Enseignant associé au Laboratoire d'Anthropologie Anatomique et de Paléopathologie, Université Claude Bernard-Lyon1
- 2- Contact : poreau\_brice@yahoo.fr

### Résumé :

La biométrie de similarité a été employée initialement dans le domaine judiciaire, puis dans le domaine de l'art. Les études ont été menées sur des portraits peints, des sculptures ou encore des photographies. Une nouvelle application dans le domaine de l'art est développée dans cet article, il s'agit des masques anthropomorphes. Le but est de montrer, à l'instar de la linguistique, que la biométrie de similarité appliquée aux masques, comme ceux créés par les Baoulé et les Yaouré (Côte d'Ivoire) va permettre d'obtenir un lien géographique entre les ethnies de ce pays.

**Mots-clés** : biométrie de similarité ; masques anthropomorphes ; Baoulé ; Yaouré ; Côte d'Ivoire.

### Abstract : A new application of similarity biometrics : anthropomorphic masks

Similarity biometrics was developed firstly in the judiciary field and then, in Arts. Different studies had been carried out on paintings, sculptures, and on photographs. A new application in the field of art history will be put forward in this paper : anthropomorphic masks. The aim of our thesis is to show, as in linguistics, that similarity biometrics applied to masks is able to find geographical links between Baoulé and Yaouré (Ivory Coast).

**Keywords** : similarity biometrics ; anthropomorphic masks ; Baoulé ; Yaouré ; Ivory Coast.

### 1- Introduction :

La biométrie de similarité est une méthode qui a permis la comparaison de visages dans le domaine de l'art. Des peintures, sculptures, photographies, ont été l'objet de l'emploi de cette méthode, initialement développée dans le domaine judiciaire, au sein du Laboratoire d'Anthropologie Anatomique et de Paléopathologie de Lyon.

Le but essentiel est de pouvoir « identifier » un personnage (peint, sculpté, photographié). Mais cette méthode apporte également un pourcentage d'assimilation. Celui-ci peut également être interprété comme un lien entre les deux visages.

D'autre part, cette méthode concerne les mesures du vivant (*bio-métrie*). Mais qu'en est-il

des « représentations » qui sont anthropomorphes mais non des représentations directes d'êtres humains ?

Le but de notre article est de présenter une nouvelle application de la biométrie de similarité dans le domaine de l'art : celui des masques anthropomorphes.

Notre thèse est qu'une étude biométrique des masques peut permettre de montrer des liens culturels entre différentes ethnies, par exemple, à l'instar de la linguistique.

En effet, si l'on poursuit l'exemple de la linguistique : deux langues peuvent être comparées dans leur structure, dans leur intonation, dans les mots utilisés, les constructions grammaticales. Puis, une proximité des langues évoque alors l'hypothèse de liens culturels entre différentes ethnies, comme cela est le cas en Afrique.

Or, l'art est une partie intégrale et primordiale de la culture d'un peuple. Pour retrouver des liens culturels, géographiques et historiques entre les peuples, il paraît donc essentiel de trouver des liens concernant l'art directement.

Les masques anthropomorphes sont représentatifs de l'emploi d'un objet au sein de cérémonies, comme de l'approche d'un art pour l'art.

Nous allons voir l'exemple de la Côte d'Ivoire avec les Baoulé et les Yaouré. La question identitaire est une question *princeps* dans l'histoire de la Côte d'Ivoire [19]. Les différentes ethnies présentes, et leurs liens doivent être étudiés pour saisir l'évolution de ce pays. Les Baoulé représentent une ethnie spécifique de la Côte d'Ivoire [8], dont l'art prend une place essentielle [1] [9].

Nous allons utiliser la biométrie de similarité entre deux masques anthropomorphes, l'un provient des Yaouré (Musée du quai Branly, Paris), l'autre des Baoulé (Musée du quai Branly, Paris). Les Baoulé et les Yaouré sont des « ethnies » de Côte d'Ivoire. Les liens entre les Baoulé et Yaouré sont réels, mais difficiles à préciser (Les Yaouré sont-ils constitutifs d'une partie des Baoulé ?).

Avec l'étude et le résultat obtenu entre ces deux masques, nous voulons montrer, comme le fait la linguistique dans son domaine, l'existence de liens artistiques entre Baoulé et Yaouré.

## 2- Matériel et méthode :

### 2.1 Matériel :

Le premier masque (fig.1, p.3) est un masque Baoulé, Côte d'Ivoire, du Musée du quai Branly de Paris. Ce masque est daté du XXème siècle. Il est en bois et en pigments. Les dimensions sont 43.6 x 14.5 x 9.3 cm pour 711 grammes. Le numéro d'inventaire est 73.1963.0.109.

Le second masque (fig.2, p.3) est le masque Yaouré, Côte d'Ivoire, du Musée du quai Branly, Paris. Il est daté du XXème siècle également. Il est en bois et en kaolin. Les dimensions sont 34x 18.2 x 10.6 cm, pour 818 grammes. Le numéro d'inventaire est 73.1967.7.2.

### 2.2 Méthode :

Nous allons utiliser la **biométrie de similarité** afin de comparer le masque Baoulé (figure 1) avec le masque Yaouré, Côte d'Ivoire (figure 2). La méthode a été développée au sein du laboratoire d'anthropologie par le Dr Raoul Perrot [2] [3]. Nous avons déjà employé cette méthode dans le cadre d'expertises de portraits peints [4] [5] [6] [7].



**Figure 1 : Masque Baoulé, Musée du quai Branly, Paris**



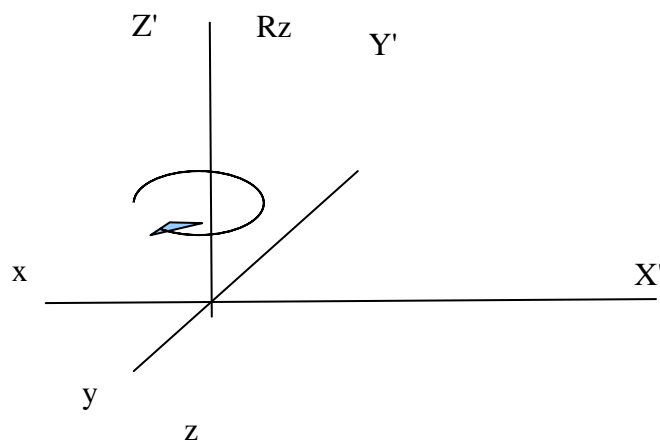
**Figure 2 : Masque Yaouré, Musée du quai Branly, Paris**

La méthode comprend trois étapes: tout d'abord la mise en place de repères anatomiques (points anatomiques), sur le visage, ou le reste du corps; puis la mesure de distances entre les points choisis et enfin, le calcul des indices définis. Ce dernier élément montre que seules les proportions du tableau sont importantes: il n'est pas nécessaire dans cette méthode de connaître les distances absolues (réelles) mais uniquement relatives. Cela signifie qu'il est possible de travailler sur des photographies d'œuvre, de les modifier pour les traiter et faire apparaître plus facilement les points anatomiques sans que les calculs ne soient faussés. Un second point important est la possibilité de travailler sur des copies d'œuvres, que ce soit des photographies ou autres représentations: les travaux originaux ne sont pas nécessaires, à partir du moment où il n'y a pas eu de modification de proportions. Cette méthode est utilisée initialement dans le domaine judiciaire: les clichés obtenus lors de braquages de vols à mains armées, par exemple, sont alors comparés à des images de prévenus. Mais les clichés obtenus lors des braquages, par les caméras de vidéo-surveillance restent d'une qualité très approximative. Dans l'application de cette méthode à l'histoire de l'art, il en ressort que même une copie de tableau ou de dessin de mauvaise qualité permet d'effectuer les comparaisons entre les différentes données. Le seul point important est de garder les proportions. Des copies d'œuvres, notamment disponibles sur Internet sont tout à fait de qualité suffisante pour permettre l'étude par la biométrie de similarité. La vérification authentique peut être faite ultérieurement sur les données originales, mais uniquement à titre de confirmation [2].

Le premier point pour aborder cette méthode est la notion de **repères anatomiques**. Au niveau du visage, sont retenus les points suivants : vertex (V), euryon (E), glabella (G), nasion (N), opisthocranium (O), zygion (Z), point sous orbitaire (PSO), tragion (T), point sous nasal (PSN), gnathion (Gn) œuvres. Dans l'établissement des mesures, nous aurons une précision du centième

de millimètre. A partir de ces différents points sont établis des **paramètres** qui confrontés deux à deux fournissent des **indices**. Un indice est une valeur sans unité, établie à partir des mesures sur les peintures, dessins, ou photographies [3-4-5-7-8]. La formule de calcul d'un indice est : paramètre A/paramètre B X100. La valeur obtenue est donc comprise entre 0 et 100. Le nombre d'indices à prendre en compte est laissé à la discrétion de l'expert. Mais, plus le nombre d'indices utilisés est important, plus le score de similarité<sup>1</sup> obtenu sera objectif. Le nombre d'indices à prendre en compte est laissé à la discrétion de l'expert. Mais, plus le nombre d'indices utilisés est important, plus le score obtenu sera objectif.

Concernant la méthode des lignes cranio-caudales pour comparer une vue de face et de profil [5], celle-ci emploie les mêmes principes de paramètres et d'indices. Cependant, une notion de projection géométrique doit être prise en compte. Pour cela, nous allons définir trois axes pour identifier un espace en trois dimensions (espace euclidien de dimension trois). Supposons un corps humain en position anatomique, vu de face, bras le long du corps, pommes des mains visibles, nous allons définir tout d'abord, l'axe (xx') représentant l'axe transversal (de gauche à droite), puis l'axe (zz') représentant l'axe cranio-caudal (de la tête aux pieds) et en fin l'axe (yy') d'avant en arrière (comme s'il transperçait le corps humain). Selon ces trois axes, il existe donc une rotation  $R_z$ , qui s'effectue selon l'axe (zz'). Pour notre corps humain, si nous considérons uniquement la tête, une rotation  $R_z$  signifie que la tête tourne de droite à gauche ou de gauche à droite sans être penchée (signe du non par exemple). En terme de vues, il s'agit du passage d'une vue de face à une vue de profil si l'on effectue une rotation  $R_z$  de  $90^\circ$ .



Le peintre effectue sa vue de face. Il s'agit donc d'une projection (car la peinture est en deux dimensions) du visage réel (ou imaginaire) en trois dimensions. Cette projection est donc appelée plan, car elle est de dimension deux, par rapport à l'espace (qui est de dimension trois). Puis il souhaite faire une vue de profil (donc une nouvelle projection, car en dimension deux). Dans les termes mathématiques précédemment donnés, il demande donc au sujet d'effectuer une rotation du visage (selon l'axe (zz')), il s'agit donc d'une rotation  $R_z$ . Puis il peint sa vue de profil en deux dimensions: il s'agit donc d'une projection (d'un visage en trois dimensions) sur un plan (défini par les axes (yy') et (zz')).

La question est de savoir si nous pouvons comparer ces vues de face et de profil. Notre méthode utilise des mesures des distances de points anatomiques. Afin que la comparaison

soit pertinente, il faut donc que les distances, et pas uniquement les points anatomiques, soient visibles sur chaque visage.

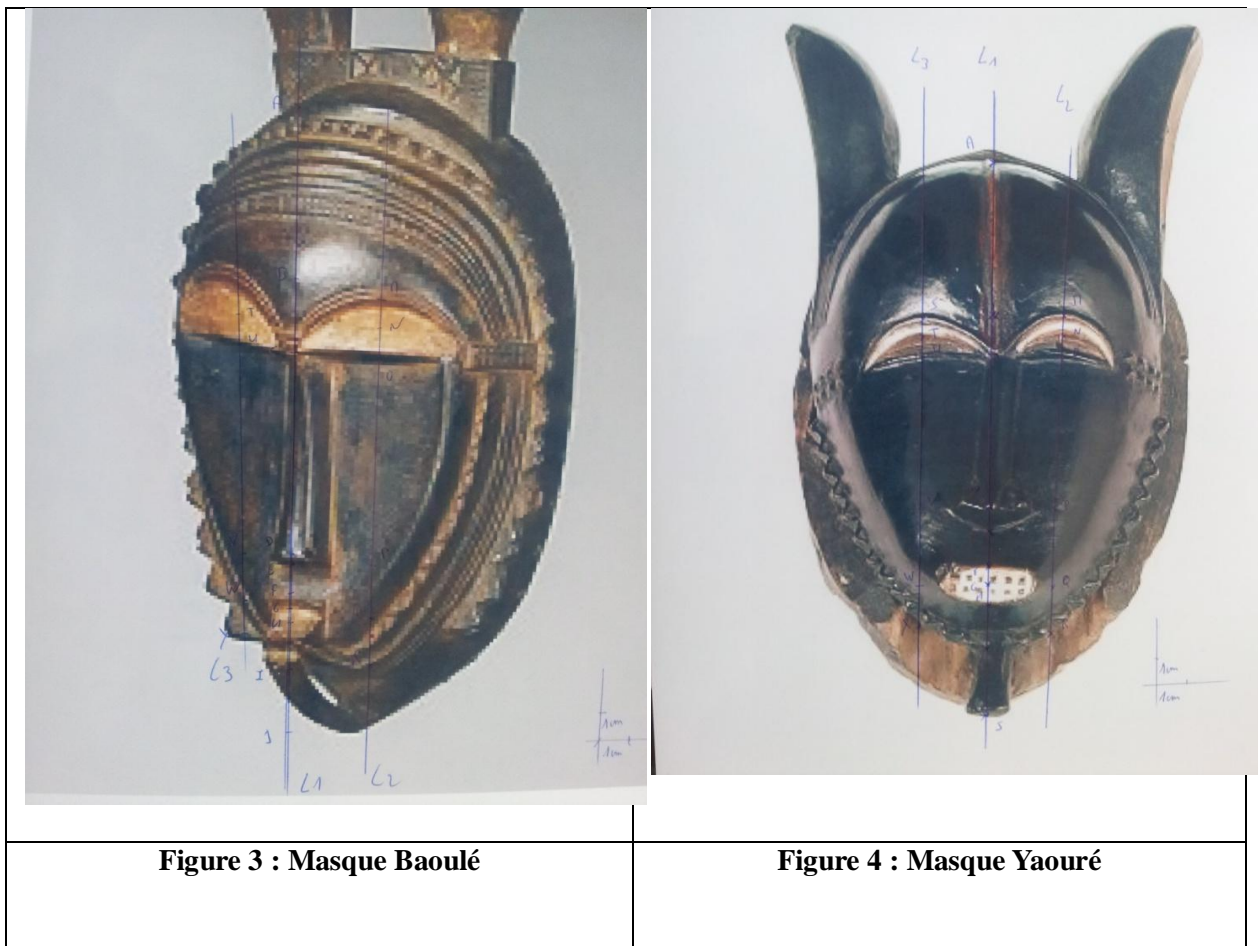
Or, entre une vue de face et une vue de profil, les segments parallèles à l'axe (zz') sont conservés.

Prenons une distance mesurée entre la glabelle et le point sous-nasal (longueur du nez): sur un même sujet, cette longueur sera identique sur les deux vues.

De même avec la longueur entre la palpébrale supérieure et la palpébrale inférieure: les mesures seront identiques pour un même sujet en vue de face et en vue de profil.

Nous pouvons utiliser ces mesures de segments, tous parallèles à l'axe (zz'), qui est aussi l'axe cranio-caudal: nous définirons cette méthode par la méthode des lignes cranio-caudales pour comparer une vue de face et une vue de profil.

### 3 -Comparaison entre les masques Baoulé et Yaouré (figures 3 et 4) :



#### 3.1 Points faciométriques :

Nous reprenons pour cette étude le profil droit de la figure 3 ainsi que la figure 4 ci-dessus. Les proportions sont gardées, afin d'effectuer les mesures et calculs d'indices. Trois lignes cranio-caudales sont analysées.

<b>Tableau 2 : Points faciométriques L1</b>	
A	Point frontal supérieur
B	Glabelle
C	nasion
D	Point nasal
E	Sous nasal
F	Labial supérieur
G	stomion
H	Labial inférieur
I	Gnathion
J	Point inférieur du masque

<b>Tableau 3: Points faciométriques L2</b>	
M	Point sourcillière supérieur gauche
N	Point pupillaire gauche
O	Point sourcillière inférieur gauche
P	Point nasal externe gauche
Q	Point labial externe gauche
R	Point limite menton-masque gauche

<b>Tableau 4: Points faciométriques L3</b>	
S	Point sourcillière supérieur droit
T	Point pupillaire droit
U	Point sourcillière inférieur droit
V	Point nasal externe droit
W	Point labial externe droit
X	Point limite menton-masque droit

### 3.2 Paramètres

<b>Tableau 6: Paramètres pour L1</b>		
(en mm)	Masque Baoulé	Masque Yaouré
AB	54,20	52,76
AC	77,56	67,12
AD	142,12	121,78
DE	4,12	9,26
DF	13,00	21,44
FH	9,42	13,48
FG	4,88	6,84
BI	124,56	118,68
BJ	145,42	143,44
DI	57,04	50,60
EI	52,92	41,34
FI	24,34	28,96

<b>Tableau 7: paramètres pour les lignes L2:</b>		
(en mm)	Masque Baoulé	Masque Yaouré
MN	9,42	7,10
MO	20,04	16,04
MP	86,48	70,30
NP	77,06	63,20
NQ	94,10	90,52
NR	109,06	107,36

<b>Tableau 8: paramètres pour les lignes L3:</b>		
(en mm)	Masque Baoulé	Masque Yaouré
ST	11,04	7,46
SU	21,22	13,64
SV	87,56	68,06
TV	76,52	60,60
TW	91,06	88,30
TX	101,28	102,18

### 3.3 Indices

Nous avons utilisé 19 indices.

<b>Tableau 10 : valeurs indiciaires</b>				
Numéro d'indice	Formule	Masque Baoulé	Masque Yaouré	Différence
I1	ABx100/AC	69,88	78,60	
I2	ACx100/AD	54,57	55,11	
I3	DEx100/AC	5,31	13,79	
I4	DEx100/DF	31,69	43,19	
I5	FGx100/FH	51,80	50,74	
I6	BIx100/BJ	85,65	82,73	
I7	EIx100/DI	92,77	81,69	
I8	FIx100/EI	45,99	70,05	
I9	FHx100/AD	6,62	11,06	
I10	MNx100/MO	47,00	44,26	
I11	MNx100/MP	10,89	10,09	
I12	NPx100/MP	89,10	89,90	
I13	NQx100/NR	86,28	84,31	
I14	MNx100/NQ	10,01	7,84	
I15	STx100/SU	52,02	54,69	
I16	STx100/SV	12,60	10,96	
I17	TVx100/SV	87,39	89,03	
I18	TWx100/TX	89,90	86,41	
I19	STx100/TW	12,12	8,44	
N=19		Sigma algébrique=		31,2
Score de similarité=		Sigma algébrique/N=		<b>1,64</b>
<b>% de similarité =84%</b>				

### 3.4 Comparaison des valeurs indiciaires (tableau 10)

Le score de similarité (= sigma algébrique/N soit ici : 31,20/19) de 1,64 correspond à une similarité non négligeable entre les deux masques: **84%**.



## 4 Discussion des résultats

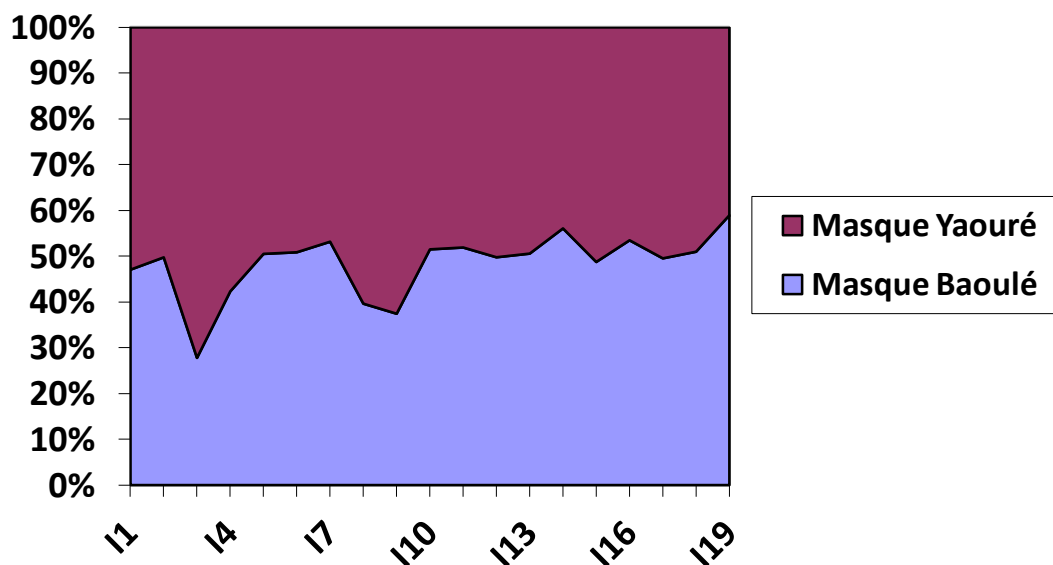
Nous présentons ci-dessous l'analyse graphique (tableau 11).

Les indices I3, I8 et I9 présentent des écarts importants, mais les seize autres indices donnent une corrélation suffisante.

Le diagramme (cf.p.10) montre essentiellement un écart pour I3, I8 et I9 (>10%) puis un écart modéré (autour de 8% pour l'indice I19). Les autres indices laissent apparaître un effet de trémulation autour de la ligne des 50%, révélateur d'une correspondance intéressante entre les deux masques.

<b>Tableau 11 : récapitulatif des indices</b>		
Numéro d'indice	Masque Baoulé	Masque Yaouré
I1	69,88	78,60
I2	54,57	55,11
<b>I3</b>	<b>5,31</b>	<b>13,79</b>
I4	31,69	43,19
I5	51,80	50,74
I6	85,65	82,73
I7	92,77	81,69
<b>I8</b>	<b>45,99</b>	<b>70,05</b>
<b>I9</b>	<b>6,62</b>	<b>11,06</b>
I10	47,00	44,26
I11	10,89	10,09
I12	89,10	89,90
I13	86,28	84,31
I14	10,01	7,84
fkI15	52,02	54,69
I16	12,60	10,96
I17	87,39	89,03
I18	89,90	86,41
I19	12,12	8,44

Diagramme : analyse en pourcentage des indices



## 5- Conclusion

La biométrie de similarité montre un résultat intéressant quant à un lien plausible entre les deux masques. Tout d'abord, notons qu'il s'agit d'une comparaison face – profil, et que le résultat est supérieur à 80%, ce qui n'est pas négligeable. D'autre part, nous devons noter que nous avons retrouvé des points anatomiques sur des masques, avec des représentations anthropomorphes, mais non directement humains.

Le résultat de 84% permet d'établir qu'il ne s'agit pas de la même représentation, mais qu'il existe une similarité significative.

En poursuivant ce type de comparaison sur plusieurs masques, cette étude permet alors d'établir un lien entre les Baoulé et les Yaouré, sur le plan culturel.

## Note

1- Le tableau 12 (cf.p.11) propose pour chaque valeur du score de similarité le % de similitude existant entre les **deux visages A et B** comparés :

- pour un score de 0, 1 % d'assimilation des deux visages est de 100%. Les deux visages présentent donc 100% de similitude ce qui permet de conclure que **B est manifestement A,**
- pour un score de 1, le % d'assimilation des deux visages est de 90%. Les deux visages présentent donc 90% de similitude ce qui permet de conclure **qu'il existe une forte probabilité que B puisse être A,**
- à l'opposé pour un score de 10, le % d'assimilation des deux visages est de 0% ! Les deux visages ne présentent aucune similitude ce qui permet de conclure que **B n'est manifestement pas A.**
- à noter que, très logiquement, l'augmentation de la moyenne algébrique est inversement proportionnelle à la ressemblance (assimilation positive) : pour une moyenne algébrique de 2, le %

de ressemblance tombe à 80, pour une moyenne algébrique de 3, le % de ressemblance tombe à 70 et ainsi de suite.

**Tableau 12- Score de similarité et % d'assimilation pris en compte dans la comparaison**

Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%
0	100	1.7	83	3.4	66	5.1	49	6.8	32	8.5	15
0.1	99	1.8	82	3.5	65	5.2	48	6.9	31	8.6	14
0.2	98	1.9	81	3.6	64	5.3	47	7	30	8.7	13
0.3	97	2	80	3.7	63	5.4	46	7.1	29	8.8	12
0.4	96	2.1	79	3.8	62	5.5	45	7.2	28	8.9	11
0.5	95	2.2	78	3.9	61	5.6	44	7.3	27	9	10
0.6	94	2.3	77	4	60	5.7	43	7.4	26	9.1	9
0.7	93	2.4	76	4.1	59	5.8	42	7.5	25	9.2	8
0.8	92	2.5	75	4.2	58	5.9	41	7.6	24	9.3	7
0.9	91	2.6	74	4.3	57	6	40	7.7	23	9.4	6
1	90	2.7	73	4.4	56	6.1	39	7.8	22	9.5	5
1.1	89	2.8	72	4.5	55	6.2	38	7.9	21	9.6	4
1.2	88	2.9	71	4.6	54	6.3	37	8	20	9.7	3
1.3	87	3	70	4.7	53	6.4	36	8.1	19	9.8	2
1.4	86	3.1	69	4.8	52	6.5	35	8.2	18	9.9	1
1.5	85	3.2	68	4.9	51	6.6	34	8.3	17	10	0
1.6	84	3.3	67	5	50	6.7	33	8.4	16		

## **Bibliographie :**

[1] Perrot C.-H., 2005. Du visible à l'invisible : les supports du pouvoir en pays akan (Afrique de l'Ouest). *Bulletin du Centre de recherche du château de Versailles*, 3.

[2] Perrot R., 2007. Biométrie faciale et expertise d'œuvre d'art. *Paleobios*, 15.

[3] Perrot R., 2012. L'identification faciale du vivant. *Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie*, vol 1. Cf. § 3.2.3. La méthode lyonnaise : la biométrie de similarité, pp.7-9.

[4] Poreau B., Perrot R., 2011a. Un exemple d'application de la biométrie de similarité au domaine artistique : le dessin MI 867.3285 de Jean Auguste Dominique Ingres lui a t'il

servi d'essai pour sa peinture les Ambassadeurs d'Agamemnon (1801)? *Paleobios*, 16.

[5] Poreau B., 2011b. Comparaison entre l'arbre des veines et l'Adoration des Mages de Léonard de Vinci (fin du XVème siècle). *Paleobios*, 16.

[6] Poreau B., 2012a. Expertise par biométrie de similarité d'un tableau du XVIIIème siècle pouvant représenter Danyel de Kervégan, ancien maire de Nantes. *Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie*, vol 1.

[7] Poreau B., 2012b. Biométrie comparative du visage d'un personnage attribué à Ingres avec celui de sa peinture « Œdipe et le Sphinx » datant de 1864. *Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie*, vol 1.

[8] Viti F., 2005. Entre l'Etat et l'anarchie : un siècle d'historiographie et d'anthropologie politiques du Baoulé. *Journal des africanistes*, 75-1, pp. 117-138.

[9] Vogel S. M., 1999. *Art baoulé, du visible et de l'invisible*. Adam Biro, Paris, 312p.

[10] Yao Gnabéli, R., 2008. La production d'une identité autochtone en Côte d'Ivoire. *Journal des anthropologues*, 114-115, pp. 247-275.