

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCTION</b> .....   | 1  |
| <b>PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LA PHOTOGRAMMETRIE<br/>DES TISSUS MOUS DU VISAGE</b> .....   | 3  |
| <b>I/ Historique</b> .....  | 3  |
| <b>II/ Le nouveau paradigme des tissus mous</b> .....   | 4  |
| <b>III/ Analyses photogrammétriques des tissus mous crânio-faciaux</b> .....  | 7  |
| 3.1 : Principes de base de la technique photographique.....   | 7  |
| 3.2 : Limites de la photographie des tissus mous crânio-faciaux.....  | 15 |
| 3.3 : Analyses photogrammétriques des tissus mous.....  | 18 |
| 3.3.1 Points et lignes cutanés .....  | 18 |
| 3.3.2 Analyses cutanées .....   | 18 |
| <b>IV Le dimorphisme racial des tissus mouscutanés</b> .....  | 22 |
| <b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE DES CARACTERISTIQUES<br/>PHOTOGRAMMETRIQUES DE PROFIL DES TISSUS MOUS ET D'ARCADES<br/>CHEZ DEUX GROUPES RACIAUX</b> ..... | 24 |
| <b>I/ Introduction</b> .....  | 24 |
| <b>II/ Matériels et méthodes</b> .....  | 25 |
| 2.1 Sujets d'étude .....  | 25 |
| 2.1.1 Enregistrement et mesures photographiques.....  | 26 |
| 2.2.1 Enregistrements photographiques.....  | 26 |
| 2.2.2 Points et lignes des tissus mous utilisés.....  | 28 |
| 2.2.2.1 Les points .....  | 28 |
| 2.2.2.2 Les lignes.....   | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.3 Les mesure.....  | 32 |
| 2.2.3.1 Les mesures linéaires verticales .....   | 32 |
| 2.2.3.2 Les mesures linéaires horizontales .....   | 34 |
| 2.2.3.3 Les mesures angulaires.....  | 37 |
| 2.3 Enregistrement des paramètres intra et inter arcades.....                            | 38 |
| 2.4 Analyses statistiques.....   | 40 |
| <b>III/ Résultats</b> .....  | 41 |
| 3.1. Statistiques descriptives globales.....   | 41 |
| 3.2 : Etude comparative.....   | 49 |
| 3.2.1 : Selon le sexe.....   | 49 |
| 3.2.1.1 : Etude de l'âge .....   | 49 |
| 3.2.1.2 Etude des variables d'arcades.....   | 50 |
| 3.2.1.3 Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal.....           | 52 |
| 3.2.1.4 : Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal.....        | 56 |
| 3.2.1.5: Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical.....          | 57 |
| 3.2.1.6 : Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical.....        | 61 |
| 3.2.2 : Selon la race (nationalité) .....  | 63 |
| 3.2.2.1 : Etude de l'âge.....  | 63 |
| 3.2.2.2 Etude des variables d'arcades.....   | 63 |
| 3.2.2.3 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal.....   | 64 |
| 3.2.2.4 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal ..... | 66 |
| 3.2.2.5 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical .....  | 66 |
| 3.2.2.6 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical.....  | 68 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.3 : Selon la race (nationalité) et le sexe.....  | 69 |
| 3.2.3.1 : Etude de l'âge.....  | 69 |
| 3.2.3.2 : Etude des variables d'arcades.....   | 69 |
| 3.2.3.3 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal entre sénégalais et marocains.....     | 70 |
| 3.2.3.4 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal entre sénégalaises et marocaines.....  | 73 |
| 3.2.3.5 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal entre sénégalais et marocains.....    | 75 |
| 3.2.3.6 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal entre sénégalaises et marocaines..... | 75 |
| 3.2.3.7 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical entre sénégalais et marocains.....     | 76 |
| 3.2.3.7 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical entre sénégalaises et marocaines.....  | 77 |
| 3.2.3.8 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical entre sénégalais et marocains.....    | 78 |
| 3.2.3.9 : Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical entre sénégalaises et marocaines..... | 79 |
| 3.3 : Etude corrélative.....   | 81 |
| 3.3.1 : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades.....   | 81 |
| 3.3.2 : Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades.....  | 83 |
| 3.3.3 : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens vertical et les paramètres d'arcades.....   | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3.4 : Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens vertical et les paramètres d'arcades..... | 84  |
| <b>IV : Discussion</b> .....  | 85  |
| 4.1 : Etude comparative.....  | 85  |
| 4.1.1 : Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal.....  | 85  |
| 4.1.2 : Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal.....   | 89  |
| 4.1.3 : Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical.....  | 91  |
| 4.1.4 : Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical.....   | 94  |
| 4.2 : Etude corrélative.....  | 96  |
| 4.2.1. : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades..... | 96  |
| 4.2.2 Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades .....  | 98  |
| 4.2.3 Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens vertical et les paramètres d'arcades.....    | 98  |
| 4.2.4 Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens vertical et les paramètres d'arcades.....   | 99  |
| <b>CONCLUSION</b> .....   | 101 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....  | 106 |

## INTRODUCTION

Après la standardisation de la technique radiographique par Broadbent et Hofrath en 1931, l'importance de l'analyse des tissus mous du visage était minimisée et les rapports dento-squelettiques devenaient les facteurs décisifs du diagnostic et du plan de traitement(24). Les orthodontistes diagnostiquaient et élaboraient des plans de traitement en ayant à l'esprit les tissus durs squelettiques et dentaires. Ces structures sont les supports des tissus mous faciaux sus-jacents. Toutefois, une harmonie de ces supports ne signifie pas que le tissu mou recouvrant le visage sera esthétique. L'Orthodontie s'est alors déplacée vers un nouveau paradigme des tissus mous, dans lequel les tissus mous faciaux occupent une place primordiale dans la planification du traitement.

A cet effet, certains auteurs tels que Downs ont commencé à incorporer des mesures de profil des tissus mous du visage dans leurs analyses céphalométriques en introduisant des filtres qui ont permis la visualisation de ces tissus mous (34). L'objectif était d'obtenir des informations sur la relation entre le profil des tissus mous du visage et celui des structures dento-squelettiques sous-jacentes. Ils ont ainsi réalisé que d'éventuelles anomalies des tissus durs pourraient être masquées ou aggravées par les tissus mous. En d'autres termes, les tissus mous ne suivent pas toujours les structures dento-squelettiques sous-jacentes.

Dans la même lancée, Park et Burstone en 1986, avaient contesté l'idée que l'occlusion optimale et le respect strict des normes céphalométriques des tissus durs conduisent à l'obtention d'un visage harmonieux (78). Ils avaient étudié 30 patients adolescents en fin de traitement orthodontique qui avaient les incisives inférieures bien placées à 1,5 mm en avant par rapport au plan A-pogonion. Un échantillon normal de patients avec des profils plaisants avait été utilisé pour la comparaison. L'analyse post thérapeutique avait montré de grandes variations dans les profils entre les 2 groupes de patients, la plus grande variation concernant la protrusion des lèvres. Ils conclurent que l'utilisation d'une norme céphalométrique basée sur les tissus durs ne suffirait pas à produire un type de profil donné, et que l'esthétique du visage nécessite un examen des tissus mous lors de la planification du traitement (105).

L'examen des tissus mous par l'intermédiaire des analyses céphalométriques présente cependant certaines limites. Les irradiations issues d'enregistrements radiographiques ne sont pas négligeables si bien que les téléradiographies successives (avant, en cours et en fin de

traitement) ne sont pas sans risques pour les patients. De plus, ces images ne donnent pas une bonne appréciation des caractéristiques des tissus mous. Lorsqu'elles incorporent des tissus mous, c'est souvent une simple tentative pour quantifier la protrusion des lèvres. L'orientation des fentes palpébrales ne peut être évaluée sur un cliché radiographique. Les plis cutanés tels que les cernes ne peuvent aussi pas être objectivés à partir de telles images.

Dans le paradigme des tissus mous, les orthodontistes cherchent maintenant d'autres outils et moyens pour mieux analyser les tissus mous du visage. C'est dans cette optique que la photographie a été utilisée. Les images photographiques ont l'avantage de pouvoir être répétées à l'infini sans aucun danger d'irradiation pour le patient. De plus, elles donnent une meilleure appréciation des paramètres tissus mous (fentes palpébrales, cernes,...). Dès lors, la photographie peut être considérée comme un outil de choix pour une évaluation des tissus mous du visage.

Les mesures des tissus mous du visage réalisées à partir d'enregistrements photographiques (mesures photogrammétriques des tissus mous) concernent pour la plupart des populations de race blanche. Les analyses photogrammétriques des tissus mous développées à partir de ces mensurations utilisent donc le plus souvent des standards issus d'échantillons caucasiens (**42, 82, 87**). L'existence d'un dimorphisme interracial a été montrée par plusieurs auteurs et les standards issus de ces analyses ne sont pas applicables chez des sujets de races différentes (noire, maghrébine ou asiatique) (**75**).

Aucune étude photogrammétrique portant sur les paramètres des tissus mous du visage de sénégalais n'a encore été réalisée. Il en est de même à notre connaissance chez les sujets maghrébins originaires du Maroc. L'objectif du travail de recherche réalisé dans le cadre de cette thèse est triple : déterminer les caractéristiques photogrammétriques des tissus mous de deux échantillons de race différente (sénégalais et marocains) ; en faire une étude comparative et rechercher la relation entre les mesures de profil des tissus mous du visage et celles des structures alvéolodentaires sous-jacentes.

Cette thèse comprend 2 parties. La première est consacrée à une revue de la littérature sur la photogrammétrie des tissus mous crânio-faciaux. La seconde partie a trait à l'étude des caractéristiques photogrammétriques et d'arcades de sujets sénégalais et marocains ; et des associations entre les paramètres photogrammétriques et des mensurations intra et interarcades.

## **PREMIERE PARTIE :REVUE DE LA LITTERATURE SUR LA PHOTOGRAMMETRIE DES TISSUS MOUS DU VISAGE**

Il existe plusieurs méthodes d'analyse du visage (8, 14, 36, 42). Les méthodes telles que l'anthropométrie et la céphalométrie sont coûteuses et nécessitent des procédures complexes qui sont difficiles à évaluer mathématiquement (39, 45, 47, 92). La céphalométrie présente des obstacles pour une évaluation appropriée des tissus mous car, les radiographies sont moins précises que les mesures photographiques des tissus mous. La photogrammétrie des tissus mous du visage est une méthode de mesure qui permet de quantifier objectivement les caractéristiques du visage par l'intermédiaire de l'outil photographique. Des chercheurs l'ont utilisé pour évaluer les caractéristiques du visage. Elle est peu onéreuse et ne nécessite aucune irradiation comme la céphalométrie(48,74, 107). En plus elle est fiable et reproductible. Jorgensen a en effet trouvé, dans une étude ayant trait à la quantification des changements du visage qui surviennent entre 4 et 13 ans, chez un groupe de 20 sujets normaux (10 hommes et 10 femmes) issus de l'étude de croissance de Iowa, que l'identification des points sur les photos était reproductible(61).

Après un bref rappel historique sur l'esthétique des tissus mous faciaux, le nouveau concept du paradigme des tissus mous sera développé. Les différentes analyses photogrammétriques des tissus mous du visage feront l'objet d'un 3<sup>ème</sup> chapitre. Le dernier chapitre est une revue de la littérature du dimorphisme racial des mensurations photogrammétriques.

## I/ Historique

L'intérêt pour l'esthétique du visage n'est pas nouveau. Il y a 5000 ans, les Egyptiens ont enregistré leurs attitudes sur la beauté avec des sculptures de la reine Néfertiti. Plusieurs siècles plus tard, les Grecs ont démontré leurs idéaux de beauté avec leurs sculptures classiques de « Vénus de Milo » et d'« Apollon Belvedere ». Par la suite, le sculpteur et peintre italien, Michelangelo, a influencé l'orientation esthétique de la Renaissance avec ses sculptures de « Pieta' » et de « David » (6).

L'Esthétique faciale illustrée dans la sculpture grecque classique a fortement influencé les débuts de l'orthodontie. A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, l'orthodontiste Norman Kingsley s'est intéressé aux malocclusions dentaires (13). Dans le concept de Kingsley, l'agencement des dents était secondaire à l'esthétique du visage (80). En revanche, au début du 20<sup>ème</sup> siècle, Edward Angle, père de l'orthodontie moderne qui a fortement influencé les concepts en dentisterie, mettait l'accent sur l'occlusion et soulignait qu'avec l'obtention d'une occlusion idéale, l'esthétique du visage suivrait. Même s'il a évoqué le buste d'« Apollon Belvedere » comme étant le profil idéal, il a estimé que l'évaluation des tissus mous ne faisait pas partie du plan de traitement (95).

Au 20<sup>ème</sup> siècle, l'orthodontie était ainsi fondée sur ce qui pouvait être appelé le paradigme d'Angle. Ce dernier déclarait, vers la fin du 20<sup>ème</sup> siècle que la nature prévoit pour tous les adultes des dents parfaitement alignées sur leurs arcades avec des rapports d'occlusion idéaux. Lorsque cette denture naturelle était obtenue, la face était en harmonie et en équilibre, et le système stomatognathique pouvait fonctionner normalement.

Le concept qu'une occlusion idéale de toutes les dents produise automatiquement une esthétique faciale idéale a été très vite contesté. Et il est devenu clair que l'étréitesse des arcades dentaires était souvent suivi d'une expansion thérapeutique sans tenir compte de comment cette dernière était réalisée. Avant la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, il était déjà accepté que l'occlusion idéale, dans le contexte du nombre de dents présentes sur l'arcade, puisse être compromise chez certains patients si une esthétique et une stabilité acceptable étaient recherchées. Ceci a orienté les acteurs de la thérapeutique extractionniste comme Tweed et Begg qui ont contesté la philosophie non-extractionniste d'Angle en partie pour des raisons esthétiques. C'est parce que Tweed aimait les mentons proéminents que des milliers de prémolaires ont été extraites à travers le monde(113). Les extractions ne résolvaient cependant pas tous les problèmes d'esthétiques et de stabilité.

## **II/ Le nouveau paradigme des tissus mous:**

Un point de vue scientifique accepté est appelé un paradigme **(62)**. Le paradigme peut être considéré comme la base sur laquelle une structure scientifique ou un traitement rationnel est construit. Les progrès scientifiques procèdent de la sorte jusqu'à ce qu'une nouvelle façon de voir les choses arrive. Un nouveau paradigme est alors proposé et accepté. Du fait qu'un nouveau paradigme remplace un ancien, ce qui est vrai aujourd'hui peut devenir demain un mythe.

Dans la société actuelle, les premières impressions sont principalement fondées sur l'apparence du visage qui est jugée en grande partie sur les contours des tissus mous, et non sur les rapports des tissus durs dentaires ou squelettiques faciaux. En somme la relation entre la denture et les structures osseuses sous-jacentes n'est pas perçue par les individus. Ce qu'ils distinguent, en plus de l'alignement des incisives, c'est le rapport des dents avec : les lèvres, le nez et le menton ; ainsi que les rapports de ces tissus mous entre eux.

En orthodontie, les cliniciens sont souvent tentés de se concentrer sur l'occlusion dentaire et les rapports squelettiques maxillo mandibulaires et de supposer que, si ceux-ci sont corrigés, les tissus mous cutanés de recouvrement seront également normaux. Cette supposition (qui découle du paradigme d'Angle) n'est pas toujours vraie, et dans de pareils cas, l'objectif du traitement qui consiste à harmoniser les structures squelettiques, dentaires et cutanées et à rétablir une occlusion esthétique et fonctionnelle stable ne pourrait être atteint. Des données actuelles existent pour montrer que l'adaptation des tissus mous est l'élément clé de la stabilité post thérapeutique ; et que les limites du traitement imposées par l'adaptation des tissus mous sont bien connues **(62, 94)**.

Dans le paradigme d'Angle, par l'intermédiaire de l'utilisation de dispositifs mécaniques, les orthodontistes tentaient de permettre à un individu d'obtenir la forme naturelle idéale prévue. Sur le plan conceptuel, les cliniciens et la nature étaient donc des partenaires.

Les concepts biologiques modernes ne sont pas compatibles avec ce point de vue : la variabilité inter individuelle est la règle ; et l'«idéale imaginaire » est une exception **(85)**. De là, les orthodontistes ne pouvaient plus s'attendre à ce que la même relation idéale puisse exister pour tous, ou même pour la plupart des patients. L'orthodontiste et la nature deviennent des adversaires si le même objectif est déterminé pour tous les patients. La tâche

de l'orthodontiste est de parvenir à des résultats occlusaux et faciaux les plus bénéfiques pour chaque patient dont les préoccupations esthétiques sont souvent primordiales (94). Cet objectif doit être accompli dans les limites de la capacité de l'individu à s'adapter physiologiquement aux changements morphologiques. Cela signifie que les considérations des tissus mous, y compris l'adaptation neuromusculaire et les limites de l'attache parodontale ainsi que les pressions et les contours du masque facial des tissus mous, sont les facteurs déterminants dans la planification du traitement.

Pour les traitements orthodontiques du 21<sup>ème</sup> siècle, les effets des tissus mous devraient se refléter dans ce qui peut être appelé le paradigme des tissus mous en orthodontie. Les relations des tissus mous, et non celles des tissus durs encore moins les relations dentaires deviennent les principaux facteurs influençant aussi bien les résultats esthétiques que la stabilité post thérapeutique. L'adaptation neuromusculaire des tissus mous détermine aussi si une fonction satisfaisante a été atteinte. Cela signifie qu'il est du rôle de l'orthodontiste dans le diagnostic et la planification du traitement de s'assurer des limites de l'adaptation des tissus mous chez chaque patient compte tenu des modifications dentaires, squelettiques et faciales des tissus mous que l'orthodontiste et le patient souhaitent créer.

Le nouveau paradigme ne diminue en aucun cas l'efficacité ou la valeur des traitements orthodontiques chez la plupart des patients. Il peut cependant contester la stabilité à long terme de certains types de traitements chez certains patients. Avec ce nouveau concept le traitement orthodontique continuera de fournir comme dans le paradigme d'Angle, des résultats esthétiques fonctionnels satisfaisants pour les patients. Le nouveau paradigme n'est pas une excuse pour une orthodontie moins rigoureuse, mais il aura une incidence sur l'objectif du traitement chez de nombreux patients ; et il encourage un autre moyen d'évaluation des résultats thérapeutiques. Un nouveau paradigme stimule la production de nouvelles connaissances et on peut s'attendre à un développement rapide de nouvelles informations.

Ainsi, en 1986 Park et Burstone ont montré qu'un traitement basé sur des normes des tissus durs n'assure pas une bonne forme du visage. Ils ont en outre émit des doutes sur la validité de l'obtention d'un résultat esthétique souhaitable lorsqu'une norme a été atteint sur le plan squelettique et dentaire(78). Ces auteurs avaient utilisé un échantillon d'une trentaine de cas orthodontiques traités selon des critères des tissus durs à savoir l'incisive inférieure positionnée 1,5 mm en avant par rapport au plan A-pogonion. Lorsque l'objectif était atteint

au niveau des tissus durs, ils ont trouvé une très grande variation sur la protrusion des lèvres. En limitant la population à deux écarts-types (95% des malocclusions), ils ont constaté que la saillie des lèvres variait de plus de  $\pm 5$  mm à partir de la moyenne. L'inclinaison de la lèvre supérieure variait de  $32^\circ$  et celle de la lèvre inférieure de  $52^\circ$ . En conclusion, ils ont préconisé l'examen des tissus mous comme un facteur qui s'ajoute à celui des tissus durs.

Nanda et Ghosh ont critiqué la focalisation excessive faite sur l'utilisation des structures dentaires et squelettiques dans la planification du traitement(72).

Ils plaident pour «l'harmonisation des structures du visage comme un objectif principal du traitement ». Ils écrivent que « le repositionnement des dents a la plus grande influence sur la posture des lèvres qui doivent toujours être regardées attentivement. Par contre, un changement de la position du menton ou du nez ne peut venir que de la chirurgie orthognathique ». Ils soutiennent également que le nombre ne peut jamais remplacer un bon jugement clinique.

En 2000, Sarver et Ackerman avaient proposé trois lignes directrices. Premièrement, le visage doit être évalué cliniquement en état statique et dynamique dans les 3 dimensions de l'espace(95). Secondairement, les rapports labio-dentaires ainsi que les dents antérieures visibles sont très importants. Enfin, il doit y avoir une analyse des tissus durs qui se rapportent à celles des tissus mous de la face.

### **III/ Analyses photogrammétriques des tissus mous crânio-faciaux**

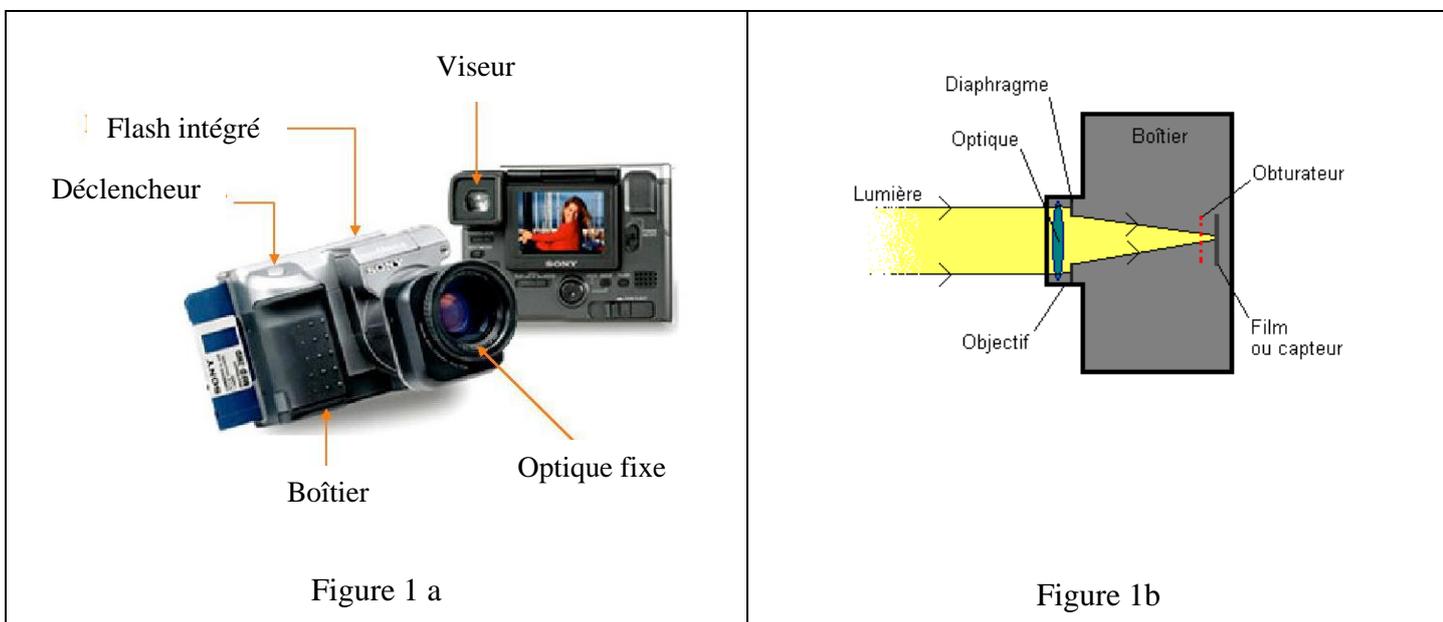
La réalisation de mensurations photogrammétriques des tissus mous se fait à l'aide de la photographie. Il s'agit d'une technique permettant d'obtenir une image permanente par l'action de la lumière sur une surface sensible (c'est la photographie argentique) ou par mémorisation de signaux numérisés provenant de la conversion des rayons lumineux captés des cellules photosensibles (il s'agit de la photographie numérique). Elle a été décrite depuis le 19<sup>ème</sup> siècle par le physicien Joseph Nicéphore Niepce. Son mode de fonctionnement répond à un certain nombre de principes de base identiques quel que soit le type d'appareil utilisé.

#### **3.1. Principes de base de la technique photographique**

Les appareils photographiques fonctionnent selon le principe fondamental de la chambre noire, découvert au XVI<sup>e</sup> siècle : la lumière pénétrant par un trou minuscule (appelé sténopé

ou ouverture) créé dans une boîte hermétique projette sur la paroi opposée une image renversée d'un objet situé en avant de l'ouverture.

Les premiers appareils photographiques appliquaient ce principe fondamental de la chambre noire, en y adjoignant des lentilles optiques améliorant la netteté de l'image et des pellicules permettant d'obtenir une image fixe et reproductible. Mis à part quelques détails de structure qui diffèrent selon les types, tous les appareils photographiques actuels fonctionnent sur un même principe et se composent des éléments de base suivants: un boîtier, un objectif, un diaphragme, un obturateur, un déclencheur, un viseur et un film ou un capteur (figures 1a et 1b).



*Figure 1(a et b) : Eléments de base d'un appareil photographique*

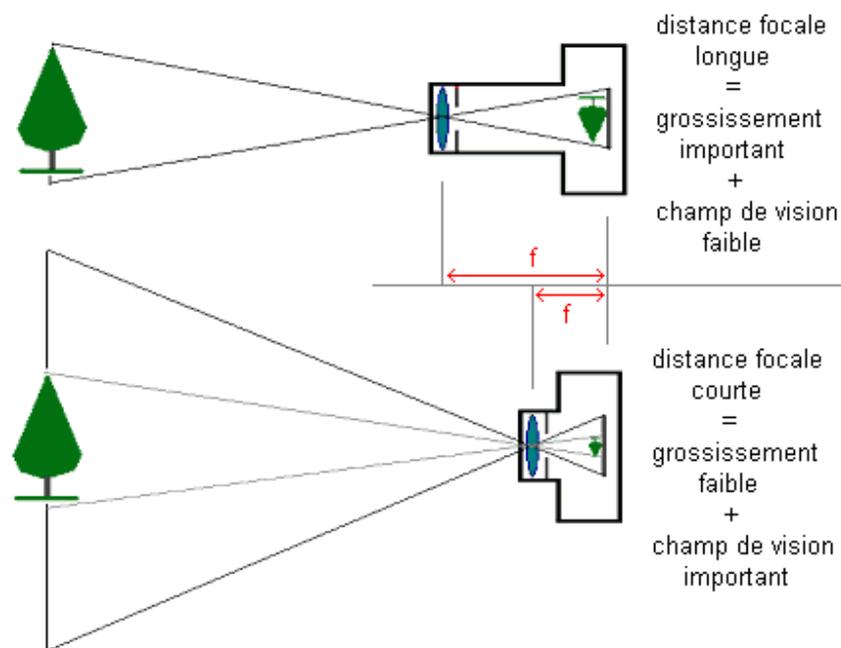
**Le boîtier :** il comprend une chambre noire, cavité hermétique contenant la pellicule (photographie argentique) ou le capteur (photographie numérique) lors de l'exposition, ainsi que le diaphragme et l'obturateur, placés entre la pellicule et l'objectif.

**L'objectif :** monté à l'avant du boîtier, est constitué d'un assemblage de lentilles optiques en verre. Situé dans un cylindre ou dans un anneau métallique, il permet au photographe de faire la mise au point d'une image sur la surface sensible, film ou capteur, en réglant la distance séparant l'objectif du film ou du capteur.

Cet objectif peut être fixe ou interchangeable. Son choix est primordial car il est responsable de la qualité de la prise de vue.

### - Objectif et distance focale

La caractéristique fondamentale de l'objectif est sa distance focale, qui détermine le grossissement et le champ de vision observé au travers de l'objectif. Plus précisément, la focale représente la distance en millimètres séparant le film ou le capteur du centre optique de l'objectif lorsque la mise au point est faite à l'infini. Plus la focale est courte, plus les lentilles sont proches du plan sur lequel se forme l'image et plus le champ de vision est large. Inversement, plus la focale est longue, plus le champ de vision est restreint. Un objectif possédant une focale variable est appelé communément un zoom (figure2).



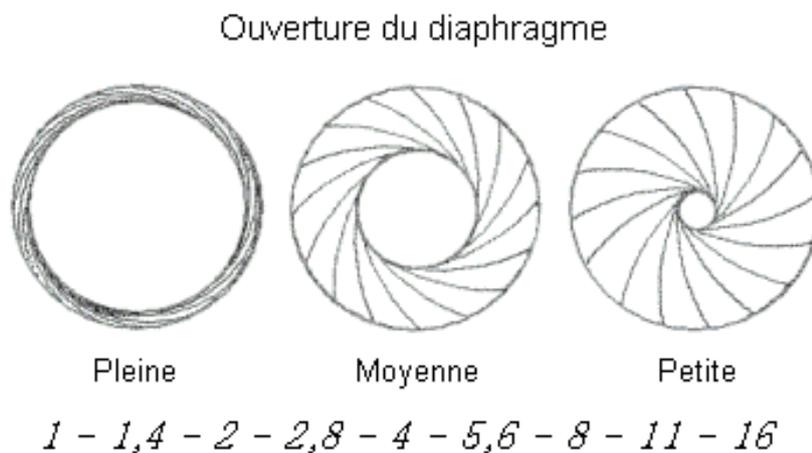
**Figure 2 : variation du grossissement et du champ de vision selon la distance focale**

La focale normale, celle qui permet de se rapprocher le plus de la vision humaine, est déterminée par la diagonale du négatif utilisé: 43 mm en 24x36 par exemple. Dans la pratique, on parle généralement d'un 50 mm. Les appareils ayant une distance focale inférieure sont appelés grands angles, les autres sont des téléobjectifs. La valeur de la longueur focale minimale et maximale est écrite à l'avant de l'objectif. Ces distances diffèrent totalement entre un appareil photographique argentique et un appareil numérique, puisque la taille du capteur de l'appareil numérique est relativement restreinte. Les lentilles sont alors très rapprochées du

capteur. C'est pour cela qu'on trouve habituellement la correspondance avec un classique 35 mm qui caractérise les appareils argentiques.

**Le diaphragme :** il s'agit d'une ouverture ronde présente sur l'objectif, dont le fonctionnement est semblable à celui de l'iris de notre œil fonctionne conjointement avec l'obturateur pour laisser entrer la lumière. Cette ouverture peut être fixe, comme sur certains appareils photographiques réservés aux amateurs, mais également réglable. Les diaphragmes réglables sont constitués de lamelles de métal ou de plastique qui se chevauchent : écartées au maximum, elles forment une ouverture de même diamètre que l'objectif, tandis que resserrées les unes sur les autres, elles créent une toute petite ouverture au centre de l'objectif. Chaque degré d'ouverture correspond à un repère numérique situé sur l'appareil ou sur l'objectif. Symbolisée par la lettre "f", elle correspond au rapport du diamètre utile de l'objectif à sa distance focale (f/D).

Les valeurs les plus courantes sont 1 - 1,4 - 2 - 2,8 - 4 - 5,6 - 8 - 11 - 16 ..., la quantité de lumière étant divisée par deux à chaque graduation. Donc plus la valeur d'ouverture est grande, plus le diaphragme est fermé (figure 3).



*Figure 3 : Différents degrés d'ouverture du diaphragme et repères numériques correspondant*

**L'obturateur** : c'est un mécanisme à ressort actionné par le déclencheur qui empêche la lumière de pénétrer à l'intérieur de l'appareil, sauf pendant le bref intervalle de l'exposition. Les appareils les plus récents sont équipés d'obturateurs focaux ou centraux.

L'obturateur focal, ou obturateur à rideau, se compose de deux lamelles métalliques ou de deux rideaux en tissu noir opaque formant une fente de largeur variable, qui se déplace à vitesse constante devant le film lors de l'exposition. L'obturateur central ou obturateur d'objectif comporte plusieurs lamelles mobiles qui s'ouvrent lors de la prise de vue, libérant entièrement l'ouverture de l'objectif, puis qui se referment aussitôt. La durée pendant laquelle il reste ouvert, appelée temps de pose ou vitesse d'obturation, peut prendre les valeurs suivantes, exprimées en seconde: ... 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, ... comme pour l'ouverture, la quantité de lumière reçue à chaque graduation est divisée par deux.

#### **- Diaphragme, obturateur et profondeur de champ**

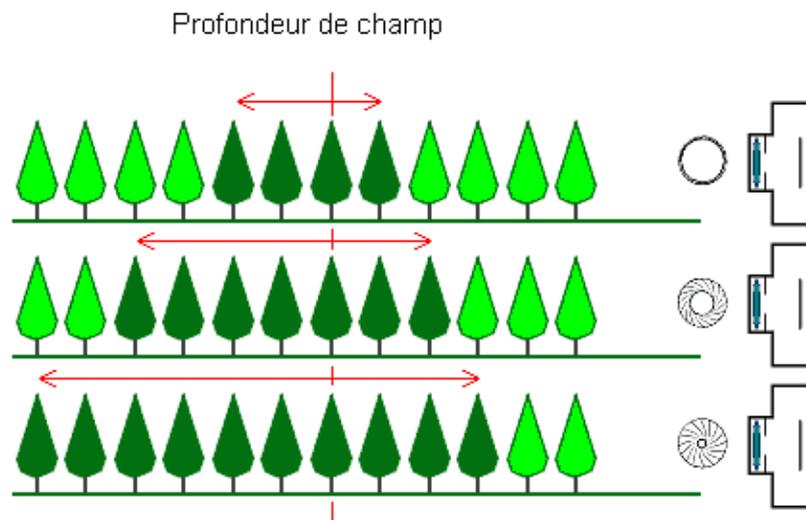
Le couple diaphragme/obturateur permet de régler l'exposition, c'est à dire la quantité de lumière reçue par le film ou le capteur. On parle alors de couple ouverture/vitesse. Les appareils photo numériques proposent en général quatre modes de réglage de l'exposition:

- Automatique, où la quantité de lumière est dosée par l'appareil
- Priorité à l'ouverture, où l'utilisateur peut régler l'ouverture du diaphragme, l'appareil se chargeant d'adapter la vitesse d'obturation
- Priorité à la vitesse, l'inverse du précédent, c'est à dire que l'utilisateur choisit la vitesse d'obturation et que l'appareil règle l'ouverture du diaphragme.
- Programme, où l'utilisateur peut choisir un des modes prédéfinis parmi sport, intérieur, nuit, portrait, paysage...

La profondeur de champ est la distance entre le point le plus rapproché et le point le plus éloigné dont l'appareil fournit une image nette. Elle n'est pas également répartie de part et d'autre de la distance de mise au point: elle est deux fois plus étendue à l'arrière qu'à l'avant du sujet.

La profondeur de champ dépend de:

- l'ouverture du diaphragme: plus le diaphragme est fermé et plus la profondeur de champ est grande
- la focale de l'objectif: plus la focale est courte et plus la profondeur de champ est grande
- la distance appareil/sujet: plus le sujet est éloigné plus la profondeur de champ est grande (figure 4).



*Figure 4 : Variation de la profondeur de champ*

**Le déclencheur :** l'appareil photographique est aussi muni d'un déclencheur. L'appui sur le déclencheur, entraîne l'ouverture de l'obturateur afin de laisser passer la lumière par l'objectif qui va fournir une image nette du sujet à photographier au film argentique ou au capteur numérique.

La quantité de lumière entrante est déterminée par le temps durant lequel l'obturateur va rester ouvert et par la taille de l'ouverture du diaphragme. A la fin de l'exposition, l'obturateur reprend sa position fermée initiale.

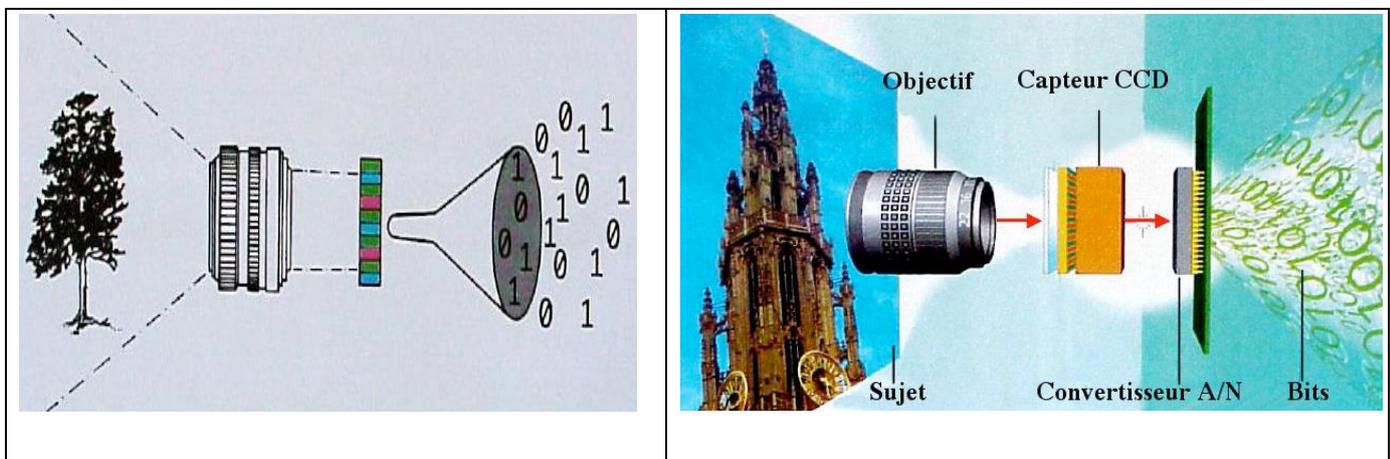
**Le viseur :** l'appareil photographique est également muni d'un viseur, qui permet à l'utilisateur de voir, à travers l'objectif de l'appareil, la scène qu'il photographie.

**Le film ou capteur :** l'appareil photographique est enfin muni d'un film ou capteur. Dans un appareil photographique argentique, l'image se forme sur un film transparent en matière

plastique sur lequel est déposée une couche photosensible formée de grains d'halogénures d'argent (composés chimiques combinant l'argent à un halogène (en général, brome, chlore ou iode). Chimiquement activés par la lumière dans l'appareil photographique, il se forme alors une image latente. L'image ainsi obtenue est appelée négatif, car les tonalités du sujet photographié sont inversées.

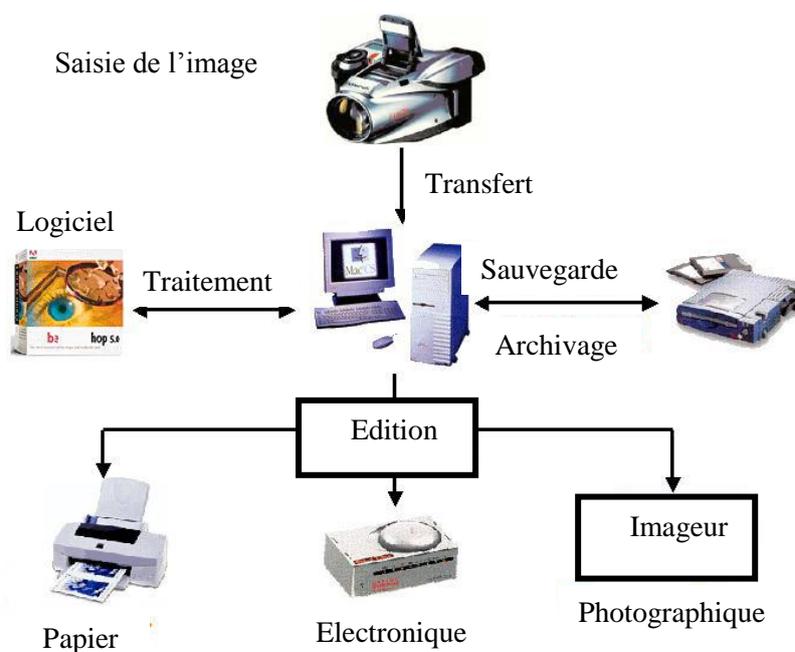
Dans le laboratoire de développement, l'image est transférée sur papier après avoir été exposée sous l'agrandisseur. Elle est ensuite révélée par l'action d'un bain chimique, appelé révélateur, qui noircit les grains d'argent activés, les autres restants incolores. Le papier passe alors dans un bain d'arrêt pour bloquer l'action du révélateur. Afin d'éviter toute action ultérieure de la lumière sur les grains non activés, un autre bain chimique se charge de les éliminer, c'est le fixateur. Le papier est ensuite lavé pour le débarrasser de tous les résidus de produits chimiques. Pour la couleur, trois couches photosensibles sont superposées et séparées par des filtres colorés. Différents supports de films existent. Cependant ils ont tous pour caractéristique commune leur sensibilité. Exprimée en ISO, c'est la quantité de lumière nécessaire pour que le film soit correctement exposé. Les valeurs courantes sont 100, 200 et 400. A chaque fois que la sensibilité double, la quantité de lumière nécessaire est divisée par deux.

Sur les appareils photo numériques, le film est remplacé par un capteur. Composé de plusieurs millions de cellules photosensibles recouvertes d'un filtre coloré rouge, vert ou bleu afin de restituer la couleur, le capteur CCD permet de transformer l'énergie lumineuse (les photons) sous forme de séries de pixels en signal électrique. Un convertisseur analogique/numérique se charge par la suite de convertir ce signal électrique en données binaires (correspondant à une suite logique de 0 et 1)(figure 5 a et b).



**Figure 5(a et b) : Image capté et codée en suites logiques de 0 et 1 (20)**

Ces données sont alors conservées sur le support de stockage de l'appareil, représenté le plus souvent par une carte mémoire amovible et peuvent être retravaillées par ordinateur. Afin de faciliter l'archivage des images, celles-ci sont compressées. Ce mode de compression peut être configuré avant la prise de vue et déterminera le nombre d'images qui pourront être stockées sur la carte. De même qu'avec un appareil photo argentique, la sensibilité ISO peut être modifiée, cependant le choix s'effectue ici avant la prise de vue, par la sélection d'un paramètre dans un des menus de l'appareil. La résolution de l'image est déterminée par le pixel, analogue du grain d'halogénure d'argent des photographies argentiques.



**Figure 6 : Diagramme de la chaîne numérique**

Entre la prise de vue et l'exploitation finale des photographies, le contrôle de la chaîne numérique va être pris en charge par l'ordinateur (figure 6). Une fois les prises de vue réalisées, les images sont transférées sur l'ordinateur. En tout premier lieu, il est nécessaire d'effectuer une sauvegarde du fichier image sur un support de stockage amovible (Zip, Jaz, CD-Rom, DVD-Rom) qui servira également à l'archivage des images.

Grâce aux logiciels de retouche d'image, il est possible de retravailler ses photos de façon illimitée : modifier les couleurs, le contraste, la luminosité, la texture, la matière, la netteté etc..., mais aussi de les mettre en page, les insérer dans des documents, des publications, de concevoir des présentations ou encore diaporamas etc...

L'édition peut être :

- papier : la reproduction sur papier est une des applications du numérique la plus fréquente. La qualité finale de l'image dépend essentiellement de la qualité d'impression, d'où la nécessité d'utiliser une imprimante adéquate et adaptée à ses besoins. Les imprimantes à jet d'encre couleur semblent être la solution idéale et l'utilisation de papiers spéciaux permet d'améliorer la qualité du rendu final.

- électronique : l'internet permet la transmission d'informations et de documents par courrier électronique : l'informatique et internet offrent la possibilité de transmettre n'importe quelles informations entre abonnés, ceci de façon rapide et pour un coût modique. L'insertion d'images dans un courrier électronique est facilement réalisable.

- photographique : en utilisant un imageur, il est possible d'obtenir des négatifs ou des diapositives d'après un fichier numérique (53).

### **3.2. Limites de la photographie des tissus mous crânio-faciaux**

Appliqué aux enregistrements d'images photographiques des tissus mous du visage, le principe de fonctionnement des appareils photographiques présente certaines limites. Ces limites sont en rapport avec la posture du sujet, le taux d'agrandissement, la distorsion, la luminosité et les mensurations réalisées.

#### **- La posture céphalique du sujet :**

Des variations des mensurations photogrammétriques selon la posture de la tête ont été montrées par Bishara et al (21).

Ces auteurs ont effectuées une photographie en positionnant normalement le sujet. Cette photographie a été reprise plusieurs fois en faisant varier la posture céphalique du sujet à 1 cm et 2 cm aussi bien au-dessus qu'en dessous de la posture naturelle de la tête. Les résultats de cette étude ont montré que la longueur du nez augmentait au fur à mesure que la tête était inclinée en bas par rapport au plan horizontal. A l'inverse, le nez apparaissait court au fur à mesure que la tête était basculée vers le haut par rapport à l'horizontale. Une standardisation

de la tête en position naturelle permettrait d'éviter les erreurs de mesures en rapport avec la posture céphalique. Néanmoins, la posture de la tête est beaucoup plus contrôlée sur les céphalogrammes que sur les photographies en raison de l'utilisation de repose-tête ou de repose-nez ainsi que de celle des olives auriculaires. L'utilisation d'un repose-tête et/ou de repose-nez conventionnelle pour standardiser la posture céphalique peut déformer ou cacher les tissus mous sur une image photographique.

#### **- L'agrandissement :**

Il existe une tendance naturelle à l'augmentation des structures proches de la caméra et à la diminution de celles qui étaient éloignées de la caméra. Ce facteur est seulement critique quand il s'agit d'enregistrer, à partir d'une photographie, la taille d'une structure située dans différents plans de l'espace et d'utiliser cette mesure à des fins anthropométriques. La comparaison de structures situées à égales distances de la caméra n'est pas affectée par cette source d'erreur. Mais cette erreur pourrait affecter les mesures obtenues sur un échantillon hétérogène constitué de sujets qui présentent des têtes de tailles différentes (sujets avec une tête très grande et sujets dont la tête était très petite). De telles erreurs affectaient beaucoup plus les mesures réalisées sur les photographies frontales que sur les photos sagittales. La plupart des points de repère sur les photographies latérales sont en effet sur la ligne médiane ce qui permet de minimiser ce type d'erreur de mesure.

Sur une photo de face la taille d'une réglette placée sur la région malaire est proche de sa vraie taille de 1 cm **(38, 81)**.

Placée sur la région de l'oreille, elle était plus loin de l'objectif de la caméra et apparaissait plus petite. La règle sur le bout du nez était plus proche de la caméra et semblait plus grande. Sur la photo latérale, l'agrandissement d'une réglette placée sur le plan sagittal médian était différent de celui d'une réglette placée latéralement au plan sagittal médian.

#### **- La distorsion**

Les clichés photographiques comme ceux téléradiographiques sont des images bidimensionnelles de structures à trois dimensions. Les points identifiés sur un céphalogramme sont soit dans le plan sagittal médian ou, dans le cas de repères bilatéraux, projetés sur le plan sagittal médian. De telles projections ne sont pas possibles avec des photographies. En conséquence, les mesures céphalométriques ne tiennent pas compte de la distorsion des mesures photographiques.

### - La luminosité :

La variation de l'intensité ou de la direction de l'éclairage entraîne des variations dans les détails d'une photographie à l'autre. Les variations de l'intensité (milliampère), du voltage (kilovolt) ou de la densité osseuse produit une variation similaire sur une image téléradiographique, mais moindre de celle des images photographiques.

### - Fiabilité des mesures photogrammétriques:

Farkas et al. ont également constaté que le plus grand nombre de mesures fiables ont été réalisées sur les régions des lèvres et de la bouche(38). Néanmoins ; ils ont observé que beaucoup de mesures obtenues à partir des photographies latérales étaient déformées. Leurs résultats indiquent que les tentatives de transférer des mesures photogrammétriques à des mesures anthropométriques sont, en général, moins fiables que lorsque l'on compare des types de mesures similaires les uns aux autres, c'est à dire exclusivement anthropométriques ou photogrammétriques.

Philips et al. sont également arrivés aux mêmes conclusions quand ils ont tenté de corréler les mesures photogrammétriques et céphalométriques(81).

Ces deux dernières études ont montré que la fiabilité intraobservateur était beaucoup plus importante que la fiabilité interobservateur correspondante(38, 81). Par conséquent, si la photogrammétrie doit être utilisée comme un outil clinique ou de recherche, l'opérateur doit avoir une définition détaillée des points de repère et devraient être formé à l'identification de ces points sur les images photographiques.

Les mesures à partir de photographies frontales sont plus reproductibles que les mesures à partir de photographies latérales. Une explication possible est que les points de repère identifiés sur des photographies frontales étaient plus distincts. Sur les photographies latérales, des points sur le profil étaient parfois difficiles à identifier avec précision en raison de l'absence d'une transition nette entre le visage et l'arrière-plan dans la photographie. Ceci pourrait être minimisé par un éclairage optimal de l'objet. Les mesures linéaires étaient aussi plus reproductibles que les mesures angulaires qui utilisent plus de points (3 ou 4) ce qui augmente le risque d'erreur.

Certains points de repère sont moins identifiables que d'autres. A titre d'exemple, sur photographies frontales, la longueur de la lèvre inférieure était moins fiable que d'autres

mesures(38, 81). Ceci pourrait être attribué à la difficulté de localiser le menton en particulier chez les sujets trapus qui présentent une grande épaisseur des tissus mous sous le menton. La largeur de la bouche a également montré une variabilité relativement plus marquée peut-être à cause des ombres dans les commissures labiales ou des mouvements des lèvres(37, 79).

Dans les photographies latérales, des mesures impliquant le point pogonion sont également moins reproductibles. Il en est de même pour les points subnasal et gnathion.

De nombreuses mesures à partir de photographies latérales ont été effectuées par rapport à une ligne perpendiculaire au plan horizontal de Francfort (PHF).

De la même manière que le PHF est difficile à localiser avec certitude dans certains céphalogrammes latérales en raison de la difficulté à localiser avec précision le point sous orbitaire, la localisation du point sous orbitaire sur certaines photographies du visage est subjective. Cela pourrait provoquer une variabilité dans la construction des lignes de référence entre des photographies successives, ce qui conduit à son tour une variabilité des mesures.

### **3.3. Analyses photogrammétriques des tissus mous**

Parallèlement au développement de la radiographie céphalométrique, l'analyse linéaire des tissus mous du visage de profil sur des documents photographiques a été développée. Les analyses basées sur la photogrammétrie ont ainsi été décrites de façon extensive (9, 10, 36, 80, 82, 83, 107).

#### **3.3.1. Points et lignes cutanés :**

Différents groupes de recherches ont défini plusieurs points et paramètres pour l'analyse des tissus mous (25, 56, 65, 108). Ces points et paramètres seront définis et illustrés anatomiquement dans la seconde partie de ce travail.

#### **3.3.2. Analyses cutanées :**

En 1960 Steiner décrit la ligne S (S-Pog) comme étant tangente aux lèvres supérieure et inférieure(106).

En 1966 Merrifield rapporte l'angle Z pour fournir une description critique précise de la relation de la partie inférieure de la face(71). Cet angle est formé par le plan de Francfortcutané (Por-Or) et la ligne du profil formée par une ligne joignant les points extrêmes des tissus mous du menton et de la lèvre la plus proéminente.

En 1968 Ricketts établit ce qu'il appelait la loi de la relation labiale selon la ligne esthétique E (pointe nasale-pogonion)(88). Pour un sujet normal adulte de race blanche, à la maturité, les lèvres supérieures et inférieures doivent être légèrement derrière la ligne E, avec la lèvre inférieure plus proche de cette ligne de (2 mm). Dans les années 1980, Ricketts utilisait le gold standard dans son analyse morphologique dentofaciale. Il a établi des proportions divines ou gold standard ( $\sigma = 1,618$ ) au niveau des différentes parties de la face (largeur du nez / largeur de la bouche, longueur de la lèvre supérieure / longueur du nez, hauteur du visage)(90, 91).

En 1980 Legan et Burstone ont décrit l'angle de convexité qui est formé par les points glabelle, subnasal, et pogonion cutané(64). Burstone a effectué une analyse esthétique exhaustive du profil facial(25, 26). Dans les paramètres linéaires, il a défini la position de la lèvre supérieure (Ls) et inférieure (Li) sur la ligne de Sn-Pog ; la longueur du nez (mesurée perpendiculairement au plan palatin), la longueur des lèvres supérieures (Sn-Stomion) et inférieures (Stomion-me), et l'espace interlabial ( $Sto^S$ - $Sti^i$ ).

En 1981, Farkas a utilisé un échantillon de jeunes garçons et filles âgés entre 6 et 18 ans pour standardiser la technique de photographie et la prise des photos la tête en position naturelle(39). Les variables incluses dans ses mesures linéaires sont la longueur du nez [distance entre les points nasion et subnasal (N-Sn)], la hauteur du tiers moyen et inférieur de la face [distance point subnasal-point menton (Sn-Me)], et la longueur de la lèvre supérieure [distance point subnasal-point stomion (Sn-Sto)]. En 1985, il a observé que les mesures dans ses études sur de jeunes sujets blancs étaient différents des canons néoclassiques de l'esthétique faciale utilisés comme norme dans les objectifs esthétiques faciales orthodontiques(40).

Dans une tentative de quantifier les relations des tissus mous, Holdaway en 1983 a établi une analyse à partir de 11 mesures(56). La ligne H est une conséquence directe de ces mesures, et a été définie comme un plan reliant le pogonion des tissus mous à la pointe de la lèvre supérieure. De la ligne H la quantité de protrusion labiale a été mesurée parallèlement au plan Horizontal de Francfort (88). Holdaway a utilisé l'angle H pour évaluer l'esthétique faciale. Il est formé par une ligne tangente au menton et à la lèvre supérieure ; et la ligne Nasion-point B. Selon cet auteur, le profil idéal est celui où l'angle H fait entre 7 et 15°, lequel angle est dicté par la convexité squelettique du patient.

Holdaway définit la ligne H (Ls-Pog) avec laquelle il a évalué la position sous-nasal (Sn-H), les positions du sillon labial supérieur (Sls-H), du sillon labial inférieur (Sli-H), et de la lèvre

inférieure (Li-H)(56). Il a également défini la proéminence du nez et l'épaisseur de la lèvre supérieure au niveau du point A et l'épaisseur du menton au point Pog. Utilisant cette analyse, Holdaway élabore une visualisation des objectifs de traitements VTO (a visual treatment objective) pour aider au plan de traitement. Il a souligné que le profil optimal des tissus mous doit d'abord être mis en place, suivi par le mouvement des dents qui va mieux développer le profil idéal du patient (97).

Les chirurgiens Powell et Humphreys ont défini leur triangle esthétique entre les plans N-G / le dos du nez / G-Pog / E-plan / le plan cervical C-Me. L'analyse de Powell qui est constituée par les angles nasofrontal, nasofacial, nasomentonnier et mentocervical, a été développée pour fournir un aperçu d'un profil facial idéal (82, 83).

Dans cette analyse, les auteurs ont également défini la position des lèvres, l'exposition du bord incisif au repos (2 mm avec un espace interlabial de 3 mm), et l'exposition de l'incisive lors d'un large sourire (les deux tiers de la couronne clinique).

Epker a effectué ses enregistrements en position naturelle de la tête en utilisant la verticale vraie (VV) comme ligne de référence sur laquelle il a défini les mesures proportionnelles suivantes: la lèvre supérieure (Sn-Sto) fait 30% du tiers inférieur de la face [distance point subnasal-point gnathion (Sn-Gn)], la lèvre inférieure (Sto-Sm) fait 28% du tiers inférieure de la face, la hauteur du menton est de 42% du tiers inférieur, la profondeur nasale (Sn-Prn) est de 40% de la longueur du nez (N-Sn)(36).

Arnett et Bergman décrivent en 1993 une analyse des tissus mous du visage sur des documents photographiques prises la tête en position naturelle(8). Ils avaient identifié 10 traits importants du visage et ont établi des recommandations pour l'obtention d'une harmonie faciale générale. Leurs analyses de la symétrie verticale et horizontale, du contour de la ligne du sourire, de la ligne faciale médiane, et du contour du visage étaient importantes.

Dans leurs mesures linéaires, ils ont analysé la position des lèvres supérieure et inférieure par rapport à la ligne Sn-Pog utilisée par Burstone, la longueur des lèvres supérieure (Sn-Ls) et inférieure (Li-me), l'exposition de l'incisive supérieure au repos (entre 1 et 5 mm), et l'espace interlabial. Les auteurs ont défendu l'égalité des trois étages du visage Tri-G/G-Sn/Sn-Me (entre 55 et 65 mm). Ils ont aussi décrit l'angle du profil (formé par les points glabellae, subnasal et pogonion cutané) ; et l'angle nasolabial (angle que fait la base du nez et la partie cutanée de la lèvre supérieure). Généralement, l'angle du profil est compris normalement entre 165° et 175° ; tandis que l'angle nasolabial devrait mesurer entre 85° et 105°. La

protrusion nasale, mesurée horizontalement entre la pointe du nez et le point subnasal doit être comprise entre 16 et 20 mm. Enfin, la ligne point subnasal-point pogonion donne une bonne indication de la position sagittale des lèvres. La lèvre supérieure doit être à 3,5 mm en avant de cette ligne, alors que la lèvre inférieure doit se situer à 2,2 mm en avant de la droite Sn-Pog.

Dans la même année Czarnecki et al. ont évalué des silhouettes des tissus mous par 545 professionnels pour voir quels types de profils étaient retrouvés au niveau des profils les plus attractifs(30). Les participants favorisaient les profils droits chez les hommes plutôt que les femmes. Ils ont également constaté que les mentons extrêmement rétrusifs ou un visage convexe étaient peu esthétiques. Une prochéilie a été jugée acceptable en présence d'un nez ou d'un menton protrusif. Les auteurs ont suggéré que les objectifs du traitement orthodontique doivent être planifiés avec en esprit l'équilibre et l'harmonie du visage plutôt qu'avec de strictes idéaux dentaires et squelettiques.

En 1997 Ackerman et Proffit ont décrit 10 lignes directrices relatives aux limites des tissus mous au cours de la planification du traitement orthodontique (2).

1<sup>ère</sup> : le déplacement des incisives en avant est mieux que leur rétraction chez des sujets qui présentent un menton ou un nez proéminent.

2<sup>ème</sup> : un prognathisme ou un rétrognathisme sévère de l'étage moyen crée une posture labiale non attrayante et rarement corrigable par l'orthodontie seule.

3<sup>ème</sup> : l'hypodéveloppement modéré de la mandibule est souvent acceptable, en particulier pour les patients.

4<sup>ème</sup> : une lèvre supérieure inclinée en arrière par rapport à la verticale vraie est inesthétique.

5<sup>ème</sup> : un sillon labiomentonnière effacé est peu attrayant. Chez de tels sujets, la rétraction des incisives donne de meilleurs résultats esthétiques.

6<sup>ème</sup> : une protrusion importante des structures alvéolaires n'est pas attrayante

7<sup>ème</sup> : une éversion de la lèvre inférieure est inesthétique

8<sup>ème</sup> : un profil concave avec des lèvres minces est inesthétique. La protrusion des incisives dans la mesure du possible donne de meilleurs résultats.

9<sup>ème</sup> : la biprochéilie est inesthétique.

10<sup>ème</sup> : La chirurgie des tissus mous a un effet plus important sur les contours des tissus mous du visage que le mouvement orthodontique seul.

#### **IV/ Le dimorphisme racial des tissus mous cutanés**

La plupart des études précédemment citées utilisent des sujets caucasiens pour établir des normes. Il faut se demander dans quelle mesure ces valeurs idéales des tissus mous s'appliquent à d'autres groupes raciaux ou ethniques.

De nombreuses études ont comparé leur population cible avec des sujets blancs. Satravaha et Schlegal ont comparé 180 sujets thaïlandais avec des caucasiens à l'aide d'une variété d'analyses(98). Dans une analyse de la convexité générale du profil des tissus mous utilisant le nasion cutané, le point subnasal et le pogonion cutané, la population asiatique présentait un profil cutané beaucoup moins convexe (165 degrés) que celui des Caucasiens (161 degrés).

En outre, ils ont signalé que l'angle nasolabial des sujets thaïlandais était d'environ 20 degrés plus grand que la valeur idéale de 74 degrés préconisée par Burstone chez les sujets de race blanche (26). D'autres études sur les différents groupes ethniques sont encouragées par ces deux auteurs pour l'aide au diagnostic et à la planification du traitement.

Alcade et al. ont comparé 211 femmes adultes japonaises à un échantillon d'adultes de race blanche(3). Plusieurs différences significatives ont été trouvées. La ligne E de Ricketts a montré qu'en position de contact bilabial, les Japonaises avaient une lèvre inférieure plus proéminente que les blanches. L'analyse de Holdaway appliquée chez ces femmes japonaises a démontré que ces dernières avaient un nez moins proéminent, une grande courbure de la lèvre supérieure, la lèvre inférieure étant dans une position plus antérieure et une épaisseur plus importante des tissus mous du menton(56). L'analyse d'Epker des tissus mous a trouvé chez les japonaises des valeurs plus grandes au niveau de la longueur de la lèvre supérieure et de la distance interlabiale ; de même que des lèvres proéminentes et un menton reculé(36). Ces auteurs soulignent que les standards sont spécifiques à chaque groupe ethnique et que les valeurs des tissus mous devraient être une aide dans l'établissement du plan de traitement et non un objectif thérapeutique.

Erbay, Caniklioglu et Erbay ont publié sur les standards de la population turque. Ils ont analysé 96 adultes turques par le biais d'une variété d'analyses de tissus mous(37). Ils ont trouvé que ces adultes avaient des lèvres supérieures et inférieures plus postérieures par rapport aux normes de Steiner et de Ricketts(89, 104). Cependant, selon la ligne B de

Burstone, les lèvres des turques étaient bien situées. Les lèvres supérieures étaient protrusives ; et les lèvres inférieures rétrusives comparées aux normes de Sushner établies pour les populations noires (26, 110). La proéminence nasale était plus grande que celle établie dans l'analyse de Holdaway(56). Ces auteurs ont noté que les analyses des tissus mous diffèrent selon les populations car chaque race possède ses propres caractéristiques.

Lorsque les brésiliens adultes originaires du japon présentant des occlusions normales et des visages équilibrés sont comparés aux normes de sujets blancs, des différences sont encore constatées.

Scavone et al. ont évalué 30 hommes et femmes du Brésil originaires du Japon et les ont comparés à des normes blanches(99). Les distances à partir de la verticale vraie, de même que l'angle nasolabial ont été évalués. Les femmes japonaises du Brésil avaient une glabelle positionnée plus en avant, un nez moins projeté en avant, et un angle nasolabial plus ouvert. Les hommes avaient également une glabelle plus en avant, un nez moins projeté en avant, des lèvres plus protrusives, un point B cutané moins protrusif et un angle nasolabial plus ouvert.

Des différences peuvent aussi être détectées au sein d'un même groupe racial ou ethnique. Scavone et al. ont comparé les profils de 30 hommes et de 29 femmes Brésiliens de race blanche à ceux de 20 hommes et de 26 femmes américains de la même race. Tous les sujets avaient une occlusion normale et des visages symétriques(100). La verticale vraie et les mesures des points des tissus mous avaient été utilisées pour évaluer un certain nombre de traits du visage. En outre, l'angle nasolabial a été évalué. Les résultats de cette étude avaient montré que les brésiliennes avaient une petite projection nasale, des lèvres moins protrusives, un angle nasolabial plus ouvert, un menton et un point B cutané moins protrusif que les américaines. Les brésiliens avaient en général des valeurs similaires à celles de leurs homologues américains, mais avec une plus faible protrusion nasale.

Al-Gunaid et al. ont montré que les profils des tissus mous de yéménites de race blanche et d'américains de race blanche diffèrent à certains égards(4). Pour ce faire, ils ont examiné 50 hommes yéménites qui présentaient une occlusion normale et les ont analysés selon les analyses d'Holdaway et de Legan-Burstone(56, 64). Dans le groupe des yéménites, l'angle cervico-mentonnier était plus obtus, la profondeur du sillon labiomentonnier était plus marquée et l'espace interlabial plus court.

## **DEUXIEME PARTIE : ETUDE DES CARACTERISTIQUES PHOTOGRAMMETRIQUES DE PROFIL DES TISSUS MOUS ET D'ARCADES CHEZ DEUX GROUPES RACIAUX**

### **I/ Introduction**

Les tissus mous recouvrant les dents et le squelette facial peuvent varier considérablement. Par suite, la formulation d'un plan de traitement basé uniquement sur les analyses des structures squelettiques et dentoalvéolaires est insuffisante et entraîne souvent des problèmes esthétiques (8, 19, 77). Ainsi, l'évaluation des tissus mous est essentielle dans la restauration ou l'amélioration des traits du visage.

Bien que des données existent sur les dimensions et les relations des tissus mous faciaux, la plupart sont dérivées des téléradiographies de profils (117). L'introduction des analyses radiographiques, et des évaluations céphalométriques subséquentes, ont fait de la photographie faciale un enregistrement passif pendant plusieurs années. L'accent était mis sur l'évaluation objective des radiographies céphalométriques, laissant seulement un rôle subjectif aux photographies latérales. Les photographies ont en effet été largement utilisées pour l'identification d'une esthétique idéale (5, 14, 103).

Toutefois, dans les téléradiographies, les structures des tissus mous sont enregistrées uniquement dans le profil et limité aux lignes antérieures de plus grand contour. Plus récemment, les préoccupations de radioprotection ont fait redécouvrir la photographie aux chercheurs. Cette photographie était utilisée pour décrire le profil des tissus mous des enfants qui présentaient une fente labiale et palatine unilatérale en utilisant des mesures linéaires et angulaires à partir de photographies de profil. (18, 116). D'autres études ont évalué les tissus mous de l'adolescence à l'âge adulte avec des photographies latérales (23, 42, 43). Les images photographiques ne fournissent pas seulement des mesures plus précises, mais aussi permettent une répartition plus spécifique des tissus mous en plusieurs composantes telles que les commissures et le vermillon labiales, le tragus, le trichion et l'aile du nez.

Les standards de profil des tissus mous déterminés par la photogrammétrie ont été rapportés chez des populations nord-américaines, des espagnols, des indiens, des brésiliens des caucasiens, des croates et des turques (7,42, 58, 60, 82, 83, 101).

Plusieurs études ont été menées pour déterminer les traits du visage de tribus africaines (32,41, 46, 76). La plupart de ces études ont porté sur les dimensions du visage plutôt que

l'analyse des tissus mous. Des paramètres linéaires et angulaires du visage des tissus mous sur une vue de profil ont été déterminés chez les Urhobos (75).

Un seul type esthétique facial n'est pas approprié pour une application à différents groupes raciaux ou ethniques (84). En effet, les traits faciaux sont influencés par différents facteurs tels que la race, l'ethnie, la culture, le sexe, l'âge, etc. (69, 93). En somme, les caractéristiques de différents groupes raciaux et ethniques ne sont pas distribuées de façon aléatoire, mais apparaissent dans des zones géographiques (61). En 1963, Altemus avait étudié le profil des tissus mous de 37 sujets de race blanche et 50 enfants de race noire âgés de 12 à 16 ans qui n'avaient pas eu de traitement orthodontique. Les deux groupes avaient un visage de forme acceptable. Les données ont montré qu'il y avait un large éventail de variations individuelles des tissus mous recouvrant le visage. Ainsi, il est impératif d'étudier les tissus mous faciaux dans des groupes d'origine ethnique différente afin d'établir des données anthropométriques sur ces populations.

Peu d'importances ont été données à la description et la comparaison de la morphologie des tissus mous selon différents paramètres intra et inter arcades (surplomb, recouvrement, longueur d'arcade...). La plupart des recherches dans ce domaine se focalisent sur l'étude de la réponse des tissus mous aux mouvements de la thérapeutique orthodontique (16, 31, 50, 86, 102, 114). Certaines études ont corrélé les caractéristiques des tissus mous avec des malocclusions du plan horizontal (44, 55). Cependant, peu d'études ont corrélé les caractéristiques des tissus mous aux malocclusions du sens vertical.

L'objectif principal de cette étude était de déterminer les variations photogrammétriques inter raciales entre sénégalais et marocains. Secondairement ; les corrélations entre les mensurations photogrammétriques standardisés du visage et différentes mensurations des arcades dentaires des sens vertical et sagittal seront recherchées chez ces groupes raciaux.

## **II/ Matériels et méthodes :**

Il s'agit d'une étude transversale réalisée durant la période allant du mois d'Avril au mois de Novembre 2012

### **2.1. Sujets d'étude :**

Ils portent sur un échantillon composé d'un groupe de sénégalais et d'un autre groupe de marocains tous étudiants au département d'Odontologie de la Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Pour être inclus dans cette étude, les sujets devaient être originaire à 100% (père et mère) du Sénégal ou du Maroc, être indemnes de pathologies des tissus mous orofaciaux (tuméfaction, ulcérations...) ; et ne présenter aucune anomalie crâniofaciale sévère.

Les sujets qui avaient des antécédents de traumatismes crâniofaciaux n'étaient pas inclus dans l'étude. Il en est de même pour ceux qui ont bénéficié d'un traitement orthodontique ou prothétique, d'une chirurgie plastique, ou orthognathique.

Les photos sur lesquelles on pouvait apercevoir une contracture des muscles de la houppe du menton (menton plissé ou aplatis) étaient exclues de l'étude. Les sujets chez qui la localisation des points n'était pas facile (certains types de coiffures telles que les longues tresses) étaient aussi exclus de l'étude.

### **2.2. Enregistrement et mesures photographiques**

#### **2.2.1. Enregistrements photographiques**

Sur chaque sujet sélectionné selon les critères ci-dessus un cliché photographique de profil standardisé est réalisé.

Toutes les photos ont été prises avec un même appareil numérique (type nikon coolpix 5200, ayant une résolution de 5.1 mégapixels, un zoom optique×3 et une mise au point macro de 40mm) monté sur un trépied dont la hauteur est ajustée de sorte que l'axe optique de l'objectif (la lentille) soit maintenu à l'horizontal et le plan du film à la verticale. La hauteur du trépied est adaptée à la taille de chaque sujet lors de la prise du cliché photographique (figure 7).

Un miroir carré de dimension 25×25 cm fixé sur un dispositif métallique coulissant verticalement, était placé à 20 cm en face du sujet à hauteur des yeux et latéralement par rapport à l'appareil photographique. Une échelle de mesure verticale graduée en millimètres est suspendue sur le même dispositif supportant le miroir, et placée devant le patient à 18 cm. Cette échelle est formée par le ruban d'un décamètre muni d'un système d'enroulement manuel qui permet une position stable au sol du boîtier de sorte que le ruban fournisse une ligne de référence verticale (la verticale vraie) sur les photos (figure 7). Cette échelle permet aussi de réaliser des mensurations linéaires à la taille réelle en éliminant l'agrandissement.

Le sujet se tient debout, droit, pieds joints à cheval sur une ligne de marquage horizontale au sol tracée à 200 cm de l'appareil photographique et passant par le point de contact au sol du boîtier du décamètre.

La méthode photographique décrite par Ferrario et al a été utilisée : lors de la prise du cliché le sujet devait regarder droit à la réflexion de ses pupilles à travers le miroir; en nivelant ses yeux à l'horizontal, et en ajustant la ligne médiane de son visage de sorte qu'elle corresponde à la ligne de l'échelle verticale de mesure (43). Il devait aussi être détendu, les lèvres en position de repos et les deux mains pendant librement le long du tronc. Dans cette posture les photos de profil droit pouvaient être faites la tête en position naturelle sans flash avec un contraste de +0,3. L'opérateur s'assure, juste avant la prise des photos que le front, l'oreille droite, le cou et la partie de l'échelle métrique en regard de ces zones anatomiques sont bien visibles à travers l'écran photographique et que les lèvres sont au repos (figure 8).



*Figure 7 : Miroir carré montée sur une tige métallique coulissante supportant l'échelle métrique ; et trépied support de l'appareil photographique dans un milieu bien éclairé*



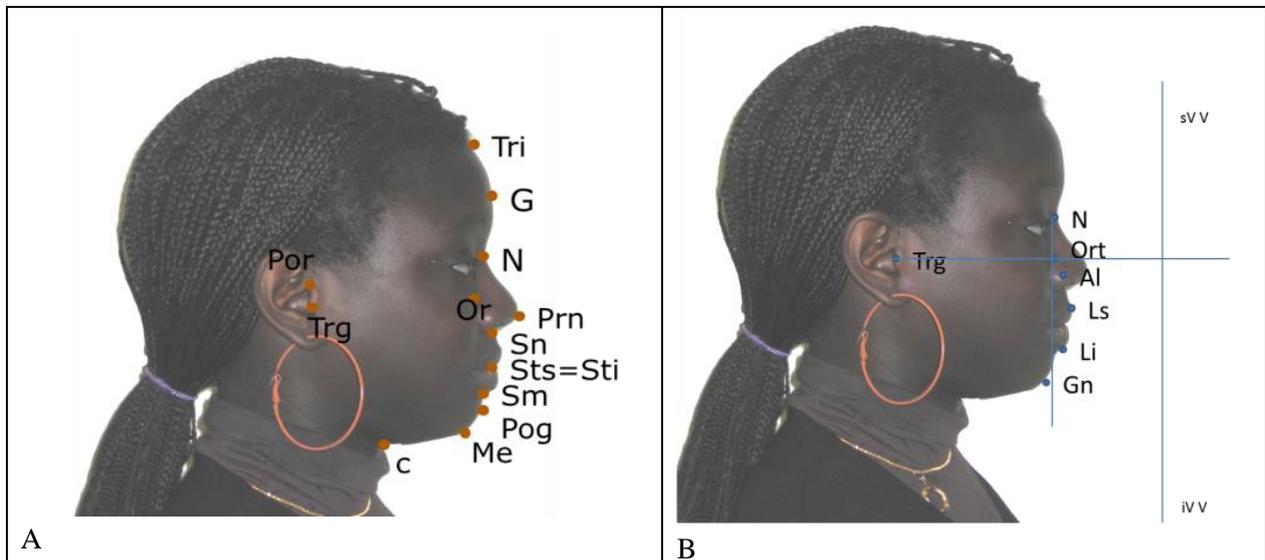
*Figure 8: Positionnement du sujet lors de la prise du cliché photographique*

Les images obtenues ont été numérisées sur un ordinateur portable à l'aide de logiciel photo (type photoshop éléments 7.0) avec une résolution de 300DPI (dot per inch ou PPP point par

pouce. Ces images numérisées ont été imprimées sur une feuille blanche à partir d'une seule imprimante type (HP Deskjet 3050) ; puis les points, lignes sont placés manuellement sur ces imprimés par un unique opérateur. L'agrandissement des images obtenues a été calculé à partir de celui de l'image de l'échelle métrique prise comme référence. A partir de ce moment, les mesures linéaires réelles pouvaient être obtenues. Les points et lignes utilisés sont définis ci-dessous. Il en est de même des variables photographiques.

## 2.2.2. Points et lignes des tissus mous utilisés

### 2.2.2.1. Les points



**Figure 9 (A et B) : ensemble des points des tissus mous utilisés**

- Trichon (Tri), le point du front bordant la racine des cheveux et situé sur le plan sagittal médian
- Glabella (G), le point le plus antérieur du front sur le plan sagittal médian
- Nasion (N), le point de la ligne médiane située à la racine du nez
- Pronasal (Prn), le point le plus saillant de la pointe du nez
- Columelle (Cm), le point le plus inférieur et antérieur du nez
- Sous-nasal (Sn), le point où la lèvre supérieure se joint à la columelle
- Labial supérieur (Ls), le point qui indique la limite cutanéomuqueuse de la lèvre supérieure

- Stomion supérieur (Sts), le point le plus inférieur de la lèvre supérieure
- Stomion inférieur (Sti), le point le plus supérieur de la lèvre inférieure
- Labial inférieur (Li), le point qui indique la limite cutanéomuqueuse de la lèvre inférieure
- Supramental (Sm), le point le plus profond de la concavité inférieure sub-labiale
- Pogonion (Pog), le point le plus antérieur du menton
- Menton (Me), le point le plus inférieur du bord inférieur du menton
- Gnathion (Gn), le point équidistant entre le point Pog et le point Me
- Tragus (Trg), le point le plus postérieur du tragus auriculaire
- Alare (Al), le point le plus latéral du contour de l'aile du nez
- Point supérieur de la verticale vraie (sVV)
- Point inférieur de la verticale vraie (iVV)
- Ort, le point d'intersection entre la verticale vrai en N et l'horizontale vraie en Trg
- Porion (Po) : point milieu du conduit auditif externe (CAE)
- Sous Orbitair (Or) point perceptible au doigt du rebord orbitaire externe
- Point cervical (C) : point situé à l'extrémité antéro-supérieure du cou

2.2.2.2. Les lignes:

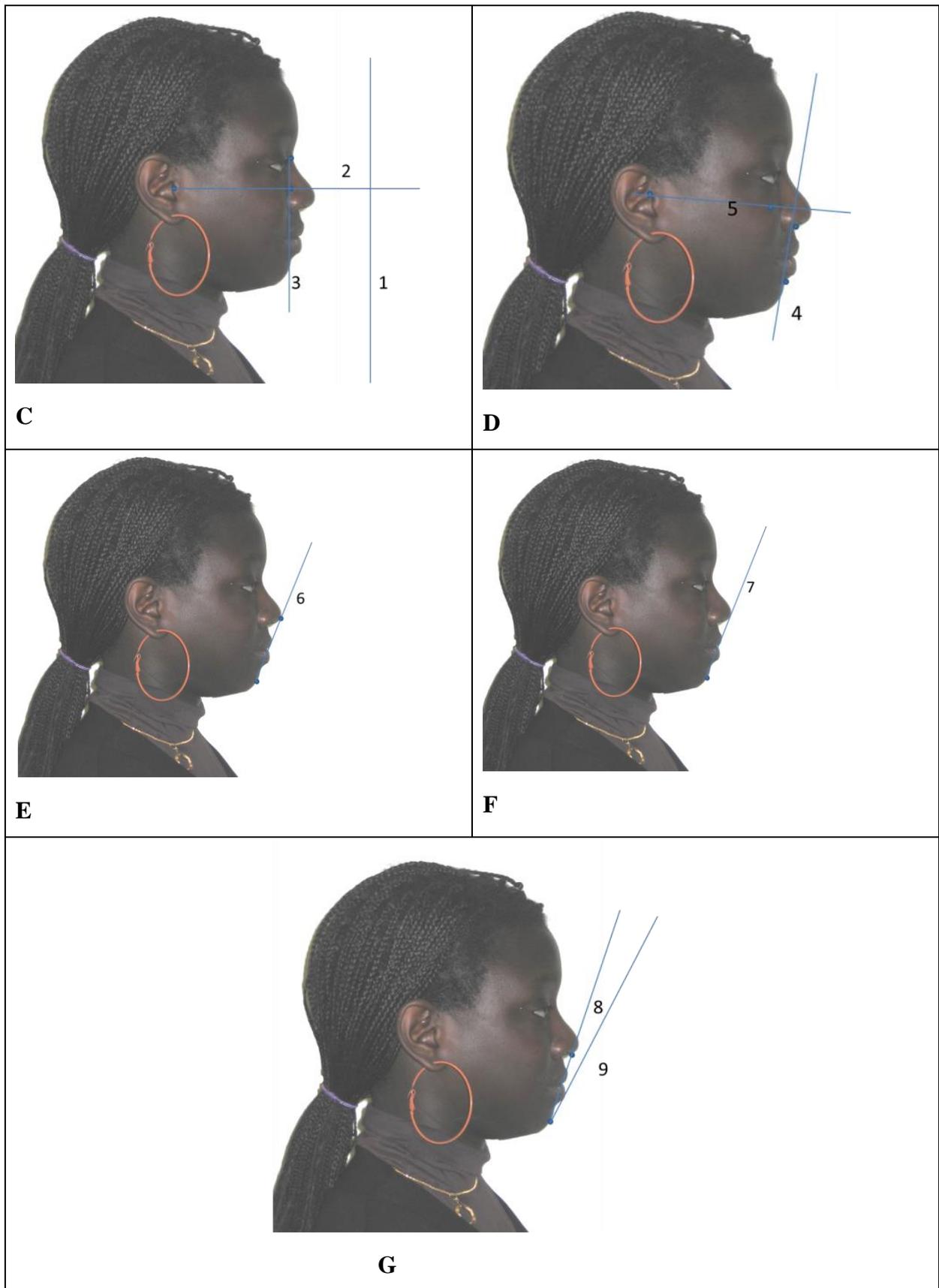


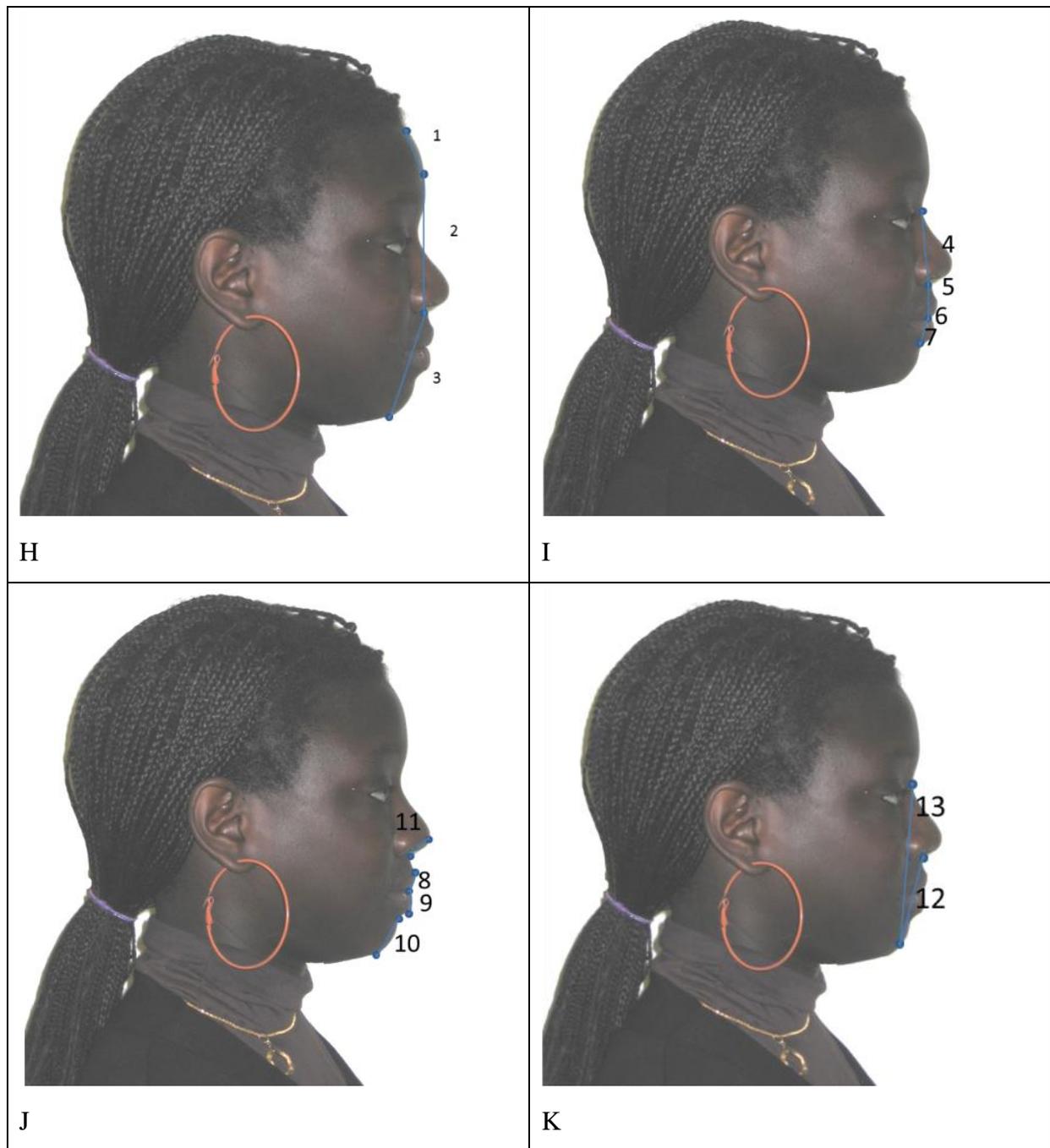
Figure 10 : (C ; D ; E ; F et G) =ensemble des lignes des tissus mous utilisés

Ensemble des lignes des tissus mous utilisés

- 1- VV (verticale vraie) : sVV-iVV
- 2-HV (horizontale vraie), Trg-Ort, perpendiculaire à VV passant par *Trg*
- 3-VV en N (N-Ort), parallèle à VV par N
- 4- Ligne Canut Sn-Sm
- 5- Plan de Francfort horizontal cutanée (Po-Or).
- 6- La Ligne esthétique E de Ricketts tangente à la pointe du nez et à l'extrémité du menton
- 7- La ligne H, telle que présenté de Holdaway est établi tangentiellement au menton cutané et la lèvre sup
- 8- La ligne S est la ligne joignant le point Pog et le milieu entre Prn et Sn
- 9- La ligne Z ligne tangente au menton cutané (Me) et la lèvre la plus proéminente

## 2.2.3. Les mesures

### 2.2.3.1. Les mesures linéaires verticales



*Figures11 (H ; I ; J et K) : les mesures linéaires verticales suivantes*

- 1- Le tiers Supérieure du visage, Tri-G
- 2- Le tiers Moyen du visage, G-Sn
- 3- Le tiers inférieur du visage, Sn-me

4- Longueur du nez, N-Sn

5- Longueur de la lèvre supérieure, Sn-Sts

7- Longueur de la lèvre inférieure, Sti-Sm

8- Le vermillon de la lèvre supérieure, Ls-Sts

9- Le Vermillion de la lèvre inférieure, Li-Sti

10- Hauteur du menton, Sm-me

11- Hauteur de la pointe nasale, Sn-Prn

12- Hauteur faciale antérieure inférieure, Sn-Gn;

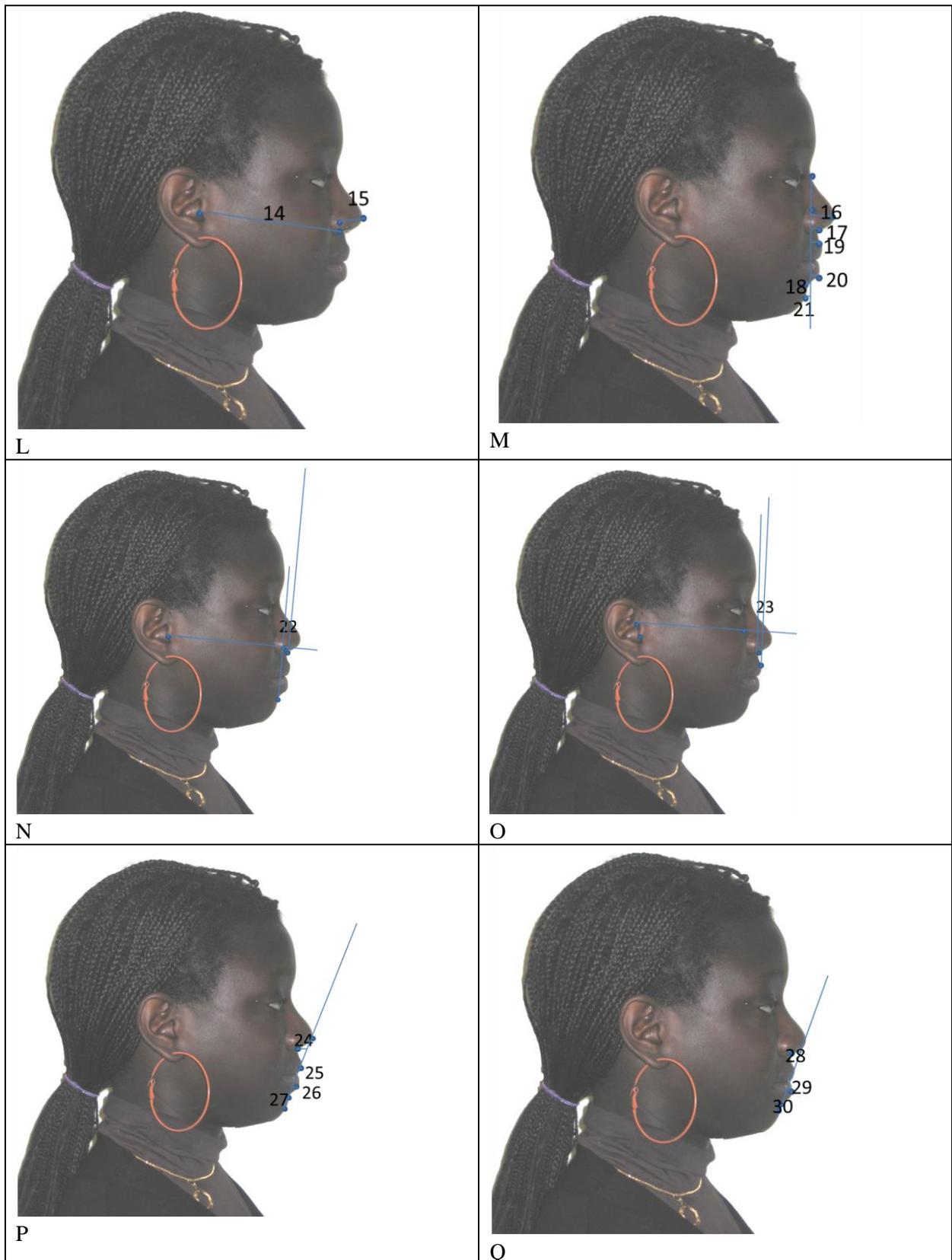
13- Hauteur faciale antérieure totale du visage, N-Gn

Certaines proportions ont été en outre calculées. Il s'agit de :

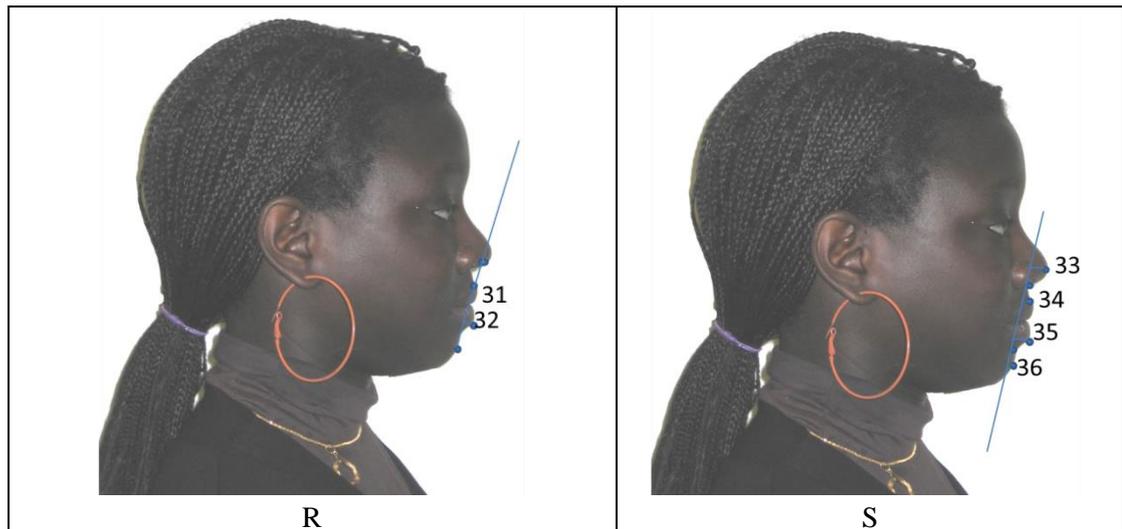
- La proportion de l'étage Moyen de la face : C'est le rapport de la distance entre le nasion et le point subnasal sur la distance nasion- Menton ( $N-Sn \times 100 / N-Me$ )

- La proportion de l'étage inférieur de la face: C'est le rapport de la distance entre le point subnasal et le point menton sur la distance nasion- Menton ( $Sn-Me \times 100 / N-Me$ )

### 2.2.3.2 Les mesures linéaires horizontales



*Figures 12(L ; M ; N ; O ; P et Q) : les mesures linéaires horizontales*



*Figures 12(R et S) : suite des mesures linéaires horizontales*

14- Profondeur du visage, Trg-Sn

15- Profondeur nasale, Al-Prn

16- La proéminence nasale, Prn à la ligne N-Ort

17- Profondeur subnasale, Sn à la ligne N-Ort

18- Profondeur Mentolabiale, Sm à la ligne N-Ort

19- Proéminence de la lèvre supérieure, Ls à la ligne N-Ort

20- Proéminence de la lèvre inférieure, Li à la ligne N-Ort

21- Proéminence du menton, Pog à la ligne N-Ort

22- Classe cutanée (Sn et Sm projection sur le plan de Camper, Trg-Al).

23- La Profondeur du sillon supérieur: telle que décrite par Holdaway est mesurée comme la distance entre le sillon supérieur (Sn) à la ligne tangente au vermillon de la lèvre supérieure (Ls) et perpendiculaire au plan de Francfort horizontal (Po-Or).

24-La distance du sillon supérieur Sn à la ligne E

25-La distance de la lèvre supérieure (Ls) à la ligne E

26-La distance de la lèvre inférieure (Li) à la ligne E

27- La distance du sillon inférieur Sm à la ligne E.

28- La distance du point subnasal (Sn) à la ligne H

29- La distance de la lèvre inférieure à la ligne H

30- La distance du sillon inférieur Sm à la ligne H

31- La distance Ls à la ligne S est la distance linéaire en mm entre Ls à la ligne joignant le point Pog et le milieu entre Prn et Sn

32- La distance Li à la ligne S

Les Mesures linéaires ci-après de Canut (perpendiculaire à la ligne Sn-Sm) sont présentées :

33- La proéminence nasale de Canut, Prn à Sn-Sm

34- Proéminence labiale supérieure de Canut, Ls à Sn-Sm

35- La proéminence de labiale inférieure de Canut, Li à Sn-Sm

36- La proéminence du pogonion de Canut, Pog à Sn-Sm.

### 2.2.3.3. Les mesures angulaires

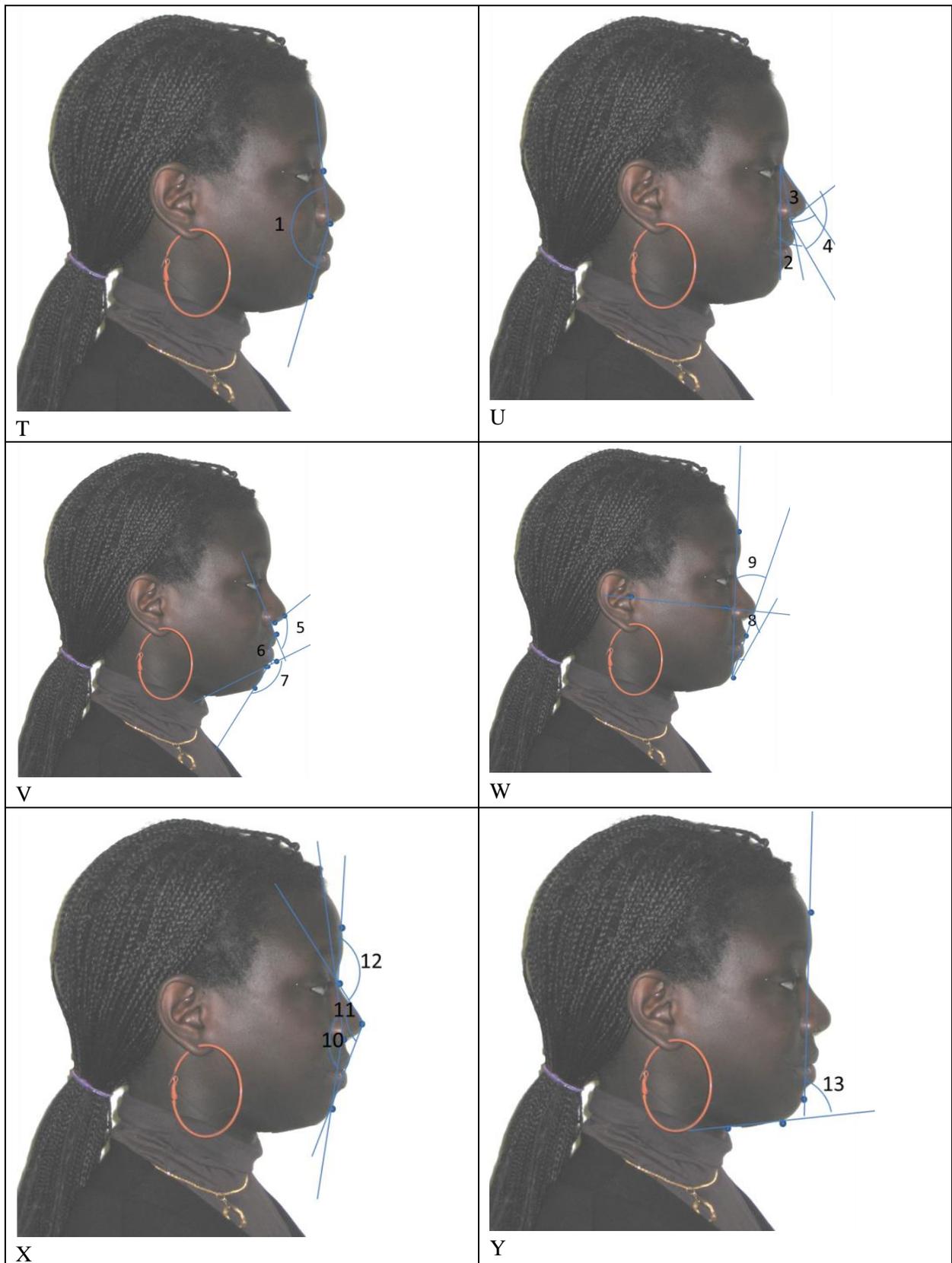


Figure 13 : T, U, V, W, X et Y= les mesures angulaires

### Ensemble des mesures angulaires

- 1- Angle de convexité faciale (N-Sn-Gn)
- 2- Angle ANB cutané (Sn-N-Sm)
- 3- Proéminence nasale ou angle de la pointe nasale (Sn-N-Prn)
- 4- Angle nasolabial (Prn-Sn-Ls)
- 5- Angle naso-labial' : Il est l'angle entre le point Columelle, Subnasale et le point labial supérieur (c'est à dire Cm-Sn-Ls)
- 6- Angle interlabial (Sn-Ls) - (Li-Sm)
- 7- Angle mentolabial: formé par l'intersection d'une ligne tracée entre le sillon inférieur (Sm) et le tissu mou du menton (Me) et une ligne menée à partir du sillon inférieur et tangente à la lèvre inférieure (Li) : (Sm-Me/Sm-Li)
- 8- Angle Z qui est formée par l'intersection du plan de Francfort horizontal cutané (Por-Or) et une ligne tangente au menton cutané et la lèvre la plus proéminente
- 9- Angle H : Il est l'angle entre la ligne N-Pog et la ligne H qui joint le point labial sup et le Pog cutané (c'est à dire N-Pog/Ls-Pog)
- 10- Angle de profil des tissus mous : Il est l'angle entre les points Pogonion Nasion, Subnasale (N-Sn- Pog)
- 11- Angle global de profil des tissus mous : Il est l'angle entre les points Pogonion, Nasion, Pronasale (N-Prn- Pog)
- 12- Angle nasofrontal (G-N-Prn): Il est formé par l'angle entre la ligne tangente à la glabella passant par le point nasion et celle tangente au dos du nez.
- 13- Angle Mentocervical (G-Pog/C-Me): formé par une ligne verticale passant par la glabella et le pogonion et une ligne horizontale passant par les points Menton et cervical.

### **2.3 Enregistrement des paramètres intra et inter arcades**

Des mensurations intrabuccales ont par la suite été réalisées directement en bouche sur chaque patient. Elles comprennent des variables quantitatives (le surplomb, le recouvrement, les longueurs antérieure et postérieure de chacune des deux arcades maxillaire et mandibulaire.

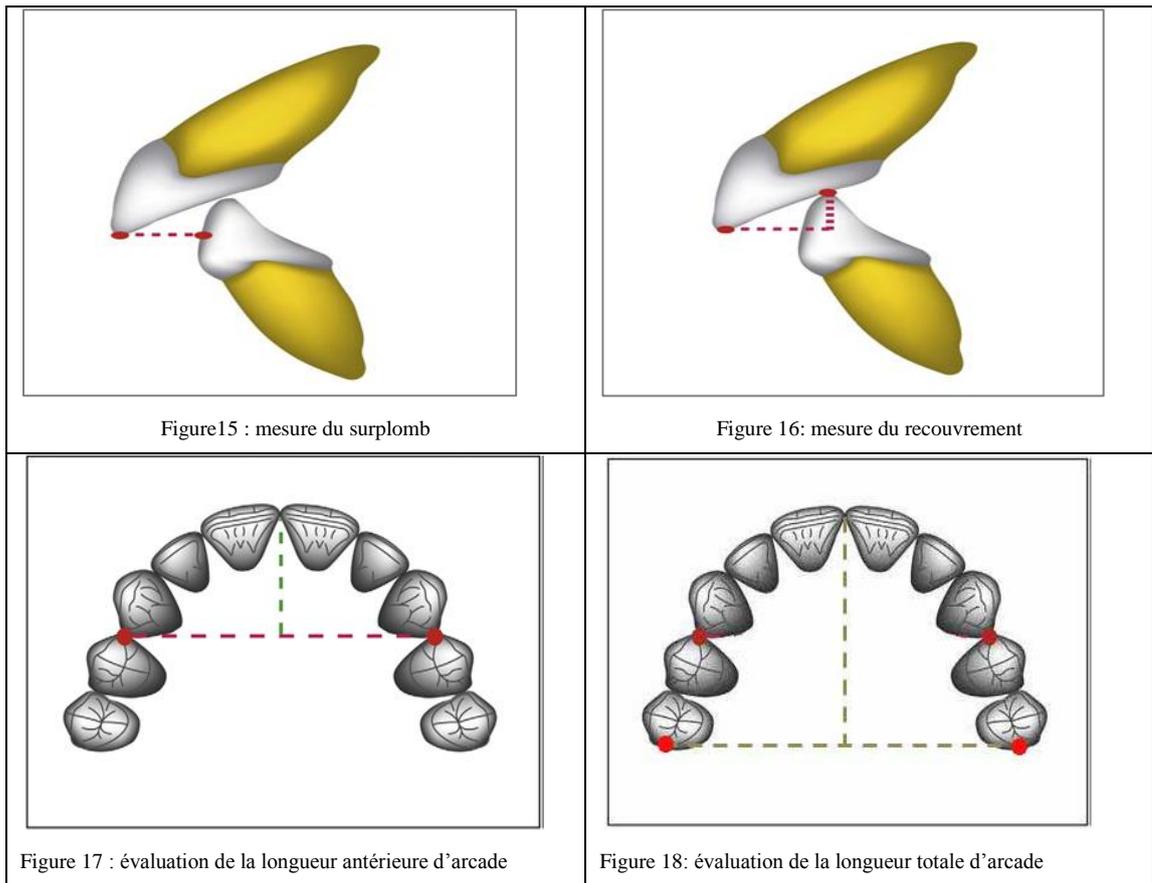
L'évaluation de ces paramètres a été faite avec un pied à coulisse électronique de type mitutoyo ayant une précision 1/100 mm et les valeurs lues directement en mm sur le mini écran du pied à coulisse (figure 14).



**Figure 14: Mesure endobuccale de la longueur antérieure d'arcade maxillaire**

Toutes ces mensurations d'arcades et dentaires ont été réalisées sans tenir compte de celles obtenues à partir des enregistrements photographiques. Les variables évaluées ont été définies ci-dessous

- Le surplomb : c'est la distance entre le bord libre de l'incisive médiale maxillaire et la face vestibulaire de l'incisive médiale mandibulaire. Il est mesuré à l'endroit où il est le plus profond (figure 15)
- Le recouvrement : en mm représente la distance entre le bord libre de l'incisive médiale mandibulaire et celui de l'incisive médiale maxillaire, parallèlement au plan d'occlusion (figure 16).
- La longueur antérieure d'arcade : (LAA) distance entre le point interincisif et la ligne tangente aux pointes canines gauche et droite de chacune des deux arcades maxillaires (LAAMx) et mandibulaire (LAAMd) (figure 17).
- La longueur totale d'arcade: (LTA) distance entre le point interincisif et la ligne tangente aux faces mésiales des premières molaires permanentes gauche et droite de chacune des deux arcades maxillaire (LTAMx) et mandibulaire (LTAMd) (figure 18).



#### 2.4. Analyses statistiques :

Les données recueillies ont été analysées grâce au logiciel statistique IBM SPSS 20.0 pour windows. Les variables quantitatives ont une distribution normale objectivée par un test de Kolmogorov-Smirnov. Elles ont été décrites par leurs moyennes et écarts-type. Un test t pour échantillon indépendant a été réalisé pour comparer les variables photogrammétriques et d'arcades selon le sexe. Ce même test a été utilisé pour comparer ces variables selon la race (nationalité). La puissance de l'association entre les mesures photogrammétriques et les variables d'arcades a été recherchée par le coefficient de corrélation de Pearson. Le seuil de significativité est fixé à  $p=0,05$ .

### III/ Résultats

Soixante-sept sujets comprenant 35 sénégalais et 32 marocains des deux sexes âgés entre 20 et 30 ans avec une moyenne d'âge de  $24,6 \pm 2,68$  ans ont été inclus dans cette étude.

#### 3.1. Statistiques descriptives globales

Les tendances centrales et paramètres de dispersion des variables de l'échantillon ont été rapportés dans les tableaux I à XV ci-après.

**Tableau I: Statistiques descriptives des variables d'arcades**

| Paramètres (mm) | N  | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart type |
|-----------------|----|---------|---------|---------|------------|
| LAAMx           | 65 | 3,14    | 14,35   | 9,87    | 1,97       |
| LTAMx           | 65 | 23,42   | 37,27   | 30,52   | 3,09       |
| LAAMd           | 65 | 2,54    | 9,80    | 6,48    | 1,38       |
| LTAMd           | 65 | 8,95    | 30,18   | 25,05   | 3,40       |
| Surplomb        | 66 | 0,00    | 6,81    | 3,22    | 1,45       |
| recouvrement    | 66 | -4,86   | 6,00    | 1,84    | 1,93       |

**Tableau II: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires sagittales**

| <b>Paramètres (mm)</b>         | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|--------------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| TrgSn                          | 67       | 76,19          | 114,29         | 97,18          | 7,06              |
| AlPrn                          | 67       | 11,90          | 23,81          | 16,20          | 2,53              |
| PrnNOrt                        | 67       | 10,71          | 30,95          | 21,60          | 3,99              |
| SnNOrt                         | 67       | -2,38          | 29,76          | 8,30           | 4,95              |
| SmNOrt                         | 67       | -19,05         | 20,24          | -0,02          | 7,96              |
| LsNOrt                         | 67       | 0,00           | 22,62          | 11,87          | 5,72              |
| LiNOrt                         | 67       | -9,52          | 27,38          | 8,82           | 7,87              |
| PogNOrt                        | 67       | -28,57         | 19,05          | -0,82          | 9,73              |
| classe cutanée                 | 67       | -7,14          | 14,29          | 3,21           | 4,99              |
| Profondeur du sillon supérieur | 67       | 0,00           | 13,10          | 4,74           | 3,29              |
| LsE                            | 67       | -10,71         | 8,33           | -1,30          | 4,42              |
| LiE                            | 67       | -8,33          | 14,29          | 1,83           | 4,66              |
| SnE                            | 67       | -14,29         | 9,52           | -7,84          | 5,62              |
| SmE                            | 67       | -11,91         | 5,95           | -4,21          | 3,55              |
| SnH                            | 67       | -20,24         | -1,19          | -8,88          | 4,87              |
| LiH                            | 67       | -2,38          | 9,52           | 2,84           | 2,66              |
| SmH                            | 67       | -9,52          | 4,76           | -3,58          | 2,92              |
| LsS                            | 67       | -5,95          | 8,33           | 1,00           | 3,51              |
| LiS                            | 67       | -4,76          | 15,48          | 3,14           | 4,20              |
| PrnSnSm                        | 67       | 8,33           | 15,48          | 11,42          | 1,80              |
| LsSnSm                         | 67       | 2,38           | 14,76          | 6,63           | 2,60              |
| LiSnSm                         | 67       | 2,38           | 13,81          | 7,16           | 2,53              |
| PogSnSm                        | 67       | -9,52          | 13,10          | 2,12           | 4,35              |

**Tableau III: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires sagittales**

| <b>Paramètres (degré)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| SnNSm                     | 67       | 4,00           | 20,00          | 9,75           | 2,62              |
| SnNPrn                    | 67       | 10,00          | 34,50          | 21,34          | 4,14              |
| Angle Z                   | 67       | 52,50          | 87,00          | 69,93          | 7,44              |
| Angle H                   | 67       | 6,00           | 23,50          | 14,68          | 4,30              |
| GNPrn                     | 67       | 128,50         | 167,00         | 153,86         | 6,63              |

**Tableau IV: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires verticales**

| <b>Paramètres (mm, %)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| triG                      | 67       | 23,80          | 48,81          | 33,60          | 5,36              |
| GSn                       | 67       | 78,57          | 114,29         | 96,33          | 7,88              |
| SnMe                      | 67       | 53,57          | 96,05          | 71,23          | 8,04              |
| NSn                       | 67       | 38,10          | 59,52          | 49,01          | 4,69              |
| SnSts                     | 67       | 13,10          | 32,14          | 24,18          | 3,18              |
| StsSti                    | 67       | 0,00           | 11,91          | 0,44           | 2,11              |
| StiSm                     | 67       | 14,29          | 27,38          | 20,67          | 3,37              |
| LsSts                     | 67       | 4,76           | 21,43          | 12,55          | 2,77              |
| LiSti                     | 67       | 5,95           | 17,86          | 12,05          | 2,39              |
| SmMe                      | 67       | 21,43          | 44,05          | 29,13          | 4,32              |
| SnPrn                     | 67       | 14,28          | 29,76          | 18,96          | 2,84              |
| SnGn                      | 67       | 50,00          | 96,05          | 67,22          | 7,93              |
| NGn                       | 67       | 0,00           | 128,57         | 110,62         | 16,27             |
| SnPrn                     | 67       | 14,28          | 29,76          | 18,96          | 2,84              |
| NSn/NMe                   | 67       | 34,79          | 49,01          | 42,03          | 2,82              |
| SnMe/NMe                  | 67       | 48,54          | 67,71          | 60,84          | 3,41              |

**Tableau V: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires verticales**

| <b>Paramètres (degré)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| GPogCMe                   | 67       | 68,50          | 99,00          | 84,37          | 7,36              |
| PrnSnLs                   | 67       | 87,00          | 138,00         | 111,30         | 11,67             |
| CmSnLs                    | 67       | 11,00          | 124,00         | 92,40          | 15,95             |
| SnLsLiSm                  | 67       | 72,00          | 149,00         | 111,38         | 19,87             |
| SmMeLiSm                  | 67       | 116,00         | 180,00         | 147,90         | 13,28             |
| NSnPog                    | 67       | 149,00         | 176,00         | 163,62         | 5,43              |
| NPrnPog                   | 67       | 120,00         | 148,00         | 132,19         | 5,71              |
| NSnGn                     | 67       | 150,00         | 171,00         | 160,73         | 4,86              |

**Tableau VI: Statistiques descriptives des variables d'arcades des sénégalais**

| Paramètres (mm) | N  | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart type |
|-----------------|----|---------|---------|---------|------------|
| LAAMx           | 34 | 3,14    | 14,35   | 10,29   | 2,02       |
| LTAMx           | 34 | 25,30   | 37,23   | 31,44   | 2,91       |
| LAAMd           | 34 | 2,98    | 9,80    | 6,85    | 1,33       |
| LTAMd           | 34 | 8,95    | 30,18   | 26,02   | 3,55       |
| Surplomb        | 35 | 0,00    | 6,81    | 3,15    | 1,54       |
| Recouvrement    | 35 | -4,86   | 3,81    | 1,08    | 2,07       |

**Tableau VII: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires sagittales des sénégalais**

| Paramètres (mm)                | N  | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart type |
|--------------------------------|----|---------|---------|---------|------------|
| TrgSn                          | 35 | 83,33   | 114,29  | 98,06   | 6,87       |
| AlPrn                          | 35 | 11,90   | 19,05   | 14,98   | 2,02       |
| PrnNOrt                        | 35 | 10,71   | 28,57   | 21,01   | 3,88       |
| SnNOrt                         | 35 | -2,38   | 29,76   | 8,84    | 5,51       |
| SmNOrt                         | 35 | -19,05  | 20,24   | 1,46    | 8,79       |
| LsNOrt                         | 35 | 0,00    | 22,62   | 14,30   | 5,48       |
| LiNOrt                         | 35 | -9,52   | 27,38   | 11,06   | 8,68       |
| PogNOrt                        | 35 | -28,57  | 19,05   | -0,93   | 10,69      |
| Classe cutanée                 | 35 | -7,14   | 9,52    | 0,27    | 3,85       |
| Profondeur du sillon supérieur | 35 | 3,57    | 13,10   | 7,29    | 2,16       |
| LsE                            | 35 | -9,52   | 8,33    | 1,36    | 3,66       |
| LiE                            | 35 | -8,33   | 14,29   | 4,53    | 4,34       |
| SnE                            | 35 | -11,91  | 9,52    | -6,08   | 6,41       |
| SmE                            | 35 | -9,52   | 5,95    | -2,71   | 3,29       |
| SnH                            | 35 | -20,24  | -4,76   | -12,45  | 3,73       |
| LiH                            | 35 | -2,38   | 9,52    | 3,58    | 2,67       |
| SmH                            | 35 | -9,52   | 3,57    | -3,65   | 2,91       |
| LsS                            | 35 | -3,57   | 8,33    | 3,30    | 2,62       |
| LiS                            | 35 | 0,00    | 15,48   | 5,94    | 3,26       |
| PrnSnSm                        | 35 | 8,33    | 14,29   | 10,68   | 1,65       |
| LsSnSm                         | 35 | 4,76    | 14,76   | 8,24    | 2,36       |
| LiSnSm                         | 35 | 3,52    | 13,81   | 8,61    | 2,41       |
| PogSnSm                        | 35 | -9,52   | 9,52    | 0,48    | 4,43       |

**Tableau VIII: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires sagittales des sénégalais**

| <b>Paramètres (mm)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| SnNSm                  | 35       | 5,50           | 20,00          | 9,94           | 2,94              |
| SnNPrn                 | 35       | 13,50          | 34,50          | 20,71          | 4,33              |
| Angle Z                | 35       | 52,50          | 82,50          | 68,40          | 7,12              |
| Angle H                | 35       | 10,00          | 23,50          | 17,57          | 3,10              |
| GNPrn                  | 35       | 140,00         | 167,00         | 152,31         | 6,28              |

**Tableau IX: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires verticales des sénégalais.**

| <b>Paramètres (mm, %)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| triG                      | 35       | 23,80          | 42,86          | 34,4197        | 5,45              |
| GSn                       | 35       | 78,57          | 114,29         | 99,15          | 7,15              |
| SnMe                      | 35       | 55,95          | 85,71          | 71,70          | 7,60              |
| NSn                       | 35       | 38,10          | 57,76          | 48,05          | 4,63              |
| SnSts                     | 35       | 20,24          | 32,14          | 25,48          | 2,77              |
| StsSti                    | 35       | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 0,00              |
| StiSm                     | 35       | 14,29          | 27,38          | 21,63          | 3,60              |
| LsSts                     | 35       | 9,52           | 21,43          | 14,05          | 2,38              |
| LiSti                     | 35       | 8,33           | 17,86          | 13,24          | 1,96              |
| SmMe                      | 35       | 22,62          | 44,05          | 29,33          | 4,72              |
| SnGn                      | 35       | 50,00          | 80,95          | 67,61          | 7,93              |
| NGn                       | 35       | 0,00           | 128,57         | 109,32         | 20,85             |
| SnPrn                     | 35       | 14,28          | 21,43          | 17,75          | 2,31              |
| NSn/NMe                   | 35       | 34,79          | 49,01          | 41,14          | 3,02              |
| SnMe/NMe                  | 35       | 55,95          | 67,71          | 61,68          | 2,78              |

**Tableau X: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires verticales des sénégalais**

| <b>Paramètres (degré)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| GPogCMe                   | 35       | 68,50          | 99,00          | 87,63          | 7,05              |
| PrnSnLs                   | 35       | 87,00          | 125,00         | 105,50         | 9,59              |
| CmSnLs                    | 35       | 66,50          | 106,50         | 88,01          | 9,89              |
| SnLsLiSm                  | 35       | 72,00          | 119,00         | 97,59          | 12,00             |
| SmMeLiSm                  | 35       | 116,00         | 174,00         | 144,61         | 12,95             |
| NSnPog                    | 35       | 149,00         | 174,00         | 162,09         | 5,52              |
| NPrnPog                   | 35       | 126,00         | 141,00         | 133,07         | 4,08              |
| NSnGn                     | 35       | 150,00         | 170,00         | 159,19         | 4,66              |

**Tableau XI: Statistiques descriptives des variables d'arcades des marocains**

| <b>Paramètres (mm)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| LAAMx                  | 31       | 4,31           | 12,07          | 9,40           | 1,83              |
| LTAMx                  | 31       | 23,42          | 37,27          | 29,50          | 3,00              |
| LAAMd                  | 31       | 2,54           | 8,19           | 6,06           | 1,34              |
| LTAMd                  | 31       | 16,74          | 29,58          | 23,99          | 2,92              |
| Surplomb               | 31       | 0,00           | 5,74           | 3,29           | 1,36              |
| Recouvrement           | 31       | 0,00           | 6,00           | 2,69           | 1,34              |

**Tableau XII: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires sagittales des marocains**

| <b>Paramètres</b>              | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|--------------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| TrgSn                          | 32       | 76,19          | 109,52         | 96,21          | 7,24              |
| AlPrn                          | 32       | 14,29          | 23,81          | 17,53          | 2,37              |
| PrnNOrt                        | 32       | 15,48          | 30,95          | 22,25          | 4,06              |
| SnNOrt                         | 32       | 0,00           | 15,48          | 7,70           | 4,26              |
| SmNOrt                         | 32       | -16,67         | 11,91          | -1,64          | 6,70              |
| LsNOrt                         | 32       | 1,19           | 20,24          | 9,20           | 4,76              |
| LiNOrt                         | 32       | -4,28          | 21,43          | 6,36           | 6,10              |
| PogNOrt                        | 32       | -22,62         | 14,29          | -0,69          | 8,73              |
| Classe cutanée                 | 32       | -3,57          | 14,29          | 6,41           | 4,05              |
| Profondeur du sillon supérieur | 32       | 0,00           | 4,76           | 1,96           | 1,63              |
| LsE                            | 32       | -10,71         | 5,95           | -4,20          | 3,20              |
| LiE                            | 32       | -7,14          | 4,76           | -1,12          | 2,90              |
| SnE                            | 32       | -14,29         | 9,52           | -9,77          | 3,85              |
| SmE                            | 32       | -11,91         | 2,38           | -5,86          | 3,09              |
| SnH                            | 32       | -11,91         | -1,19          | -4,98          | 2,29              |
| LiH                            | 32       | -2,38          | 8,33           | 2,03           | 2,44              |
| SmH                            | 32       | -9,52          | 4,76           | -3,52          | 2,98              |
| LsS                            | 32       | -5,95          | 4,76           | -1,51          | 2,49              |
| LiS                            | 32       | -4,76          | 4,76           | 0,08           | 2,72              |
| PrnSnSm                        | 32       | 9,52           | 15,48          | 12,22          | 1,63              |
| LsSnSm                         | 32       | 2,38           | 9,52           | 4,87           | 1,49              |
| LiSnSm                         | 32       | 2,38           | 8,33           | 5,58           | 1,51              |
| PogSnSm                        | 32       | -5,95          | 13,10          | 3,92           | 3,51              |

**Tableau XIII: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires sagittales des marocains**

| <b>Paramètres (degré)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| SnNSm                     | 32       | 4,00           | 14,00          | 9,53           | 2,25              |
| SnNPrn                    | 32       | 10,00          | 30,00          | 22,03          | 3,86              |
| Angle Z                   | 32       | 54,00          | 87,00          | 71,59          | 7,53              |
| Angle H                   | 32       | 6,00           | 17,50          | 11,52          | 3,02              |
| GNPrn                     | 32       | 128,50         | 164,50         | 155,55         | 6,68              |

**Tableau XIV: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques linéaires verticales des marocains**

| <b>Paramètres (mm, %)</b> | <b>N</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maximum</b> | <b>Moyenne</b> | <b>Ecart type</b> |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| triG                      | 32       | 25,00          | 48,81          | 32,70          | 5,19              |
| GSn                       | 32       | 80,95          | 104,76         | 93,25          | 7,58              |
| SnMe                      | 32       | 53,57          | 96,05          | 70,71          | 8,58              |
| NSn                       | 32       | 41,67          | 59,52          | 50,06          | 4,60              |
| SnSts                     | 32       | 13,10          | 27,38          | 22,77          | 3,02              |
| StsSti                    | 32       | 0,00           | 11,91          | 0,93           | 3,01              |
| StiSm                     | 32       | 14,29          | 25,00          | 19,61          | 2,79              |
| LsSts                     | 32       | 4,76           | 14,29          | 10,90          | 2,19              |
| LiSti                     | 32       | 5,95           | 15,48          | 10,75          | 2,15              |
| SmMe                      | 32       | 21,43          | 38,10          | 28,91          | 3,91              |
| SnGn                      | 32       | 53,57          | 96,05          | 66,81          | 8,03              |
| NGn                       | 32       | 94,05          | 127,38         | 112,05         | 9,11              |
| SnPrn                     | 32       | 16,67          | 29,76          | 20,29          | 2,79              |
| NSn/NMe                   | 32       | 39,05          | 47,62          | 43,01          | 2,25              |
| SnMe/NMe                  | 32       | 48,54          | 65,91          | 59,92          | 3,82              |

**Tableau XV: Statistiques descriptives des variables photogrammétriques angulaires verticales des marocains**

| Paramètres (degré) | N  | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart type |
|--------------------|----|---------|---------|---------|------------|
| PrnSnSm            | 32 | 9,52    | 15,48   | 12,22   | 1,63       |
| GPogCMe            | 32 | 70,00   | 96,00   | 80,80   | 5,97       |
| PrnSnLs            | 32 | 92,00   | 138,00  | 117,64  | 10,46      |
| CmSnLs             | 32 | 11,00   | 124,00  | 97,19   | 19,72      |
| SnLsLiSm           | 32 | 89,00   | 149,00  | 126,47  | 15,25      |
| SmMeLiSm           | 32 | 125,00  | 180,00  | 151,48  | 12,88      |
| NSnPog             | 32 | 153,00  | 176,00  | 165,28  | 4,88       |
| NPrnPog            | 32 | 120,00  | 148,00  | 131,21  | 7,02       |
| NSnGn              | 32 | 150,00  | 171,00  | 162,42  | 4,56       |

### 3.2. Etude comparative

#### 3.2.1. Selon le sexe

##### 3.2.1.1. Etude de l'âge

Le test t, appliqué au paramètre âge de l'échantillon global ne montre aucune différence significative selon le sexe ( $p = 0,16$ ) (Tableau XVI). De façon spécifique, ce même test appliqué uniquement chez les sujets d'origine sénégalaise n'a montré aucune différence significative selon le sexe ( $p = 0,49$ ) (Tableau XVII). Il en est de même chez les sujets originaires du Maroc ( $p = 0,23$ ). Par suite, la comparaison des variables selon le sexe a été faite sans tenir compte du paramètre âge des sujets (Tableau XVIII).

**Tableau XVI : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre (année) | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | p    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| Age               | 24,98       | 2,67       | 24,04       | 2,64       | 0,16 |

**Tableau XVII : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre (année) | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | p    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| Age               | 26,14       | 2,67       | 25,54       | 2,11       | 0,49 |

**Tableau XVIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge des marocains selon le sexe**

| Paramètre (année) | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| Age               | 23,56       | 1,92       | 22,64       | 2,34       | 0,23 |

### 3.2.1.2. Etude des variables d'arcades

La longueur antérieure de l'arcade mandibulaire était significativement moins marquée chez les femmes ( $p=0,01$ ) (Tableau XIX). Le surplomb incisif présentait aussi une différence significative selon le sexe. Les femmes avaient significativement un surplomb plus marqué que les hommes avec un  $p$  à la limite de la signification ( $p=0,05$ ) (Tableau XIX). Cependant en considérant uniquement les sujets de nationalité sénégalaise ou ceux de nationalité marocaine, il n'existe aucune différence significative selon le sexe au niveau de ces paramètres d'arcades (Tableau XX et Tableau XXI).

**Tableau XIX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre (mm) | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | p    |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| LTAMx          | 30,59       | 3,09       | 30,41       | 3,15       | 0,83 |
| LAAMd          | 6,83        | 1,28       | 5,95        | 1,38       | 0,01 |
| LTAMd          | 25,24       | 3,64       | 24,77       | 3,04       | 0,58 |
| Surplomb       | 2,93        | 1,46       | 3,63        | 1,34       | 0,05 |
| Recouvrement   | 1,50        | 2,12       | 2,32        | 1,54       | 0,09 |

**Tableau XX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre    | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | p    |
|--------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|              | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| LAAMx        | 10,55       | 1,29       | 6,29        | 1,25       | 0,07 |
| LTAMx        | 31,85       | 3,01       | 30,70       | 2,70       | 0,28 |
| LAAMd        | 7,16        | 1,29       | 6,29        | 1,25       | 0,07 |
| LTAMd        | 26,17       | 4,22       | 25,76       | 1,96       | 0,76 |
| Surplomb     | 2,87        | 1,53       | 3,63        | 1,49       | 0,16 |
| Recouvrement | 0,64        | 2,12       | 1,81        | 1,82       | 0,11 |

**Tableau XXI : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades des marocains selon le sexe**

| Paramètre (mm) | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p    |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| LAAMx          | 9,50        | 1,75       | 9,29        | 1,99       | 0,76 |
| LTAMx          | 28,96       | 2,40       | 30,16       | 3,57       | 0,27 |
| LAAMd          | 6,40        | 1,16       | 5,66        | 1,47       | 0,13 |
| LTAMd          | 24,05       | 2,35       | 23,92       | 3,58       | 0,90 |
| Surplomb       | 3,02        | 1,42       | 3,63        | 1,25       | 0,22 |
| Recouvrement   | 2,61        | 1,55       | 2,80        | 1,08       | 0,70 |

### 3.2.1.3. Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal

Les distances Trg-Sn, PrnNOrt, LsNOrt et SmE étaient significativement plus marquées chez les hommes avec p respectivement égal à 0,003 ; 0,007 ; 0,02 et 0,02 (Tableau XXII). En considérant chaque nationalité, seule la distance Trg-Sn présentait une différence significative chez les sujets de nationalité sénégalaise. Ce paramètre étant plus marqué chez les hommes (p=0,002) (Tableau XXIII). S'agissant des sujets d'origine marocaine, c'étaient les distances PrnNOrt, SnNOrt et SmE qui présentaient un dimorphisme sexuel. Là aussi, les hommes avaient les plus grandes valeurs avec p respectivement égal à 0,008 ; 0,04 et 0,02 (Tableau XXIV).

**Tableau XXII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre (mm)                 | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | P     |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| TrgSn                          | 99,26       | 6,00       | 94,09       | 7,47       | 0,003 |
| AlPrn                          | 16,55       | 2,73       | 15,67       | 2,12       | 0,16  |
| PrnNOrt                        | 22,66       | 3,82       | 20,04       | 3,77       | 0,007 |
| SnNOrt                         | 9,22        | 5,01       | 6,93        | 4,61       | 0,06  |
| SmNOrt                         | 0,48        | 7,42       | -0,76       | 8,79       | 0,54  |
| LsNOrt                         | 13,16       | 5,72       | 9,95        | 5,24       | 0,02  |
| LiNOrt (mm)                    | 9,64        | 7,63       | 7,60        | 8,21       | 0,30  |
| PogNOrt                        | 0,32        | 8,90       | -2,49       | 10,80      | 0,25  |
| Classe cutanée                 | 2,93        | 4,93       | 3,62        | 5,15       | 0,58  |
| Profondeur du sillon supérieur | 5,07        | 3,43       | 4,26        | 3,08       | 0,33  |
| LsE                            | -1,51       | 4,71       | -0,99       | 4,03       | 0,64  |
| LiE                            | 1,32        | 4,90       | 2,59        | 4,27       | 0,28  |
| SnE                            | -7,54       | 6,22       | 8,29        | 4,66       | 0,60  |
| SmE                            | -5,03       | 3,46       | -3,00       | 3,37       | 0,02  |
| SnH                            | -9,29       | 5,29       | -8,29       | 4,21       | 0,42  |
| SmH                            | -3,95       | 3,50       | -3,04       | 1,69       | 0,16  |
| LiH                            | 2,58        | 2,70       | 3,23        | 2,60       | 0,33  |
| LsS                            | 1,03        | 3,60       | 0,95        | 3,44       | 0,93  |
| LiS                            | 2,84        | 4,32       | 3,58        | 4,05       | 0,49  |
| PrnSnSm                        | 11,53       | 2,00       | 11,24       | 1,53       | 0,52  |
| LsSnSm                         | 6,94        | 2,76       | 6,17        | 2,34       | 0,24  |
| LiSnSm                         | 7,43        | 2,72       | 6,77        | 2,20       | 0,30  |
| PogSnSm                        | 2,67        | 4,47       | 1,32        | 4,12       | 0,22  |

**Tableau XXIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre (mm)                 | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | p     |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| TrgSn                          | 100,65      | 5,84       | 93,68       | 6,40       | 0,002 |
| AlPrn                          | 15,26       | 2,13       | 14,50       | 1,81       | 0,29  |
| PrnNOrt                        | 21,66       | 3,63       | 19,91       | 4,18       | 0,20  |
| SnNOrt                         | 9,35        | 5,92       | 7,99        | 4,86       | 0,49  |
| SmNOrt                         | 1,22        | 8,29       | 1,87        | 9,92       | 0,84  |
| LsNOrt                         | 0,84        | 5,63       | 12,57       | 4,94       | 0,15  |
| LiNOrt                         | 11,02       | 8,75       | 11,14       | 8,93       | 0,97  |
| PogNOrt                        | -0,73       | 9,32       | -1,28       | 13,10      | 0,88  |
| Classe cutanée                 | 0,54        | 0,54       | -0,18       | 3,31       | 0,60  |
| Profondeur du sillon supérieur | 7,54        | 2,36       | 6,87        | 1,76       | 0,38  |
| LsE                            | 1,37        | 3,80       | 1,34        | 3,56       | 0,98  |
| LiE                            | 3,98        | 4,39       | 5,46        | 4,27       | 0,34  |
| SnE                            | -5,78       | 6,63       | -6,60       | 6,25       | 0,72  |
| SmE                            | -3,44       | 2,81       | -1,47       | 3,77       | 0,09  |
| SnH                            | -13,04      | 3,85       | -11,45      | 3,42       | 0,23  |
| LiH                            | 2,98        | 2,54       | 4,60        | 2,67       | 0,08  |
| SmH                            | -4,26       | 3,17       | -2,60       | 2,13       | 0,10  |
| LsS                            | 3,47        | 2,17       | 2,99        | 3,32       | 0,60  |
| LiS                            | 5,77        | 2,79       | 6,23        | 4,04       | 0,69  |
| PrnSnSm                        | 10,66       | 1,71       | 10,72       | 1,62       | 0,93  |
| LsSnSm                         | 8,62        | 2,44       | 7,60        | 2,14       | 0,22  |
| LiSnSm                         | 8,85        | 2,63       | 8,20        | 2,02       | 0,45  |
| PogSnSm                        | 1,38        | 4,10       | -1,04       | 4,71       | 0,12  |

**Tableau XXIV : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal des marocains selon le sexe**

| Paramètre                      | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p     |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| TrgSn                          | 97,55       | 5,91       | 94,47       | 8,58       | 0,38  |
| AlPrn                          | 18,12       | 2,60       | 16,76       | 1,84       | 0,11  |
| PrnNOrt                        | 23,88       | 3,77       | 20,16       | 3,51       | 0,008 |
| SnNOrt                         | 9,06        | 3,79       | 5,95        | 4,31       | 0,04  |
| SmNOrt                         | -0,44       | 6,31       | -3,20       | 7,09       | 0,25  |
| LsNOrt                         | 10,52       | 4,73       | 7,52        | 4,39       | 0,08  |
| LiNOrt                         | 7,95        | 5,79       | 4,32        | 6,07       | 0,10  |
| PogNOrt                        | 1,59        | 8,44       | -3,61       | 8,50       | 0,10  |
| Classe cutanée                 | 5,85        | 4,20       | 7,14        | 3,88       | 0,38  |
| Profondeur du sillon supérieur | 2,05        | 1,60       | 1,84        | 1,74       | 0,72  |
| LsE                            | -5,02       | 3,02       | -3,15       | 3,23       | 0,10  |
| LiE                            | -1,93       | 3,29       | -0,07       | 1,96       | 0,06  |
| SnE                            | -9,70       | 5,06       | -9,87       | 1,36       | 0,90  |
| SmE                            | -6,97       | 3,24       | -4,42       | 2,26       | 0,02  |
| SnH                            | -4,69       | 2,29       | -5,36       | 2,32       | 0,43  |
| LiH                            | 2,09        | 2,89       | 1,96        | 1,82       | 0,88  |
| SmH                            | -3,57       | 3,92       | -3,45       | 1,06       | 0,90  |
| LsS                            | -1,96       | 2,58       | -0,94       | 2,34       | 0,26  |
| LiS                            | -0,73       | 2,95       | 1,12        | 2,05       | 0,06  |
| PrnSnSm                        | 12,60       | 1,78       | 11,74       | 1,31       | 0,14  |
| LsSnSm                         | 4,89        | 1,41       | 4,89        | 1,41       | 0,93  |
| LiSnSm                         | 5,69        | 1,61       | 5,44        | 1,41       | 0,66  |
| PogSnSm                        | 4,23        | 4,50       | 3,52        | 1,63       | 0,54  |

### 3.2.1.4. Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal

La variable angulaire SnNSm présente une différence significativement plus importante chez les hommes ( $p=0,05$ ) tandis que SnNPrn était significativement plus marquée chez les femmes ( $p=0,004$ ) (Tableau XXV). Considérant les nationalités prises séparément, il n'existait aucune différence significative selon le genre au sein des sujets originaires du Sénégal (Tableau XXVI). Par contre, les marocaines avaient un angle SnNPrn significativement plus marqué que les marocains ( $p=0,002$ ) (Tableau XXVII).

**Tableau XXV : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre (mm) | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | p     |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| SnNSm          | 10,26       | 2,88       | 8,98        | 2,00       | 0,05  |
| Angle Z        | 71,11       | 8,28       | 68,17       | 5,69       | 0,09  |
| Angle H        | 14,44       | 4,43       | 15,04       | 4,17       | 0,58  |
| GNPrn          | 153,91      | 5,97       | 153,78      | 7,62       | 0,94  |
| SnNPrn         | 20,16       | 3,42       | 23,10       | 4,54       | 0,004 |

**Tableau XXVI : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre (mm) | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | p    |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| Angle Z        | 69,21       | 7,20       | 67,04       | 7,05       | 0,39 |
| Angle H        | 17,25       | 2,93       | 18,12       | 3,42       | 0,43 |
| SnNSm          | 10,43       | 3,16       | 9,12        | 2,41       | 0,21 |
| SnNPrn         | 20,09       | 3,41       | 21,77       | 5,56       | 0,28 |
| GNPrn          | 151,86      | 6,14       | 153,08      | 6,69       | 0,59 |

**Tableau XXVII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal des marocains selon le sexe**

| Paramètre (degré) | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p     |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| <b>GNPrn</b>      | 156,42      | 4,79       | 154,43      | 8,60       | 0,41  |
| <b>Angle Z</b>    | 73,44       | 9,09       | 69,21       | 4,06       | 0,09  |
| <b>Angle H</b>    | 11,00       | 3,42       | 12,18       | 2,38       | 0,28  |
| <b>SnNSm</b>      | 10,06       | 2,56       | 8,86        | 1,61       | 0,14  |
| <b>SnNPrn</b>     | 20,25       | 3,53       | 24,32       | 3,04       | 0,002 |

### 3.2.1.5. Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical

Les distances SnMe, NSn, SnSts, StiSm, LsSts, LiSti, SnGn, SmMe et NGn avec p respectivement <0,001 ; <0,001 ; égal à 0,001 ; 0,001 ; 0,03 ; 0,01 ; 0,005 ; <0,001 et 0,04 présentaient des différences significatives selon le sexe. Tous ces paramètres étaient plus marqués chez les hommes ( $p < 0,05$ ) (Tableau XXVIII). Au sein des sujets sénégalais d'origine, les distances SnMe, NSn, SnSts, StiSm, SnGn, SmMe avec p respectivement égal à 0,01 ; 0,001 ; 0,01 ; 0,005 ; 0,04 et 0,003 étaient également significativement plus marquées chez les hommes ( $p < 0,05$ ) (Tableau XXIX). S'agissant des sujets originaires du Maroc, les paramètres SnMe, NSn, SnSts, LsSts, LiSti, SmMe, et NGn avec p respectivement <0,001 ; égal à 0,003 ; 0,02 ; 0,03 ; 0,04 ; 0,03 et <0,001 étaient aussi significativement plus marqués chez les hommes ( $p < 0,05$ ) (Tableau XXX).

**Tableau XXVIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | p      |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|--------|
|           | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |        |
| triG      | 32,91       | 4,97       | 34,61       | 5,84       | 0,21   |
| GSn       | 94,90       | 17,26      | 94,80       | 7,88       | 0,98   |
| SnMe      | 74,78       | 7,42       | 65,96       | 5,75       | <0,001 |
| NSn       | 50,88       | 4,33       | 46,24       | 3,79       | <0,001 |
| SnSts     | 25,21       | 2,80       | 22,66       | 3,14       | 0,001  |
| StsSti    | 0,30        | 1,88       | 0,66        | 2,43       | 0,49   |
| StiSm     | 21,73       | 3,38       | 19,09       | 2,71       | 0,001  |
| LsSts     | 13,16       | 2,21       | 11,64       | 3,28       | 0,03   |
| LiSti     | 12,65       | 2,30       | 11,16       | 2,27       | 0,01   |
| SmMe      | 30,56       | 4,55       | 27,00       | 2,91       | <0,001 |
| SnGn      | 69,34       | 7,02       | 64,01       | 8,21       | 0,005  |
| NGn       | 113,93      | 19,94      | 105,73      | 5,83       | 0,04   |
| SnPrn     | 19,31       | 3,08       | 18,43       | 2,39       | 0,22   |
| NSn/NMe   | 42,00       | 2,69       | 42,08       | 3,06       | 0,91   |
| SnMe/NMe  | 61,49       | 2,45       | 59,87       | 4,35       | 4,35   |

**Tableau XXIX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre (mm, %) | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | p     |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |       |
| TriG              | 33,71       | 5,58       | 35,62       | 5,20       | 0,32  |
| GSn               | 99,51       | 7,11       | 98,54       | 7,45       | 0,70  |
| SnMe              | 74,13       | 7,78       | 67,58       | 5,33       | 0,01  |
| NSn               | 49,87       | 4,23       | 44,97       | 3,61       | 0,001 |
| SnSts             | 26,35       | 2,78       | 23,99       | 2,11       | 0,01  |
| StiSm             | 22,89       | 3,30       | 19,51       | 3,13       | 0,005 |
| LsSts             | 14,34       | 2,03       | 13,56       | 2,90       | 0,35  |
| LiSti             | 13,64       | 1,97       | 12,55       | 1,80       | 0,11  |
| SmMe              | 30,84       | 5,14       | 26,77       | 2,36       | 0,003 |
| SnGn              | 69,73       | 8,46       | 64,01       | 5,52       | 0,04  |
| NGn               | 111,58      | 25,96      | 105,49      | 5,22       | 0,41  |
| SnPrn             | 18,22       | 2,27       | 16,94       | 2,23       | 0,12  |
| NSn/NMe           | 41,24       | 2,83       | 40,98       | 3,43       | 0,81  |
| SnMe/NMe          | 61,98       | 2,64       | 61,19       | 3,05       | 0,43  |

**Tableau XXX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical des marocains selon le sexe**

| Paramètre | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p      |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|--------|
|           | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |        |
| triG      | 31,94       | 4,03       | 33,67       | 6,43       | 0,36   |
| GSn       | 94,74       | 8,02       | 91,33       | 6,78       | 0,21   |
| SnMe      | 75,58       | 7,10       | 64,46       | 5,91       | <0,001 |
| NSn       | 52,12       | 4,25       | 47,42       | 3,68       | 0,003  |
| SnSts     | 23,81       | 2,16       | 21,43       | 3,49       | 0,02   |
| StsSti    | 0,66        | 2,81       | 1,28        | 3,32       | 0,58   |
| StiSm     | 20,31       | 2,98       | 18,71       | 2,31       | 0,11   |
| LsSts     | 11,71       | 1,43       | 9,86        | 2,58       | 0,03   |
| LiSti     | 11,44       | 2,13       | 9,86        | 1,90       | 0,04   |
| SmMe      | 30,22       | 3,83       | 27,21       | 3,43       | 0,03   |
| SnGn      | 68,99       | 4,94       | 64,00       | 10,33      | 0,08   |
| NGn       | 116,79      | 8,02       | 105,95      | 6,54       | <0,001 |
| SnPrn     | 20,64       | 3,46       | 19,82       | 1,59       | 0,38   |
| NSn/NMe   | 42,93       | 2,23       | 43,11       | 2,36       | 0,83   |
| SnMe/NMe  | 60,91       | 2,12       | 58,66       | 5,09       | 0,14   |

### 3.2.1.6. Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical

Il n'existe aucune différence significative selon le sexe en ce qui concerne les paramètres angulaires du sens vertical (Tableau XXXI, Tableau XXXII et Tableau XXXIII).

**Tableau XXXI : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical de l'échantillon total selon le sexe**

| Paramètre (degré) | Hommes N=40 |            | Femmes N=27 |            | p    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| NSnGn             | 160,15      | 5,17       | 161,59      | 4,30       | 0,24 |
| PrnSnLs           | 111,68      | 12,38      | 110,74      | 10,73      | 0,75 |
| CmSnLs            | 93,26       | 13,06      | 91,11       | 19,67      | 0,59 |
| SnLsLiSm          | 110,81      | 21,42      | 112,22      | 17,67      | 0,78 |
| SmMeLiSm          | 145,73      | 12,87      | 151,11      | 13,45      | 0,10 |
| GPogCMe           | 84,01       | 8,32       | 84,89       | 5,77       | 0,61 |
| NSnPog            | 162,64      | 5,94       | 165,06      | 4,28       | 0,07 |
| NPrnPog           | 132,55      | 5,69       | 131,65      | 5,80       | 0,53 |

**Tableau XXXII : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical des sénégalais selon le sexe**

| Paramètre (degré) | Hommes N=22 |            | Femmes N=13 |            | P    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| NSnGn             | 158,68      | 4,81       | 160,04      | 4,45       | 0,41 |
| PrnSnLs           | 106,48      | 10,11      | 103,85      | 8,79       | 0,44 |
| CmSnLs            | 88,30       | 9,47       | 87,54       | 87,54      | 0,83 |
| SnLsLiSm          | 96,61       | 12,47      | 99,23       | 11,45      | 0,54 |
| SmMeLiSm          | 142,84      | 10,63      | 147,62      | 16,18      | 0,30 |
| NSnPog            | 161,03      | 5,73       | 163,89      | 4,84       | 0,14 |
| NPrnPog           | 133,64      | 3,92       | 132,12      | 4,32       | 0,29 |
| GPogCMe           | 87,25       | 8,27       | 88,27       | 4,54       | 0,69 |

**Tableau XXXIII : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical des marocains selon le sexe**

| Paramètre (degré) | Hommes N=18 |            | Femmes N=14 |            | p    |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|                   | Moyenne     | Ecart-type | Moyenne     | Ecart-type |      |
| NSnGn             | 161,95      | 5,15       | 163,04      | 3,76       | 0,51 |
| PrnSnLs           | 118,03      | 12,15      | 117,14      | 8,20       | 0,82 |
| CmSnLs            | 99,33       | 14,48      | 94,43       | 25,28      | 0,49 |
| SnLsLiSm          | 128,17      | 16,75      | 128,17      | 16,75      | 0,48 |
| SmMeLiSm          | 149,25      | 14,72      | 154,36      | 9,82       | 0,27 |
| NSnPog            | 164,61      | 5,74       | 166,14      | 3,51       | 0,39 |
| NPrnPog           | 131,22      | 7,20       | 131,21      | 7,05       | 1,00 |
| GPogCMe           | 80,06       | 6,65       | 81,75       | 5,05       | 0,44 |

### 3.2.2. Selon la race (nationalité)

#### 3.2.2.1. Etude de l'âge

Les sujets d'origine sénégalaise étaient significativement plus âgés que ceux du Maroc ( $p < 0,001$ ) (XXXIV). Ainsi ce paramètre âge doit être pris en considération dans l'étude comparative des variables d'arcades et photogrammétriques selon la race.

**Tableau XXXIV : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge selon la race**

| Paramètre (année) | Sénégalais N=35 |            | Marocains N= 32 |            | P      |
|-------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne         | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| Age               | 25,91           | 2,45       | 23,16           | 2,13       | <0,001 |

#### 3.2.2.2. Etude des variables d'arcades

A part le surplomb et la longueur antérieure de l'arcade maxillaire, tous les autres paramètres d'arcades présentaient des différences significatives selon la race. Les longueurs d'arcades totales maxillaires et mandibulaires ainsi que la longueur antérieure de l'arcade mandibulaire étaient significativement plus marquées chez les sujets d'origine sénégalaise ; alors que les paramètres du recouvrement étaient significativement moins marqués chez ces mêmes sujets comparés aux sujets originaires du Maroc ( $p < 0,05$ ) (Tableau XXXV).

**Tableau XXXV : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades selon la race**

| Paramètre (mm) | Sénégalais N= 35 |            | Marocains N= 32 |            | P      |
|----------------|------------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| LAAMx          | 10,29            | 2,02       | 9,40            | 1,83       | 0,07   |
| LTAMx          | 31,44            | 2,91       | 29,50           | 3,00       | 0,01   |
| LAAMd          | 6,85             | 1,33       | 6,06            | 1,34       | 0,02   |
| LTAMd          | 26,02            | 3,55       | 23,99           | 2,92       | 0,02   |
| Surplomb       | 3,15             | 1,54       | 3,29            | 1,36       | 0,70   |
| Recouvrement   | 1,08             | 2,07       | 2,69            | 1,34       | <0,001 |

### Etude des variables photogrammétriques

#### 3.2.2.3 : Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal

Les variables LsNOrt, LiNOrt, Profondeur du sillon supérieur, LsE, LiE, SnE, SmE, LiH, LsS, LiS, LsSnSm et LiSnSm avec p respectivement <0,001 ; égal à 0,01 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; égal à 0,006 ; 0,02 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 et <0,001 étaient significativement plus marquées chez les sujets d'origine sénégalaise tandis que les paramètres AlPrn, SnPrn, Classe cutanée, SnH, PrnSnSm et PogSnSm avec p respectivement <0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 et égale à 0,001 étaient significativement plus marqués chez les sujets originaires du Maroc (Tableau XXXVI).

**Tableau XXXVI : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal selon la race**

| Paramètre (mm)                 | Sénégalais N= 35 |            | Marocains N=32 |            | P      |
|--------------------------------|------------------|------------|----------------|------------|--------|
|                                | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |        |
| TrgSn                          | 98,06            | 6,87       | 96,21          | 7,24       | 0,29   |
| AlPrn                          | 14,98            | 2,02       | 17,53          | 2,37       | <0,001 |
| PrnNOrt                        | 21,01            | 3,88       | 22,25          | 4,06       | 0,21   |
| SnNOrt                         | 8,84             | 5,51       | 7,70           | 4,26       | 0,35   |
| SmNOrt                         | 1,46             | 8,79       | -1,60          | 6,70       | 0,11   |
| LsNOrt                         | 14,30            | 5,48       | 9,20           | 4,76       | <0,001 |
| LiNOrt                         | 11,06            | 8,68       | 6,36           | 6,10       | 0,01   |
| PogNOrt                        | -0,93            | 10,69      | -0,69          | 8,73       | 0,92   |
| Classe cutanée                 | 0,27             | 3,85       | 6,41           | 4,05       | <0,001 |
| Profondeur du sillon supérieur | 7,29             | 2,16       | 1,96           | 1,63       | <0,001 |
| LsE                            | 1,36             | 3,66       | -4,20          | 3,20       | <0,001 |
| LiE                            | 4,53             | 4,34       | -1,12          | 2,90       | <0,001 |
| SnE                            | -6,08            | 6,41       | -9,77          | 3,85       | 0,006  |
| SmE                            | -2,71            | 3,29       | -5,86          | 3,09       | <0,001 |
| SnH                            | -12,45           | 3,73       | -4,98          | 2,29       | <0,001 |
| LiH                            | 3,58             | 2,67       | 2,03           | 2,44       | 0,02   |
| SmH                            | -3,65            | 2,91       | -3,52          | 2,98       | 0,86   |
| LsS                            | 3,29             | 2,62       | -1,51          | 2,49       | <0,001 |
| LiS                            | 5,94             | 3,26       | 0,08           | 2,72       | <0,001 |
| PrnSnSm                        | 10,68            | 1,65       | 12,22          | 1,63       | <0,001 |
| LsSnSm                         | 8,24             | 2,36       | 4,87           | 1,49       | <0,001 |
| LiSnSm                         | 8,61             | 2,41       | 5,58           | 1,51       | <0,001 |
| PogSnSm                        | 0,48             | 4,43       | 3,92           | 3,51       | 0,001  |

### 3.2.2.4. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal

Les variables angulaires H et GNPrn présentaient des différences significatives selon la nationalité d'origine. L'angle H qui a une valeur de  $p < 0,001$ , était plus marqué chez les sujets originaires du Sénégal tandis que GNPrn avec un  $p = 0,05$  présentait les plus grandes valeurs chez les populations d'origine marocaine (Tableau XXXVII).

**Tableau XXXVII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal selon la race**

| Paramètre (degré) | Sénégalais N= 35 |            | Marocains N=32 |            | P      |
|-------------------|------------------|------------|----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |        |
| Angle Z           | 68,40            | 7,12       | 71,59          | 7,53       | 0,08   |
| Angle H           | 17,57            | 3,10       | 11,52          | 3,02       | <0,001 |
| SnNSm             | 9,94             | 2,94       | 9,53           | 2,25       | 0,53   |
| SnNPrn            | 9,94             | 2,94       | 22,03          | 3,86       | 0,20   |
| GNPrn             | 152,31           | 6,28       | 155,55         | 6,68       | 0,05   |

### 3.2.2.5. Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical

Les sujets de nationalité sénégalaise avaient des distances SnSts, StiSm, LsSts et LiSti ( $p$  respectivement  $< 0,001$  ; égal à  $0,01$  ;  $< 0,001$  et  $< 0,001$ ) ; de même qu'un rapport SnMe/NMe ( $p = 0,03$ ) significativement plus grands que ceux des sujets du Maroc. Chez ces derniers, seul le paramètre NSn/NMe était significativement plus marqué que celui des sujets d'origine sénégalaise ( $p=0,006$ ) (Tableau XXXVIII).

**Tableau XXXVIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical selon la race**

| Paramètre (mm, %) | Sénégalais N=35 |            | Marocains N= 32 |            | p      |
|-------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne         | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| triG              | 34,42           | 5,45       | 32,70           | 5,19       | 0,19   |
| GSn               | 96,33           | 18,22      | 93,25           | 7,58       | 0,38   |
| SnMe              | 71,70           | 7,60       | 70,71           | 8,58       | 0,62   |
| NSn               | 48,05           | 4,63       | 48,05           | 4,63       | 0,08   |
| SnSts             | 25,48           | 2,77       | 22,77           | 3,02       | <0,001 |
| StiSm             | 21,63           | 3,60       | 19,61           | 2,79       | 0,01   |
| LsSts             | 14,05           | 2,38       | 10,90           | 2,19       | <0,001 |
| LiSti             | 13,24           | 1,96       | 10,75           | 2,15       | <0,001 |
| SmMe              | 29,33           | 4,72       | 28,91           | 3,91       | 0,69   |
| SnGn              | 67,61           | 7,93       | 66,81           | 8,03       | 0,68   |
| NGn               | 109,32          | 20,85      | 112,05          | 9,11       | 0,50   |
| SnPrn             | 17,75           | 2,31       | 20,28           | 2,79       | <0,001 |
| NSn/NMe           | 41,14           | 3,02       | 43,01           | 2,25       | 0,006  |
| SnMe/NMe          | 61,68           | 2,78       | 59,92           | 3,82       | 0,03   |

### 3.2.2.6. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical

La variable angulaire, GPogCMe était significativement plus grande chez les sujets originaire du Sénégal ( $p < 0,001$ ) au moment où les angles, NSnGn, PrnSnLs, CmSnLs, SnLsLiSm, SmMeLiSm et NSnPog avec  $p$  respectivement égal à 0,006 ;  $< 0,001$  ; égal à 0,02 ;  $< 0,001$  ; égal à 0,03 et 0,02 étaient significativement plus marqués chez les populations marocaines (Tableau XXXIX).

**Tableau XXXIX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical selon la race**

| Paramètre (degré) | Sénégalais N= 35 |            | Marocains N=32 |            | P         |
|-------------------|------------------|------------|----------------|------------|-----------|
|                   | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |           |
| NSnGn             | 159,19           | 4,66       | 162,42         | 4,56       | 0,006     |
| PrnSnLs           | 105,50           | 9,59       | 117,64         | 10,46      | $< 0,001$ |
| CmSnLs            | 88,01            | 9,89       | 97,19          | 19,72      | 0,02      |
| SnLsLiSm          | 97,59            | 12,00      | 126,47         | 15,25      | $< 0,001$ |
| SmMeLiSm          | 144,61           | 12,95      | 151,48         | 12,88      | 0,03      |
| NSnPog            | 162,09           | 5,52       | 165,28         | 4,88       | 0,02      |
| NPrnPog           | 133,07           | 4,08       | 131,22         | 7,02       | 0,20      |
| GPogCMe           | 87,63            | 7,05       | 80,80          | 5,97       | $< 0,001$ |

### 3.2.3. Selon la race (nationalité) et le sexe

#### 3.2.3.1. Etude de l'âge

Les hommes sénégalais étaient significativement plus âgés que les hommes marocains ( $p < 0,001$ ) (Tableau XL). Il en est de même entre les femmes sénégalaises et marocaines ( $p = 0,002$ ) (Tableau XLI).

**Tableau XL : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge des hommes selon la race**

| Paramètre | Sénégalais N=22 |            | Marocains N= 18 |            | p     |
|-----------|-----------------|------------|-----------------|------------|-------|
|           | Moyenne         | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |       |
| Age       | 26,14           | 2,67       | 23,56           | 1,92       | 0,001 |

**Tableau XLI : Tendances centrale et paramètres de dispersion de l'âge des femmes selon la race**

| Paramètre   | Sénégalaises N=13 |            | Marocaines N= 14 |            | P     |
|-------------|-------------------|------------|------------------|------------|-------|
|             | Moyenne           | Ecart-type | Moyenne          | Ecart-type |       |
| Age (année) | 25,54             | 2,11       | 22,64            | 2,34       | 0,002 |

#### 3.2.3.2. Etude des variables d'arcades

De tous les paramètres d'arcades du sens sagittal seul la longueur totale d'arcade maxillaire était significativement plus grande chez les hommes sénégalais ( $p = 0,003$ ). Ces derniers présentaient cependant un recouvrement significativement moins marqué que les hommes marocains ( $p = 0,003$ ) (Tableau XLII). Chez les femmes, aucune différence significative n'a été trouvée entre marocaines et sénégalaises (Tableau XLIII).

**Tableau XLII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades des hommes selon la race**

| Paramètre (mm) | Sénégalais N= 22 |            | Marocains N= 17 |            | P     |
|----------------|------------------|------------|-----------------|------------|-------|
|                | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |       |
| LAAMx          | 10,55            | 1,63       | 9,50            | 1,75       | 0,06  |
| LTAMx          | 31,85            | 3,01       | 28,96           | 2,40       | 0,003 |
| LAAMd          | 7,16             | 1,29       | 6,40            | 1,16       | 0,06  |
| LTAMd          | 26,17            | 4,22       | 24,05           | 2,35       | 0,07  |
| Surplomb       | 2,87             | 1,53       | 3,02            | 1,42       | 0,76  |
| Recouvrement   | 0,64             | 2,12       | 2,61            | 1,55       | 0,003 |

**Tableau XLIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables d'arcades des femmes selon la race**

| Paramètre (mm) | Sénégalaises N= 13 |            | Marocaines N= 14 |            | P    |
|----------------|--------------------|------------|------------------|------------|------|
|                | Moyenne            | Ecart-type | Moyenne          | Ecart-type |      |
| LAAMx          | 9,82               | 2,59       | 9,29             | 1,99       | 0,56 |
| LTAMx          | 30,70              | 2,70       | 30,16            | 3,57       | 0,67 |
| LAAMd          | 6,29               | 1,25       | 5,66             | 1,47       | 0,25 |
| LTAMd          | 25,76              | 1,95       | 23,92            | 3,58       | 0,12 |
| Surplomb       | 3,63               | 1,49       | 3,63             | 1,25       | 1,00 |
| Recouvrement   | 1,81               | 1,82       | 2,80             | 1,08       | 0,10 |

### Etude des variables photogrammétriques

#### 3.2.3.3. Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal entre sénégalais et marocains

Les paramètres LsNOrt, profondeur du sillon supérieur, LsE, LiE, SnE, SmE, LsS, LiS, LsSnSm et LiSnSm avec p respectivement égal à 0,006 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; égal à

0,05 ; 0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 et <0,001 étaient significativement plus importants chez les hommes sénégalais tandis que les variables SnPrn, AlPrn, Classe cutanée, SnH, PrnSnSm et PogSnSm avec p respectivement égal à 0,01 ; <0,001 ; <0,001 ; <0,001 ; égal à 0,001 et 0,04 étaient significativement plus marquées chez les hommes marocains (Tableau XLIV).

*Rapport-gratuit.com*   
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

**Tableau XLIV : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal des hommes selon la race**

| Paramètre (mm)                 | Sénégalais N= 22 |            | Marocains N=18 |            | P      |
|--------------------------------|------------------|------------|----------------|------------|--------|
|                                | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |        |
| TrgSn                          | 100,65           | 5,84       | 97,55          | 5,91       | 0,01   |
| AlPrn                          | 15,26            | 2,13       | 18,12          | 2,60       | <0,001 |
| PrnNOrt                        | 21,66            | 3,63       | 23,88          | 3,77       | 0,07   |
| SnNOrt                         | 9,35             | 5,92       | 9,06           | 3,79       | 0,86   |
| SmNOrt                         | 1,22             | 8,29       | -0,44          | 6,31       | 0,49   |
| LsNOrt                         | 15,33            | 5,63       | 10,52          | 4,73       | 0,006  |
| LiNOrt                         | 11,02            | 8,75       | 7,95           | 5,79       | 0,19   |
| PogNOrt                        | -0,73            | 9,32       | 1,59           | 8,44       | 0,42   |
| Classe cutanée                 | 0,54             | 4,19       | 5,85           | 4,20       | <0,001 |
| Profondeur du sillon supérieur | 7,54             | 2,36       | 2,05           | 1,58       | <0,001 |
| LsE                            | 1,37             | 3,80       | -5,02          | 3,02       | <0,001 |
| LiE                            | 3,98             | 4,39       | -1,93          | 3,29       | <0,001 |
| SnE                            | -5,78            | 6,63       | -9,70          | 5,06       | 0,05   |
| SmE                            | -3,44            | 2,81       | -6,97          | 3,24       | 0,001  |
| SnH                            | -13,04           | 3,85       | -4,69          | 2,29       | <0,001 |
| LiH                            | 2,98             | 2,54       | 2,09           | 2,89       | 0,31   |
| SmH                            | -4,26            | 3,17       | -3,57          | 3,92       | 0,54   |
| LsS                            | 3,47             | 2,17       | -1,96          | 2,58       | <0,001 |
| LiS                            | 5,77             | 2,79       | 0,73           | 2,94       | <0,001 |
| PrnSnSm                        | 10,66            | 1,71       | 12,60          | 1,78       | 0,001  |
| LsSnSm                         | 8,62             | 2,44       | 4,89           | 1,41       | <0,001 |
| LiSnSm                         | 8,85             | 2,63       | 5,69           | 1,61       | <0,001 |

|         |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|
| PogSnSm | 1,38 | 4,10 | 4,23 | 4,50 | 0,04 |
|---------|------|------|------|------|------|

### 3.2.3.4. Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal entre sénégalaises et marocaines

les paramètres LsNOrt, LiNOrt, profondeur du sillon supérieur, LsE, LiE, SmE, LiH, LsS, LiS, LsSnSm et LiSnSm avec p respectivement égal à 0,009 ; 0,03 ; <0,001 ; égal à 0,002 ; 0,001 ; 0,001 ; <0,001 ; égal à 0,001 et <0,001 étaient significativement plus grands chez les sénégalaises alors que les distances SnPrn, AlPrn, Classe cutanée, SnH et PogSnSm avec p respectivement égal à 0,001 ; 0,004 ; <0,001 ; <0,001 et égal à 0,005 étaient significativement plus marquées chez les marocaines (Tableau XLV).

**Tableau XLV : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal des femmes selon la race**

| Paramètre (mm)                 | Sénégalaises N= 13 |            | Marocaines N=14 |            | p      |
|--------------------------------|--------------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                                | Moyenne            | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| TrgSn                          | 93,68              | 6,40       | 94,47           | 8,58       | 0,79   |
| AlPrn                          | 14,50              | 1,81       | 16,76           | 1,84       | 0,004  |
| PrnNOrt                        | 19,91              | 4,18       | 20,16           | 3,51       | 0,87   |
| SnNOrt                         | 7,99               | 4,86       | 5,95            | 4,31       | 0,26   |
| SmNOrt                         | 1,87               | 9,92       | -3,20           | 7,09       | 0,14   |
| LsNOrt                         | 12,57              | 4,94       | 7,52            | 4,39       | 0,009  |
| LiNOrt                         | 11,14              | 8,93       | 4,32            | 6,07       | 0,03   |
| PogNOrt                        | -1,28              | 13,10      | -3,61           | 8,50       | 0,59   |
| Classe cutanée                 | -0,18              | 3,31       | 7,14            | 3,88       | <0,001 |
| Profondeur du sillon supérieur | 6,87               | 1,76       | 1,84            | 1,74       | <0,001 |
| LsE                            | 1,34               | 3,56       | -3,15           | 3,23       | 0,002  |
| LiE                            | 5,46               | 4,27       | -0,07           | 1,96       | 0,001  |
| SnE                            | -6,59              | 6,25       | -9,87           | 1,36       | 0,09   |
| SmE                            | -1,47              | 3,77       | -4,42           | 2,26       | 0,02   |
| SnH                            | -11,45             | 3,42       | -5,36           | 2,32       | <0,001 |
| LiH                            | 4,60               | 2,67       | 1,96            | 1,82       | 0,006  |
| SmH                            | -2,60              | 2,13       | -3,45           | 1,06       | 0,20   |
| LsS                            | 2,99               | 3,32       | -0,94           | 2,34       | 0,001  |
| LiS                            | 6,23               | 4,04       | 1,12            | 2,05       | <0,001 |
| PrnSnSm                        | 10,72              | 1,62       | 11,74           | 1,31       | 0,08   |
| LsSnSm                         | 7,60               | 2,15       | 4,85            | 1,65       | 0,001  |
| LiSnSm                         | 8,20               | 2,02       | 5,44            | 1,41       | <0,001 |
| PogSnSm                        | -1,04              | 4,71       | 3,52            | 1,63       | 0,005  |

### 3.2.3.5. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal entre sénégalais et marocains

Les hommes sénégalais avaient un angle H significativement plus important que les marocains ( $p < 0,001$ ) chez qui GNPrn était significativement plus marqué que celui des sénégalais ( $p = 0,01$ ) (Tableau XLVI).

**Tableau XLVI : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal des hommes selon la race**

| Paramètre (degré) | Sénégalais N= 22 |            | Marocains N=18 |            | p      |
|-------------------|------------------|------------|----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |        |
| Angle Z           | 69,21            | 7,20       | 73,44          | 9,10       | 0,11   |
| Angle H           | 17,25            | 2,93       | 11,00          | 3,42       | <0,001 |
| SnNSm             | 10,43            | 3,16       | 10,06          | 2,56       | 0,69   |
| SnNPrn            | 20,09            | 3,41       | 20,25          | 3,53       | 0,89   |
| GNPrn             | 151,86           | 6,14       | 156,42         | 4,79       | 0,01   |

### 3.2.3.6. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal entre sénégalaises et marocaines

Seul l'angle H présentait une différence significative. Les plus grandes valeurs étaient retrouvées chez les sénégalaises ( $p < 0,001$ ) (Tableau XLVII).

**Tableau XLVII : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal des femmes selon la race.**

| Paramètre (degré) | Sénégalaises N= 13 |            | Marocaines N=14 |            | p      |
|-------------------|--------------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne            | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| Angle Z           | 67,04              | 7,05       | 69,21           | 4,06       | 0,33   |
| Angle H           | 18,12              | 3,42       | 12,18           | 2,38       | <0,001 |
| SnNSm             | 9,12               | 2,41       | 8,86            | 1,61       | 0,74   |
| SnNPrn            | 21,77              | 5,56       | 24,32           | 3,04       | 0,15   |
| GNPrn             | 153,08             | 6,69       | 154,43          | 8,60       | 0,65   |

### **3.2.3.7. Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical entre sénégalais et marocains**

Les hommes sénégalais avaient des distances GSn, SnSts, StiSm, LsSts, LiSti avec p respectivement égal à 0,05 ; 0,003 ; 0,01 ; <0,001 et égal à 0,002 significativement plus marquées que celles des marocains. Le rapport NSn/NMe était significativement plus grand chez les sujets marocains (p=0,05) (Tableau XLVIII).

**Tableau XLVIII : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical des hommes selon la race**

| Paramètre (mm, %) | Sénégalais N=22 |            | Marocains N= 18 |            | p      |
|-------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne         | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |        |
| triG              | 33,71           | 5,58       | 31,94           | 4,03       | 0,27   |
| GSn               | 99,51           | 7,11       | 94,74           | 8,02       | 0,05   |
| SnMe              | 74,13           | 7,78       | 75,58           | 7,10       | 0,55   |
| NSn               | 49,87           | 4,23       | 52,12           | 4,25       | 0,10   |
| SnSts             | 26,35           | 2,78       | 23,81           | 2,16       | 0,003  |
| StiSm             | 22,89           | 3,30       | 20,31           | 2,98       | 0,01   |
| LsSts             | 14,34           | 2,03       | 11,71           | 1,43       | <0,001 |
| LiSti             | 13,64           | 1,97       | 11,44           | 2,13       | 0,002  |
| SmMe              | 30,84           | 5,14       | 30,22           | 3,83       | 0,67   |
| SnGn              | 69,73           | 8,46       | 68,99           | 4,94       | 0,73   |
| NGn               | 111,58          | 25,96      | 116,79          | 8,02       | 0,42   |
| SnPrn             | 18,22           | 2,27       | 20,64           | 3,46       | 0,01   |
| NSn/NMe           | 41,24           | 2,83       | 42,93           | 2,23       | 0,05   |
| SnMe/NMe          | 61,98           | 2,64       | 60,91           | 2,12       | 0,17   |

### 3.2.3.7. Comparaison des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical entre sénégalaises et marocaines

Les paramètres GSn, SnSts, LsSts et LiSti étaient significativement plus importants chez les sénégalaises avec p respectivement égal à 0,01 ; 0,03 ; 0,002 et 0,001 (Tableau XLIX).

**Tableau XLIX : Tendances centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical des femmes selon la race**

| Paramètre (mm, %) | Sénégalaises N=13 |            | Marocaine N=14 |            | p     |
|-------------------|-------------------|------------|----------------|------------|-------|
|                   | Moyenne           | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |       |
| triG              | 35,62             | 5,20       | 33,67          | 6,43       | 0,40  |
| GSn               | 98,54             | 7,45       | 91,33          | 6,78       | 0,01  |
| SnMe              | 67,58             | 5,33       | 64,46          | 5,91       | 0,16  |
| NSn               | 44,97             | 3,61       | 47,42          | 3,68       | 0,09  |
| SnSts             | 23,99             | 2,11       | 21,43          | 3,49       | 0,03  |
| StsSti            | 0,000             | 0,000      | 1,28           | 3,32       | 0,17  |
| StiSm             | 19,51             | 3,13       | 18,71          | 2,31       | 0,46  |
| LsSts             | 13,56             | 2,90       | 9,86           | 2,60       | 0,002 |
| LiSti             | 12,55             | 1,80       | 9,86           | 1,80       | 0,001 |
| SmMe              | 26,77             | 2,36       | 27,21          | 3,43       | 0,70  |
| SnGn              | 64,01             | 5,52       | 64,00          | 10,33      | 1,00  |
| NGn               | 105,49            | 5,22       | 105,95         | 6,54       | 0,84  |
| SnPrn             | 16,95             | 2,23       | 19,82          | 1,59       | 0,001 |
| NSn/NMe           | 40,98             | 3,43       | 43,11          | 2,36       | 0,07  |
| SnMe/NMe          | 61,19             | 3,05       | 58,66          | 5,09       | 0,13  |

### 3.2.3.8. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical entre sénégalais et marocains

L'angle GPogCMe était significativement plus grand chez les hommes sénégalais ( $p = 0,005$ ) alors que les angles NSnGn, PrnSnLs, CmSnLs et SnLsLiSm présentaient des valeurs significativement plus grandes chez les marocains ( $p$  respectivement égal à 0,05 ; 0,002 ; 0,009 et  $< 0,001$ ) (Tableau L).

**Tableau L : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical des hommes selon la race**

| Paramètre (degré) | Sénégalais N= 22 |            | Marocains N=18 |            | p      |
|-------------------|------------------|------------|----------------|------------|--------|
|                   | Moyenne          | Ecart-type | Moyenne        | Ecart-type |        |
| NSnGn             | 158,68           | 4,81       | 161,94         | 5,15       | 0,05   |
| PrnSnLs           | 106,48           | 10,11      | 118,03         | 12,15      | 0,002  |
| CmSnLs            | 88,30            | 9,47       | 99,33          | 14,48      | 0,009  |
| SnLsLiSm          | 96,61            | 12,47      | 128,17         | 16,75      | <0,001 |
| SmMeLiSm          | 142,84           | 10,63      | 149,25         | 14,72      | 0,12   |
| NSnPog            | 161,03           | 5,73       | 161,03         | 5,73       | 0,06   |
| NPrnPog           | 133,64           | 3,92       | 131,22         | 7,20       | 0,21   |
| GPogCMe           | 87,25            | 8,27       | 80,06          | 6,65       | 0,005  |

**3.2.3.9. Comparaison des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical entre sénégalaises et marocaines**

La variable angulaire GPogCMe avec p égal à 0,002 était significativement plus marquée chez les femmes sénégalaises; alors que les paramètres PrnSnLs et SnLsLiSm avec p respectivement <0,001 et <0,001 étaient significativement plus grands chez les marocaines (Tableau LI).

**Tableau LI : Tendance centrale et paramètres de dispersion des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical des femmes selon la race**

| Paramètre (degré) | Sénégalaises N= 13 |            | Marocaines N=14 |            | p    |
|-------------------|--------------------|------------|-----------------|------------|------|
|                   | Moyenne            | Ecart-type | Moyenne         | Ecart-type |      |
| NSnGn             | 160,04             | 4,45       | 163,04          | 3,76       | 0,07 |

|          |        |       |        |       |        |
|----------|--------|-------|--------|-------|--------|
| PrnSnLs  | 103,85 | 8,79  | 117,14 | 8,20  | <0,001 |
| CmSnLs   | 87,54  | 10,94 | 94,43  | 25,28 | 0,37   |
| SnLsLiSm | 99,23  | 11,45 | 124,29 | 13,35 | <0,001 |
| SmMeLiSm | 147,62 | 16,18 | 154,36 | 9,82  | 0,20   |
| NSnPog   | 163,89 | 4,84  | 166,14 | 3,51  | 0,18   |
| NPrnPog  | 132,12 | 4,32  | 131,21 | 7,05  | 0,70   |
| GPogCMe  | 88,27  | 4,54  | 81,75  | 5,05  | 0,002  |

---

### 3.3. Etude corrélative

#### 3.3.1. Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades

Au maxillaire, la LAAMx et la LTAMx présentent de nombreuses corrélations avec les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal. La LAAMx était significativement et positivement corrélée aux distances LsNOrt ( $r=0,25$  et  $p=0,04$ ), LsE ( $r=0,30$  et  $p=0,02$ ), LiH ( $r=0,28$  et  $p=0,03$ ), LsS ( $r=0,37$  et  $p=0,003$ ), SnE ( $r=0,27$  et  $p=0,03$ ), LsSnSm ( $r=0,42$  et  $p=0,001$ ) et à la profondeur du sillon supérieur ( $r=0,38$  et  $p=0,001$ ). Elle était cependant significativement et négativement corrélée aux distances SnH ( $r=-0,39$  et  $p=0,001$ ) et AlPrn ( $r=-0,27$  et  $p=0,03$ ). Des corrélations similaires ont été notées avec la LTAMx pour toutes ces variables photogrammétriques exceptées LsNOrt ( $r=0,21$  et  $p=0,10$ ) et SnE ( $r=0,16$  et  $p=0,21$ ). La LTAMx est corrélée négativement et significativement à la distance PrnSnSm ( $r=-0,25$  et  $p=0,03$ ).

A la mandibule, la LAAMd était significativement et positivement corrélée à la distance LiSnSm ( $r=0,27$  et  $p=0,03$ ). La LAAMd est corrélée significativement et négativement à PrnSnSm ( $r=-0,34$  et  $p=0,005$ ).

Le surplomb était positivement et significativement corrélé à la distance LsSnSm ( $r=0,27$  et  $p=0,03$ ); Le recouvrement incisif était significativement et négativement corrélé aux distances LsNOrt ( $r=-0,47$  et  $p<0,001$ ), LiNOrt ( $r=-0,36$  et  $p=0,003$ ), LsE ( $r=-0,41$  et  $p=0,001$ ), LiE ( $r=-0,39$  et  $p=0,001$ ), LsS ( $r=-0,42$  et  $p=0,001$ ), LiS ( $r=-0,36$  et  $p=0,003$ ), LsSnSm ( $r=-0,44$  et  $p<0,001$ ), LiSnSm ( $r=-0,54$  et  $p<0,001$ ) et à la profondeur du sillon supérieur ( $r=-0,47$  et  $p<0,001$ ). Ce recouvrement était aussi significativement mais positivement corrélé à la distance SnH ( $r=0,42$  et  $p=0,001$ ) (Tableau LII).

**Tableau LII : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades**

| <b>Paramètres (mm)</b>         | <b>LAAMx<br/>r (p)</b> | <b>LTAMx<br/>r (p)</b> | <b>LAAMd<br/>r (p)</b> | <b>LTAMd<br/>r (p)</b> | <b>Surplomb<br/>r (p)</b> | <b>Recouvrement<br/>r (p)</b> |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| TrgSn                          | -0,04 (0,78)           | 0,04 (0,76)            | 0,15 (0,25)            | 0,23 (0,07)            | -0,10 (0,45)              | -0,24 (0,05)                  |
| AlPrn                          | -0,27* (0,03)          | -0,29*(0,02)           | -0,23 (0,07)           | -0,19 (0,13)           | -0,003 (0,98)             | 0,13 (0,32)                   |
| PrnNOrt                        | -0,15 (0,23)           | -0,19 (0,14)           | 0,003 (0,98)           | -0,06 (0,62)           | -0,18 (0,14)              | -0,21 (0,09)                  |
| SnNOrt                         | -0,04 (0,75)           | -0,14 (0,27)           | 0,11 (0,41)            | -0,01 (0,94)           | -0,18 (0,14)              | -0,24 (0,06)                  |
| SmNOrt                         | -0,001 (0,10)          | -0,06 (0,66)           | 0,05 (0,68)            | -0,02 (0,89)           | -0,20 (0,10)              | -0,21 (0,09)                  |
| LsNOrt                         | 0,25* (0,04)           | 0,21 (0,10)            | 0,29* (0,02)           | 0,22 (0,08)            | -0,07 (0,57)              | -0,47** (<0,001)              |
| LiNOrt                         | 0,06 (0,63)            | 0,10 (0,42)            | 0,17 (0,17)            | 0,03 (0,81)            | -0,13 (0,31)              | -0,36** (0,003)               |
| PogNOrt                        | -0,10 (0,41)           | -0,10 (0,43)           | 0,08 (0,53)            | -0,02 (0,91)           | -0,15 (0,22)              | -0,16 (0,20)                  |
| Classe cutanée                 | -0,33** (0,008)        | -0,33** (0,008)        | -0,26* (0,04)          | -0,12 (0,33)           | 0,18 (0,15)               | 0,31* (0,01)                  |
| Profondeur du sillon supérieur | 0,38** (0,001)         | 0,49** (<0,001)        | 0,31* (0,01)           | 0,42 (0,001)           | 0,12 (0,36)               | -0,47** (<0,001)              |
| LsE                            | 0,30* (0,02)           | 0,37** (0,003)         | 0,20 (0,10)            | 0,26* (0,04)           | 0,12 (0,34)               | -0,41** (0,001)               |
| LiE                            | 0,28* (0,03)           | 0,36** (0,003)         | 0,22 (0,08)            | 0,09 (0,46)            | 0,03 (0,80)               | -0,39** (0,001)               |
| SnE                            | 0,27* (0,03)           | 0,16 (0,21)            | 0,13 (0,29)            | 0,18 (0,15)            | 0,06 (0,61)               | -0,13 (0,30)                  |
| SmE                            | 0,20 (0,11)            | 0,18 (0,15)            | -0,05 (0,69)           | 0,02 (0,91)            | -0,10 (0,45)              | -0,22 (0,07)                  |
| SnH                            | -0,39** (0,001)        | -0,45** (<0,001)       | -0,26* (0,04)          | -0,38** (0,002)        | -0,20 (0,10)              | 0,42** (0,001)                |
| LiH                            | 0,28* (0,03)           | 0,13 (0,30)            | 0,02 (0,87)            | -0,07 (0,61)           | -0,06 (0,64)              | -0,20 (0,11)                  |
| SmH                            | 0,07 (0,58)            | -0,18 (0,16)           | -0,14 (0,28)           | -0,19 (0,12)           | -0,23 (0,07)              | 0,08 (0,51)                   |
| LsS                            | 0,37** (0,003)         | 0,38** (0,003)         | 0,25* (0,04)           | 0,28* (0,03)           | 0,06 (0,66)               | -0,42** (<0,001)              |
| LiS                            | 0,35** (0,004)         | 0,38** (0,002)         | 0,18 (0,16)            | 0,17 (0,18)            | 0,02 (0,90)               | -0,36** (0,003)               |
| PrnSnSm                        | -0,18 (0,15)           | -0,25* (0,03)          | -0,34** (0,005)        | -0,15 (0,23)           | -0,11 (0,38)              | 0,04 (0,75)                   |
| LsSnSm                         | 0,42** (0,001)         | 0,47** (<,001)         | 0,29* (0,02)           | 0,42** (<0,001)        | 0,27* (0,03)              | -0,44** (<0,001)              |
| LiSnSm                         | 0,30* (0,02)           | 0,51** (<0,001)        | 0,27* (0,03)           | 0,21 (0,10)            | 0,14 (0,25)               | -0,54** (<0,001)              |
| PogSnSm                        | -0,25* (0,04)          | -0,16 (0,22)           | 0,04 (0,77)            | 0,02 (0,86)            | 0,12 (0,36)               | 0,17 (0,18)                   |

\*= La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral). \*\*= La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

### 3.3.2. Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades

Au maxillaire, la LAAMx était significativement et négativement corrélée à l'angle Z ( $r=-0,25$  et  $p=0,04$ ). La LTAMx était également significativement et positivement corrélée à l'angle H ( $r=0,24$  et  $p=0,05$ ).

Le recouvrement était significativement et négativement corrélé à l'angle H ( $r=-0,63$  et  $p=0,003$ ) (Tableau LIII).

**Tableau LIII : Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades**

| Paramètre (mm)   | (degré ; r (p)) | LAAMx r (p)  | LTAMx r (p)  | LAAMd r (p)  | LTAMd r (p)   | Surplomb r (p) | Recouvrement r (p) |
|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| SnNSm            |                 | -0,10 (0,43) | 0,06 (0,66)  | 0,11 (0,40)  | 0,18 (0,15)   | 0,09 (0,45)    | -0,23 (0,07)       |
| SnNPrn           |                 | -0,16 (0,20) | -0,003(0,98) | -0,20 (0,12) | -0,02 (0,89)  | -0,01 (0,92)   | 0,10 (0,42)        |
| Angle Z          |                 | -0,25*(0,04) | -0,02 (0,91) | 0,02 (0,88)  | -0,09 (0,50)  | -0,13 (0,30)   | 0,03 (0,79)        |
| Angle H (NSnPog) |                 | 0,24 (0,05)  | 0,30* (0,01) | 0,22 (0,07)  | 0,36**(0,003) | 0,13 (0,31)    | -0,63** (0,003)    |
| GNPrn            |                 | 0,20 (0,12)  | -0,05 (0,68) | 0,03 (0,84)  | 0,10 (0,41)   | 0,20 (0,10)    | 0,14 (0,27)        |

\*= La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral). \*\*= La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

### 3.3.3 : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens vertical et les paramètres d'arcades

Le recouvrement était significativement et négativement corrélé aux distances SnMe ( $r=-0,46$  et  $p<0,001$ ), SnSts ( $r=-0,45$  et  $p<0,001$ ), StiSm ( $r=-0,41$  et  $p=0,001$ ), LsSts ( $r=-0,38$  et  $p=0,002$ ), LiSti ( $r=-0,35$  et  $p=0,004$ ), SnGn ( $r=-0,42$  et  $p=0,001$ ), NGn ( $r=-0,25$  et  $p=0,05$ ) et au rapport de SnMe/NMe ( $r=-0,30$  et  $p=0,02$ ) (Tableau LIV).

**Tableau LIV : Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens vertical et les paramètres d'arcades**

| Paramètres (mm et %) | LAAMx r (p) | LTAMx r (p) | LAAMd r (p) | LTAMd r (p) | Surplomb r (p) | Recouvrement r(p) |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------------|
| TriG                 | 0,06 (0,66) | 0,24(0,06)  | -0,05(0,69) | 0,06(0,64)  | 0,18(0,14)     | -0,24(0,05)       |

|          |                 |                   |                |                   |              |                 |
|----------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------|-----------------|
| Gsn      | 0,14 (0,14)     | 0,04 (0,04)       | 0,12 (0,12)    | 0,20 (0,20)       | 0,68 (0,68)  | 0,14 (0,14)     |
| SnMe     | 0,24 (0,06)     | 0,23 (0,07)       | 0,27 (0,03)    | 0,007 (0,95)      | -0,10 (0,44) | -0,46**(<0,001) |
| NSn      | -0,16 (0,22)    | -0,26* (0,04)     | -0,03 (0,80)   | -0,11 (0,37)      | -0,19 (0,12) | -0,15 (0,22)    |
| SnSts    | 0,19 (0,12)     | 0,28* (0,03)      | 0,17 (0,17)    | 0,29* (0,02)      | 0,09 (0,48)  | -0,45**(<0,001) |
| StiSm    | 0,25* (0,04)    | 0,20 (0,11)       | 0,23 (0,06)    | 0,17 (0,18)       | 0,09 (0,50)  | -0,41** (0,001) |
| LsSts    | 0,30* (0,01)    | 0,36**<br>(0,004) | 0,34** (0,005) | 0,36**<br>(0,002) | 0,02 (0,90)  | -0,38** (0,002) |
| LiSti    | 0,36** (0,003)  | 0,26* (0,04)      | 0,40** (0,001) | 0,21 (0,10)       | -0,13 (0,32) | -0,35** (0,004) |
| SmMe     | 0,15 (0,25)     | 0,12 (0,35)       | 0,08 (0,51)    | -0,03 (0,82)      | -0,12 (0,35) | -0,18 (0,15)    |
| SnGn     | 0,12 (0,35)     | 0,18 (0,16)       | 0,11 (0,38)    | -0,03 (0,81)      | -0,02 (0,91) | -0,42** (0,001) |
| NGn      | 0,09 (0,49)     | 0,13 (0,31)       | 0,04 (0,73)    | -0,04 (0,76)      | -0,07 (0,55) | -0,25* (0,05)   |
| SnPrn    | -0,17 (0,18)    | -0,23 (0,06)      | -0,22 (0,09)   | -0,03 (0,81)      | -0,02 (0,91) | 0,16 (0,19)     |
| NSn/NMe  | -0,32** (0,009) | -0,37* (0,003)    | -0,10 (0,44)   | -0,14 (0,28)      | -0,07 (0,60) | 0,24 (0,05)     |
| SnMe/NMe | 0,40** (0,001)  | 0,42**<br>(0,001) | 0,30* (0,02)   | 0,11              | 0,11         | -0,30* (0,02)   |

\*= La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral). \*\*= La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

### 3.3.4. Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens vertical et les paramètres d'arcades

Au maxillaire, la LAAMx était significativement et négativement corrélée aux angles PrnSnLs ( $r=-0,44$  et  $p<0,001$ ) et SnLsLiSm ( $r=-0,39$  et  $p=0,001$ ). La LTAMx était aussi significativement et négativement corrélée aux angles PrnSnLs ( $r=-0,34$  et  $p=0,006$ ) et SnLsLiSm ( $r=-0,40$  et  $p=0,001$ ).

A la mandibule, la LAAMd présentait une corrélation significative et négative avec les angles, SnLsLiSm ( $r=-0,39$  et  $p=0,001$ ) et SmMeLiSm ( $r=-0,29$  et  $p=0,02$ ). La LTAMd était significativement et négativement corrélée à l'angle SnLsLiSm ( $r=-0,33$  et  $p=0,007$ ).

Le recouvrement était significativement et positivement corrélé à l'angle SnLsLiSm ( $r=0,28$  et  $p=0,02$ ) (Tableau LV).

**Tableau LV Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens vertical et les paramètres d'arcades**

| Paramètres (degré ; mm) | LAAMx r (p)      | LTAMx (r (p)    | LAAMd r (p)     | LTAMd r (p)     | Surplomb r (p) | Recouvrement r (p) |
|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| GPogCMe                 | 0,17 (0,18)      | 0,20 (0,12)     | 0,16 (0,21)     | -0,03 (0,84)    | 0,09 (0,49)    | -0,28* (0,02)      |
| PrnSnLs                 | -0,44** (<0,001) | -0,34** (0,006) | -0,21 (0,10)    | -0,33** (0,008) | -0,08 (0,50)   | 0,23 (0,07)        |
| CmSnLs                  | -0,08 (0,53)     | -0,11 (0,39)    | 0,06 (0,63)     | -0,14 (0,26)    | 0,03 (0,81)    | 0,21 (0,09)        |
| SnLsLiSm                | -0,39** (0,001)  | -0,40** (0,001) | -0,39** (0,001) | -0,33** (0,007) | -0,15 (0,23)   | 0,28* (0,02)       |
| SmMeLiSm                | -0,02 (0,90)     | -0,06 (0,61)    | -0,29* (0,02)   | -0,15 (0,23)    | -0,28* (0,02)  | 0,20 (0,12)        |
| NSnPog                  | -0,20 (0,12)     | -0,11 (0,38)    | -0,29* (0,02)   | -0,14 (0,27)    | 0,05 (0,69)    | 0,21 (0,09)        |
| NPrnPog                 | 0,24 (0,05)      | 0,12 (0,34)     | 0,24 (0,06)     | 0,12 (0,38)     | 0,02 (0,85)    | -0,06 (0,61)       |

\*= La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral). \*\*= La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

## IV/ Discussion

### 4.1. Etude comparative

#### 4.1.1. Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal

La comparaison selon le genre a montré chez les sujets d'origine sénégalaise, un dimorphisme significatif seulement au niveau de la profondeur du visage (Trg-Sn). Cette dernière était significativement plus importante chez les hommes ( $100,65 \pm 5,84$  contre  $93,68 \pm 6,40$  chez les femmes) avec ( $p=0,002$ ). Dans une étude portant sur des étudiants en médecine et en chirurgie dentaire de l'université de Santiago de Compostela en Espagne dont 50 hommes et 162 femmes âgés entre 18 et 20 ans tous d'origine galicienne de race blanche, Fernández-Riveiro et al. ont également montré que la profondeur du visage (Trg-Sn) était significativement plus grande chez les hommes que chez les femmes (42). Mais les valeurs trouvées dans leur étude étaient plus grandes que les nôtres ( $106,5 \pm 8$  mm chez hommes et  $102,5 \pm 8$  mm chez les femmes). Nanda et Ghosh ont étudié la profondeur du visage au niveau de la pointe du nez (Trg-Prn) et ont aussi trouvé une différence significative selon le sexe ( $122 \pm 4$  mm pour les hommes contre  $113 \pm 5$  mm pour les femmes)(72).

Ce dimorphisme sexuel est plus marqué chez les sujets originaires du Maroc. Il concerne les paramètres PrnNOrt, SnNOrt et SmE.

Les mesures de la proéminence nasale PrnNOrt et de la profondeur subnasale SnNOrt étaient significativement plus grandes chez les hommes ( $p$  respectivement égal à 0,008 et 0,04). Ceci montre une position plus antérieure de la pointe du nez et du sillon supérieur par rapport à la verticale NOrt ; soit une position plus en avant du nez chez les hommes d'origine marocaine. En analysant le nez, Fernández-Riveiro et al ont observé que les hommes blancs d'origine galicienne avaient une proéminence nasale plus marquée que les femmes (PrnSnSm: hommes  $13,4 \pm 2,5$  mm et femmes  $12,39 \pm 1,9$  mm; PrnTV: hommes  $25,3 \pm 3,75$  mm et les femmes  $21,69 \pm 3,1$  mm; al-Prn:  $30 \pm 3$  mm chez les hommes et  $27,4 \pm 2,5$  mm chez les femmes) avec des différences statistiquement significatives (42). Il est à noter que la variable PrnTV utilisée dans leur étude était la même que la variable PrnNOrt utilisée dans notre étude. Ces valeurs de  $25,3 \pm 3,75$  mm chez les hommes contre  $21,69 \pm 3,11$  mm pour les femmes étaient supérieures à celles trouvées dans l'échantillon marocain ( $23,88 \pm 3,77$  chez les hommes contre  $20,16 \pm 3,51$  pour les femmes) ce qui montre une proéminence nasale plus marquée chez les galiciens comparés aux sujets magrébins du Maroc.

La distance du sillon inférieure Sm à la ligne E (SmE) était plus grande chez les femmes en valeur algébrique ( $-4,42$  mm contre  $-6,97$  mm chez les hommes) avec un  $p = 0,02$ . La valeur négative de cette mensuration indique une position plus en arrière du sillon inférieur par rapport à la ligne esthétique E de Ricketts (PrnMe) chez les hommes marocains que chez les femmes de la même origine ; soit un sillon labiomentonnière plus profond chez les marocains. Cette position significativement plus rétrusive chez les marocains du sillon inférieur par rapport à la ligne E peut aussi être liée à la position significativement plus antérieure de leur pointe du nez (Prn) trouvée dans cette étude. Ces résultats vont dans le même sens que ceux trouvés par Fernández-Riveiro et al chez des blancs espagnols originaire de la Galice où le sillon labiomentonnière était également plus profond chez les hommes que chez les femmes (42). Par contre, ces auteurs avaient pris comme référence la verticale vraie (TV) au lieu de la ligne E (PrnPog) ceci pour gommer l'influence de la position de la pointe du nez (soit de la proéminence nasale) ou du menton sur cette mesure et avaient trouvé chez les hommes : SmTV =  $-1,8 \pm 7$  mm et chez les femmes  $-1,2 \pm 7,2$  mm. La valeur négative de ce paramètre montre bien que le sillon labiomentonnière est plus rétrusive chez les hommes.

Selon la race, la proéminence des lèvres supérieure et inférieure (LsNOrt et LiNOrt), la profondeur du sillon supérieur, les distances à la ligne E des lèvres supérieure et inférieure, ainsi que des sillons supérieur et inférieur (respectivement LsE, LiE, SnE et SmE), la distance à la ligne H de la lèvre inférieure (LiH), les distances à la ligne S des lèvres supérieure et inférieure (LiS et LsS) et les proéminences labiales supérieure et inférieure de Canut (LsSnSm et LiSnSm) étaient significativement plus marquées chez les sujets d'origine sénégalaise. La prédominance de ces paramètres labiaux chez les sujets d'origine sénégalaise montre la forte tendance à la biprotrusion des lèvres chez ces populations comparées à celles d'origine marocaine.

Les paramètres profondeur nasale (AlPrn), proéminence nasale (PrnSnSm), proéminence du pogonion (PogSnSm), Classe cutanée et SnH, étaient significativement plus marqués chez les sujets originaires du Maroc. Ceci montre que les sujets d'origine marocaine avaient un nez plus allongé et plus antérieur, un menton plus proéminent ainsi qu'une tendance à la classe 2 cutanée.

Selon la race et le sexe, les hommes sénégalais avaient des paramètres LsSnSm, LiSnSm, LsNOrt, profondeur du sillon supérieur, LsE, LiE, SnE, SmE, LsS et LiS significativement plus importants que les marocains. Ces résultats confirment la tendance à la biprotrusion chez les sénégalais comparés aux marocains. Chez ces derniers, les valeurs significativement plus marquées que celles des sénégalais des variables AlPrn, classe cutanée, SnH, PrnSnSm et PogSnSm confirment aussi un nez plus antérieur et plus allongé, un menton plus proéminent et une classe 2 cutanée plus marquée des marocains.

Ces constatations sont aussi retrouvées entre les femmes sénégalaises et marocaines où les paramètres LsSnSm, LiSnSm, LsNOrt, LiNOrt, profondeur du sillon supérieur, LsE, LiE, SmE, LiH, LsS et LiS étaient significativement plus grands chez les sénégalaises au moment où PogSnSm, AlPrn, Classe cutanée et SnH, présentaient des valeurs significativement plus marquées chez les marocaines.

Ricketts sur une population blanche a trouvé que la lèvre supérieure devait idéalement être 4 mm en arrière de la ligne esthétique E pour les femmes adultes, alors que chez les hommes elle est un peu plus rétractée. Dans notre étude, les femmes sénégalaises avaient des lèvres supérieures en avant de la ligne E ( $LsE = 1,34 \pm 3,56$ ) ; tandis que les marocaines avaient des lèvres supérieures en arrière de la ligne E ( $LsE = - 3,15 \pm 3,23$ ) mais en avant par rapport aux

normes de Ricketts. Chez les hommes sénégalais, la lèvre supérieure était aussi en avant de la ligne E ( $LsE = 1,37 \pm 3,80$ ) contrairement aux normes de Ricketts. Chez les marocains, les valeurs trouvées dans cette étude correspondent à celles trouvées par Ricketts car la lèvre supérieure est un peu plus en retrait par rapport aux 4 mm trouvés par Ricketts ( $LsE = - 5,02 \pm 3,02$ ).

Ricketts a également constaté que la lèvre inférieure devait idéalement être 2,0 mm en arrière de cette ligne chez les hommes. Dans notre étude, les hommes sénégalais avaient une lèvre inférieure située en moyenne à 3,98 mm en avant de la ligne E ( $LiE = 3,98 \pm 4,39$  mm). Chez les hommes marocains, la lèvre inférieure était en arrière de la ligne E mais légèrement en avant par rapport aux normes de Ricketts ( $LiE = -1,93 \pm 3,29$ )

Dans une étude descriptive transversale portant sur 80 patients âgés entre 14 et 18 ans issus de l'hôpital d'enfant de Lahore au Pakistan, ARSHAD et al. avaient montré que la valeur moyenne de la ligne E à la lèvre supérieure était de  $-1,07\text{mm} \pm 3,56\text{mm}$  chez les femmes; ce qui indiquait que la lèvre supérieure était rétrusive par rapport aux femmes sénégalaises mais protrusive par rapport aux femmes marocaines(13).

La valeur moyenne de la ligne E à la lèvre inférieure (Li E) chez les hommes pakistanais était de  $-0,35 \text{ mm} \pm 3,32\text{mm}$  ce qui montre des lèvres inférieure plus protrusives que ceux des marocains mais plus rétrusives que ceux des hommes sénégalais. Chez les femmes pakistanaises, la valeur moyenne de LiE trouvé par ARSHAD et al. était de  $-1,8 \text{ mm} \pm 3,24\text{mm}$ (13). Ceci indique que les pakistanaises avaient des lèvres inférieures plus rétrusives que celles des sénégalaises ( $LiE = 5,46 \pm 4,27$ ) et des marocaines ( $LiE = -0,07 \pm 1,96$ ). Il faut cependant remarquer que les mensurations faites par les auteurs pakistanais avaient été réalisées à partir de clichés téléradiographiques de profil et non sur des images photographiques comme c'est le cas dans notre étude.

Une autre étude menée par Fernández-Riveiro et al chez des blancs espagnols originaire de la Galice concernant la proéminence labiale a montré chez les hommes une distance  $LsNOrt = 8,8 \pm 5 \text{ mm}$  ;  $LsSnSm = 4 \pm 2 \text{ mm}$  et  $LiSnSm = 4 \pm 1,6 \text{ mm}$ . Dans notre étude, les hommes sénégalais avaient des distances  $LsNOrt = 15,33 \pm 5,63$ ,  $LsSnSm = 8,62 \pm 2,44 \text{ mm}$  et  $LiSnSm = 8,85 \pm 2,63\text{mm}$  ; soit des lèvres supérieure et inférieure plus protrusives que celles des espagnols galiciens(42). Les marocains présentaient des distances  $LsNOrt = 10,52 \pm 4,73$ ,

LsSnSm=4,89±1,41mm et LiSnSm=5,69±1,61mm. Ces valeurs sont très proches de celles des galiciens avec des différences cliniques n'atteignant pas les 2mm.

En ce qui concerne les femmes espagnoles, LsNOrt = 6± 4,5 mm ; LsSnSm= 3,69 ±1,4 mm ; LiSnSm= 4± 1,4 mm et LiNOrt = 1,7 ± 5,4 mm. Dans notre étude, les sénégalaises avaient des distances LsNOrt = 12,57 ±4,94 ; LsSnSm=7,60±2,15 ; LiSnSm= 8,20±2,02 et LiNOrt = 11,14 ± 8,93 mm; soit des lèvres plus protrusives que celles des espagnoles ; et les marocaines des distances LsNOrt = 7,52±4,39; LsSnSm=4,85± 1,65 ; LiSnSm= 5,44± 1,41 et LiNOrt = 4,32 ± 6,02 mm. A l'exception de la distanceLiNOrt qui présente une large dispersion autour de la moyenne, toutes les valeurs trouvées chez les marocaines sont presque similaires à celles des espagnoles de la Galice avec des différences n'atteignant pas les 2mm cliniquement acceptables.

S'agissant de la proéminence mentonnière, Fernández-Riveiro et al avaient trouvé une distance PogSnSm= 6,7± 2 mm chez les hommes et de 5± 1,6 mm chez les femmes espagnols de la Galice)(42). Dans notre étude, les sénégalais avaient une distance PogSnSm= 1,38±4,10 mm et les sénégalaises une distance de -1,04±4,71 mm en valeur algébrique ; soit une proéminence mentonnière beaucoup moins marquée que celle des espagnols. Les marocains avaient des distances PogSnSm = 4,23±4,50et les marocaines une distance de 3,52±1,63 ; soit un menton plus rétrusif que celui des espagnols galiciens d'origine.

#### **4.1.2. Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal**

Il n'existait aucune différence significative selon le genre au sein des sujets originaires du Sénégal. Par contre, les marocaines avaient un angle de la pointe du nez SnNPrn significativement plus marqué que les marocains (p=0,002). Il peut être déduit de ce résultat que le dos du nez des marocaines présente une tendance significativement plus marquée à l'horizontalisation que chez les marocains. Dans une étude photographique réalisée chez 181 sujets de race blanche d'origine italienne, Dimaggio et al avaient montré que l'angle de la pointe du nez ou de la proéminence nasal (SnNPrn) ne présentait aucune différence sexuelle significative (33). Cependant leur étude avait été constitué par un échantillon d'enfants de l'élémentaire âgés seulement entre 6 et 7 ans. Il s'agissait donc de jeunes enfants en denture mixte chez qui le dimorphisme sexuel n'a pas encore eu le temps de s'exprimer au niveau de la région nasale ; la région nasale achevant sa croissance à la fin de l'adolescence (118).

Une étude menée par Abdul-Qadir sur 60 adultes Irakiens dont 31 hommes et 29 femmes âgés entre 18 et 23 ans et qui présentaient des occlusions de classe I molaire et canine, n'a pas montré un dimorphisme sexuel dans la proéminence du nez (1). Mais cette étude avait porté sur des images téléradiographiques de profil et non sur des images photogrammétriques. Scavone et al. n'ont aussi rapporté aucun dimorphisme sexuel au niveau de la proéminence nasale (99). Par contre Basciftci et Gulsen avaient trouvé chez des populations d'adultes turcs un dimorphisme sexuel significatif de la proéminence nasale (15, 51). Le même constat avait également été trouvé chez les adultes saoudiens (52). Diverses études des tissus mous du visage de profil, ont montré des valeurs différentes pour les angles (25, 26, 39, 42, 64, 115). De nombreuses raisons pouvant expliquer ces différences sont entre autre l'origine raciale, le type de malocclusions, l'orientation de la tête, la méthodologie de mesure et l'âge. Certaines études ont été effectuées de façon anthropométrique ou photogrammétriques, d'autres céphalométriquement, alors que certaines ont examiné des sujets immatures.

Les variables angulaires H et GNPrn présentaient des différences significatives selon la nationalité d'origine. L'angle H significativement plus marqué chez les sujets originaires du Sénégal confirme la protrusion labiale supérieure plus importante des sujets d'origine sénégalaise.

L'angle nasofrontal (GNPrn) plus grand chez les populations d'origine marocaines indique que ces dernières avaient une enclure nasale moins marquée que les sujets d'origine sénégalaise. Ceci pourrait être lié à un front moins marqué soit moins proéminent des sujets d'origine marocaine plutôt qu'à un nez moins protrusif d'autant plus que cette étude a trouvé les sujets d'origine marocaine plus enclins à une protrusion nasale (la proéminence nasale PrnSnSm était en effet significativement plus marquée chez les sujets originaire du Maroc)

Selon la race et le genre, les hommes sénégalais avaient aussi un angle H, significativement plus important que les marocains ( $17,25 \pm 2,93^\circ$  contre  $11 \pm 3,42^\circ$ ) avec  $p < 0,001$ . Il en est de même entre les sénégalaises et les marocaines ( $18,12 \pm 3,42^\circ$  contre  $12,18 \pm 2,38^\circ$ ) avec  $p < 0,001$ .

Abdul-Qadir et al ont trouvé dans leur étude que les hommes Irakiens avaient un angle H de  $12,96 \pm 3,17^\circ$  et les femmes  $13,31 \pm 3,19^\circ$ (1). Comparés aux sujets de notre étude, les Irakiens avaient un angle H plus faible que celui des sénégalais, mais semblable à celui des marocains. Les femmes Irakiennes avaient aussi un angle H plus faible que celui des sénégalaises, mais

similaire à celui des marocaines. Les populations Irakiennes sont plus proches des populations marocaines par leur origine arabes (maghrébine) que les populations sénégalaises de race noire. Ceci explique la similitude des populations irakienne avec celle du Maroc et leur dissemblance avec les populations sénégalaises plus sujettes à la protrusion labiale supérieure.

L'angle nasofrontal GNPrn était aussi significativement plus marqué chez les marocains que chez les sénégalais ( $156,42 \pm 4,79^\circ$  contre  $151,86 \pm 6,14^\circ$ ). Par contre, cet angle ne présentait aucune différence significative entre marocaines et sénégalaises. La différence raciale s'exprime donc uniquement chez les hommes.

Anic-Milosevic et al ont réalisé une étude photographique sur une population croate causienne constituée de 110 étudiants en chirurgie dentaire dont 52 hommes et 58 femmes âgés entre 23 et 28 ans qui présentaient des rapports d'occlusion de la classe I (7). Il ressort de cette étude que les hommes avaient un angle nasofrontal (GNPrn) de  $136,38 \pm 6,7$  degrés contre  $139,1 \pm 6,35$  degrés chez les femmes. Ces résultats inférieurs à ceux trouvés dans notre échantillon sénégal-marocain témoignent une ensellure nasale plus marquée chez les sujets caucasiens croates ; soit une protrusion nasale plus marquée et/ou un front plus proéminent chez ces croates.

Fernandez-Riveiro et al.avaient trouvé dans leur étude chez les populations Galicienne un angle nasofrontal de  $138 \pm 57^\circ$  pour les hommes et  $141 \pm 9,8^\circ$  pour les femmes(42). Ces valeurs étaient aussi plus faibles que celles de notre échantillon.

En Afrique, au Nigéria, Oghenemavwe et al ont trouvé chez des adultes Igbo âgés de 18 à 35 ans dont 100 femmes et un nombre identique d'hommes un angle nasofrontal plus bas que ceux de notre étude ( $130,18 \pm 8,84^\circ$  pour les hommes et  $134,29 \pm 9,18^\circ$  pour les femmes)(75). Les raisons de la faible valeur trouvée dans l'étude d'Oghenemavwe peuvent être attribuées à la proéminence de la glabella plus marquée chez les Igbo que chez sénégalais et les marocains plutôt qu'à une protrusion nasale qui est une caractéristique des sujets de race blanche (75).

#### **4.1.3. Etude des variables photogrammétriques linéaires du sens vertical**

Chez les sénégalais d'origine, le tiers inférieur du visage (SnMe), la hauteur faciale antérieure supérieure (NSn), la longueur de la lèvre supérieure (SnSts), la longueur de la lèvre inférieure (StiSm), la hauteur faciale antérieure inférieure (SnGn), la hauteur du menton (SmMe), étaient également significativement plus marquées chez les hommes ( $p < 0,05$ ). S'agissant des sujets

originaires du Maroc, les paramètres SnMe, NSn, SnSts, la hauteur du vermillon de la lèvre supérieure (LsSts), celle du vermillon de la lèvre inférieure (LiSti), la hauteur du menton (SmMe), et la hauteur faciale antérieure totale (NGn) étaient aussi significativement plus marqués chez les hommes ( $p < 0,05$ ). Ces résultats indiquent une tendance plus marquée chez les hommes à l'augmentation de la hauteur des étages respiratoires et buccal; soit de la hauteur faciale antérieure totale. Ainsi les hommes avaient les faces les plus allongées. De façon spécifique, l'augmentation significative des hauteurs du vermillon de la lèvre supérieure (LsSts) et du vermillon de la lèvre inférieure (LiSti) chez les marocains comparés aux marocaines témoigne d'une plus grande tendance qu'ont les marocains aux lèvres épaisses comparées à leur compatriotes marocaines.

Les résultats trouvés dans notre étude vont dans le même sens que ceux rapportés par Fernández-Riveiro et al qui, en analysant le nez ont aussi observé chez les populations d'origine galicienne de race blanche que les hommes avaient une hauteur faciale antérieure supérieure NSn significativement plus grande ( $52,5 \pm 4$  mm contre  $49,8 \pm 4$  mm chez les femmes)(42). Ils ont également trouvé que la longueur des lèvres était significativement plus grande chez les hommes que les femmes (SnSts =  $23 \pm 2,6$  mm chez les hommes contre  $21,4 \pm 2$  mm chez les femmes; et StiSm =  $19 \pm 2,5$  mm chez les hommes contre  $17,5 \pm 2$  mm chez les femmes) avec un  $p < 0,01$  (42). Park et Burstone ont également trouvé une plus grande longueur de la lèvre supérieure chez les hommes ( $22 \pm 2$  mm contre  $18 \pm 2$  mm les femmes)(78). La même observation a été faite aussi par Yuen et Hiranaka sur une population d'adolescents chinois où les garçons avaient une longueur labiale supérieure de  $22 \pm 2$  mm tandis que celle des filles était de  $20,7 \pm 2$  mm)(115). Néanmoins pour ce qui concerne la lèvre inférieure Park et Burstone d'une part et Yuen et Hiranaka d'autre part n'ont trouvé aucune différence significative entre les 2 sexes(78, 115).

Pour ce qui concerne la région mentonnière, nos résultats sont aussi similaires à ceux de Fernández-Riveiro et al qui a trouvé une différence significative au niveau de la hauteur du menton (SmMe) qui était de  $29 \pm 3$  mm chez les hommes et de  $26 \pm 2,5$  mm chez les femmes(42). Par contre, Park et Burstone, n'avaient trouvé aucune différence significative selon le sexe pour ce paramètre(78).

Selon la nationalité d'origine, la longueur des lèvres supérieure (SnSts) et inférieure (StiSm) ; et celle des vermillon des lèvres supérieure (LsSts) et inférieure (LiSti) étaient significativement plus importantes chez les sujets sénégalais d'origine. Ceci traduit un

épaississement plus marqué des lèvres, donc des lèvres plus charnues chez les sujets issus du Sénégal. Ces derniers présentaient aussi un rapport hauteur de l'étage inférieur du visage sur la hauteur faciale totale (SnMe/NMe) significativement plus grand que ceux des sujets du Maroc ce qui montre la prédominance de l'étage buccal sur l'étage ventilatoire des sujets d'origine sénégalaise comparés à ceux issus de la population marocaine. Chez cette dernière, la prédominance de l'étage ventilatoire sur l'étage buccale est attestée par l'augmentation significative du rapport de la hauteur faciale antérieure supérieure sur la hauteur faciale totale (NSn / NMe) par comparaison aux populations sénégalaises. De même, la hauteur de la pointe du nez (SnPrn) significativement moins marquée chez les sujets d'origine sénégalaise témoigne du caractère épaté du nez chez ses populations. Un nez épaté est une caractéristique bien connue des sujets de race noire.

La comparaison selon la race et le sexe montre aussi les mêmes tendances avec un rapport NSn/NMe et une distance SnPrn significativement plus marquée chez les hommes marocains comparés aux sujets sénégalais du même sexe. Ceci indique que les marocains avaient un nez plus allongé ainsi qu'une prédominance significativement plus importante de l'étage ventilatoire sur l'étage buccale. Les sénégalais avaient des hauteurs SnSts, StiSm, LsSts, LiSti et GSn significativement plus marquées que les marocains. Ces paramètres étaient respectivement de (26,35±2,78 contre 23,81±2,16); (22,89±3,30 contre 20,31±2,98); (14,34±2,03 contre 11,71±1,43); (13,64±1,97 contre 11,44±2,13) et (99,51±7,11 contre 94,74±8,02 chez les marocains). Fernández-Riveiro et al avaient trouvé chez les hommes de la Galice des longueurs de la lèvre supérieure et inférieure similaire à celles des marocains mais inférieures à celle des sénégalais (SnSts = 23± 2,6 et Sti-Sm = 19± 2,5 mm)(42). La longueur de la lèvre supérieure trouvée par Yuen et Hiranaka sur des adolescents chinois était aussi similaire à celle des marocains mais inférieure à celle des sénégalais (22 ± 2 mm)(115).

La comparaison des femmes selon la race avait aussi montré une augmentation significative des hauteurs SnSts, LsSts LiSti et GSn et une diminution significative de la hauteur de la pointe du nez (SnPrn) chez les sénégalaises que chez les marocaines. Ces paramètres étaient respectivement de (23,99±2,11 contre 21,43±3,49); (13,56±2,90 contre 9,86 ±2,60); (12,55±1,80 contre 9,86±1,80); (98,54±7,45 contre 91,33±6,78) et (16,95±2,23 contre 19,82±1,59 pour les marocaines). Les données photogrammétriques trouvées chez les galiciennes par Fernández-Riveiro et al de 21,4± 2 mm pour la longueur SnSts de la lèvre supérieure étaient également similaires à la longueur trouvée chez les marocaines mais

toujours inférieures à celles des sénégalaises(45). Park et Burstone ont cependant trouvé une longueur de la lèvre supérieure SnSts aussi bien inférieure à celle des marocains et des sénégalais de notre étude ( $18 \pm 2$  mm)(78).

#### **4.1.4. Etude des variables photogrammétriques angulaires du sens vertical**

La comparaison selon le sexe n'a montré aucune différence significative aussi bien chez les sénégalais que chez les populations marocaines.

Ces résultats contredisent ceux de Dimaggio et al chez 181 enfants Milanais où l'angle nasolabial (PrnSnLs) présentait aussi une différence significative selon le sexe(33). Les filles avaient les plus grandes valeurs. Une différence significative selon le sexe est aussi retrouvée au niveau de l'angle interlabial SnLsLiSm ; les garçons présentant les valeurs les plus petites (33). Il faut cependant noter que notre échantillon était constitué par des sujets plus âgés que ceux de Dimaggio(33).

Anic-Milosevic et al. ont trouvé chez 110 étudiants dentaire de l'université de Zagreb en Croatie (dont 52 hommes et 58 femmes âgés entre 23 et 28 ans) que l'angle nasolabial présente une grande différence significative selon le sexe(7). La valeur moyenne de l'angle nasolabial pour les hommes était  $105,4 \pm 9,5$  degrés et pour les femmes  $109 \pm 7,8$  degrés.

Legan et Burstone n'ont cependant pas trouvé de différence entre les sexes pour cet angle avec une moyenne de  $102 \pm 8$  degrés pour les deux sexes(64).

Les résultats trouvés dans notre étude concernant l'angle de convexité faciale (NSnGn) vont également à l'opposé de ceux de Genecov et al. qui ont montré un dimorphisme sexuel au niveau de l'angle de convexité faciale (NSnGn) qui était significativement plus grand chez les garçons que chez les filles(49).

Au Nigéria, Oghenemavwe et al ont trouvé dans une étude réalisée chez des adultes Igbos âgés de 18 à 35 ans dont 100 femmes et un nombre identique d'hommes, une différence significative selon le sexe sur toutes les mesures de tissus mous effectués(75).

Cependant, dans une étude portant sur des photographies de profils faciaux de 60 japonais vivant au Brésil dont 30 hommes et 30 femmes âgés de 18 à 30 ans et qui présentaient une occlusion normale, Scavone et al n'ont trouvé aucun dimorphisme sexuel significatif en ce qui concerne les variables des tissus mous (99).

Par contre la comparaison selon la race a montré que l'angle mentocervical (GPogCMe) était significativement plus grand chez les sujets originaires du Sénégal. Ce résultat montre un menton plus rétrusif des sujets d'origine sénégalaise. Les angles de convexité faciale (NSnGn), nasolabial (PrnSnLs), nasolabial' (CmSnLs), interlabial (SnLsLiSm), mentolabial SmMeLiSm et de profil des tissus mous (NSnPog) étaient significativement plus marqués chez les populations marocaines. Ces résultats indiquent que les populations marocaines avaient un profil moins convexe, un angle nasolabial plus ouvert et une tendance plus marquée à la birétrochéilie.

Burstone signale un angle naso-labial de  $74 \pm 8$  degrés dans un échantillon d'adolescents de race blanche avec une apparence normale du visage(26). Cet auteur avait déterminé cet angle à partir du point Columelle (Cm) au lieu du point pronasal (Prn). Dans notre étude, l'angle nasolabial mesurée à partir du point columelle (CmSnLs) était de  $88,01 \pm 9,89$  chez les sujets d'origine sénégalaise et de  $97,19 \pm 19,72$  chez ceux d'origine marocaine. Cet angle moins marqué chez les sujets de race blanche comparés aux sujets sénégalais indique un angle nasolabial plus fermé chez les sujets de race blanche. Ce résultat est paradoxal si l'on sait que les sujets de race noire sont plus sujets à des angles nasolabial plus fermés à cause de la biprochéilie caractéristique des sujets de race noire. Il faut cependant noter que les sujets de race blanche étudiés par Burstone étaient constitués par des adolescents chez qui la croissance des structures naso-labiales n'est pas encore terminée. Avec l'âge, on assiste en effet à une verticalisation de l'orientation de la lèvre supérieure (en bas et en arrière) qui entraîne une augmentation de l'angle nasolabial.

Selon la race et le sexe, l'angle mentocervical GPogCMe étaient significativement plus grand chez les hommes sénégalais ( $87,25 \pm 8,27$ ) que chez les hommes marocains ( $80,06 \pm 6,65$ ) qui présentaient des valeurs significativement plus grandes de NSnGn, PrnSnLs, CmSnLs et SnLsLiSm. Des observations similaires ont été retrouvées chez les femmes où GPogCMe était significativement plus marqué chez les femmes sénégalaises ( $88,27 \pm 4,54$ ) comparées aux femmes marocaines ( $81,75 \pm 5,05$ ) chez qui les paramètres PrnSnLs et SnLsLiSm, étaient significativement plus grands.

Au Sud du Nigéria, Oghenemavwe et al ont réalisé une étude à partir d'images photographiques la tête en position naturelle chez 200 Igbos dont 100 hommes et 100 femmes âgés entre 18 et 35 ans(75). Il ressort de cette étude l'angle mentocervical était en moyenne de  $91.11 \pm 2,25$  chez les hommes. Ces résultats supérieurs à ceux trouvés dans notre étude

indiquent que les hommes Igbo avaient un menton plus rétrusif et/ou une glabelle plus proéminente que celui des hommes sénégalais et des hommes marocains. Les mêmes observations ont aussi été faites entre les femmes Igbo où la valeur de l'angle mentocervical était de  $90,37 \pm 1,28$  ; et les femmes sénégalaises d'une part et les femmes marocaines d'autres part. Une glabelle plus proéminente ou un menton plus rétrusif entraînent une augmentation de l'angle mentocervical. Bergman a noté dans les dysplasies antéro-postérieures du visage que des angles aigus devraient mettre en garde contre les procédures qui augmentent la proéminence du menton dans les cas chirurgicaux(19).

## **4.2. Etude corrélative**

### **4.2.1. Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades**

Au maxillaire, la LAAMx et la LTAMx présentent de nombreuses corrélations avec les variables photogrammétriques linéaires du sens sagittal. La LAAMx était significativement et positivement corrélée aux distances LsNOrt ( $r=0,25$  et  $p=0,04$ ), LsE, LiH, LsS, SnE, LsSnSm et à la profondeur du sillon supérieur. Elle était cependant significativement et négativement corrélée aux distances SnH et AlPrn. Des corrélations similaires ont été notées avec la LTAMx pour toutes ces variables photogrammétriques exceptées LsNOrt, LiH et SnE.

A la mandibule, la LAAMd était significativement et positivement corrélée à la distance LiSnSm.

Les arcades allongées sont souvent associées à une prognathie, une proalvéolie ou une vestibuloversion des incisives. Ces anomalies induisent une antéposition des incisives. Du fait que les lèvres reposent sur la face vestibulaire des incisives, toute position antérieure de ces dents s'accompagne d'un positionnement plus antérieur des lèvres supérieure et inférieure soit des points Ls et Li ; ce qui explique les nombreuses corrélations significatives et positives entre les longueurs d'arcades et les paramètres (LsE, LsNOrt, LsS, profondeur du sillon supérieur, LiSnSm, LsSnSm) de positions sagittales des lèvres supérieures et inférieures.

La corrélation significative et positive entre la LAAMx et la distance LiH s'explique plus par le déplacement vers l'avant de la ligne H (passant par le point pogonion et tangente à la lèvre supérieure) consécutif à une position plus antérieure de la lèvre supérieure que par une position plus rétrusive du point Li.

Cummins, Bishara et Jakobse ont effectué une étude photogrammétrique comparative des modifications faciales post thérapeutique chez un groupe de 44 sujets (21 hommes et 23 femmes) qui présentaient une classe 2 division 1 (22, 29). Ces sujets ont bénéficié d'une thérapeutique extractionnelle des 4 premières prémolaires en technique Edgewise avec force extra orale pour la correction de l'anomalie de classe II division 1. Il ressort de cette étude que la plupart des mesures qui apprécient la position sagittale des lèvres indiquent que les lèvres supérieure et inférieure sont plus rétrusives après cette thérapeutique orthodontique avec extraction de prémolaires. De plus l'angle naso-labial est devenu nettement plus obtus parmi les sujets de sexe féminin qui ont été traités avec extractions. Avec les extractions de premières prémolaires chez des sujets de classe II division 1, la fermeture des espaces extractionnels s'effectue grâce à une mécanique de recul des incisives. Cette mécanique entraîne la réduction des longueurs d'arcades à la fin du traitement chez ces sujets. C'est cette diminution du périmètre d'arcade qui a conduit à des lèvres plus rétrusives et à un angle nasolabial plus ouvert. Ceci explique bien la corrélation entre les longueurs d'arcade et la posture labiale.

Le surplomb était positivement et significativement corrélé à la distance LsSnSm. Plus le surplomb augmentait, plus la lèvre supérieure était projetée vers l'avant. L'augmentation du surplomb résulte soit d'une vestibuloversion ou d'une position trop antérieure du bord libre des incisives supérieures ; soit d'une linguoversion ou linguoposition des incisives inférieures ; ou bien d'une combinaison des deux. Dans cette étude, la corrélation significativement positive entre le surplomb et la distance LsSnSm montre que c'est la vestibuloversion ou l'antéposition des incisives supérieures qui entraîne la posture vers l'avant de la lèvre supérieure, soit l'augmentation de la distance LsSnSm.

Le recouvrement incisif était significativement et négativement corrélé aux distances LsNOrt, LiNOrt, LsE, LiE, LsS, LiS, LsSnSm, LiSnSm et à la profondeur du sillon supérieur. Ce recouvrement était aussi significativement mais positivement corrélé à la distance SnH. Les nombreuses corrélations significatives et négatives trouvées sont probablement liées à l'interdépendance des sens sagittal et vertical de l'espace. En effet, chez un sujet présentant un recouvrement « x » des incisives, la vestibuloversion de ces incisives va dans le sens de la diminution de ce recouvrement. Ainsi, il peut être déduit que la diminution du recouvrement s'accompagne d'une vestibuloversion des incisives. Celle-ci provoque une antéposition des lèvres ; d'où l'augmentation des paramètres labiaux LsNOrt, LiNOrt, LsE, LiE, LsS, LiS,

LsSnSm, LiSnSm et la profondeur du sillon supérieur. Ceci explique les corrélations négatives retrouvées entre le recouvrement et ces paramètres labiaux du sens sagittal. Inversement, plus le recouvrement augmente, plus la vestibuloversion des incisives diminue, et plus la prochéilie diminue. Cette diminution de la prochéilie s'accompagne d'une position vers l'arrière des points Ls ; soit de la droite H. Par suite la distance SnH s'en trouve diminuée en valeur absolue. Toutes fois, ce paramètre SnH étant négatif, la diminution de sa valeur absolue signifie une augmentation de sa valeur algébrique. Ceci explique la corrélation positive entre le recouvrement et la variable SnH.

#### **4.2.2. Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens sagittal et les paramètres d'arcades**

Au maxillaire, la LAAMx était significativement et négativement corrélée à l'angle Z. La LTAMx était également significativement et positivement corrélée à l'angle H.

La diminution de l'angle Z s'accompagne d'une protrusion labiale. Cette étude a montré que la prochéilie supérieure était significativement et positivement corrélée à la LAAMx. Ceci explique pourquoi la diminution de l'angle Z soit négativement corrélée à la LAAMx. La corrélation significative et positive entre la LTAMx et l'angle H est expliquée par l'augmentation de cet angle avec la posture plus antérieure de la lèvre supérieure. Il a été montré que cette position antérieure de la lèvre supérieure était la conséquence d'une position plus antérieure des incisives supérieures ; et cette posture plus antérieure augmente la LTAMx.

Le recouvrement était significativement et négativement corrélé à l'angle H. L'augmentation de l'angle H signifie une augmentation de la prochéilie supérieure. Celle-ci peut résulter d'une proversion ou proalvéolie supérieure qui s'accompagne d'une diminution du recouvrement. C'est la raison pour laquelle le recouvrement était négativement corrélé à l'angle H.

#### **4.2.3. Corrélation entre les variables photogrammétriques linéaires du sens vertical et les paramètres d'arcades**

Le recouvrement était significativement et négativement corrélé aux distances SnMe, SnSts, StiSm, LsSts, LiSti, SnGn, NaGn et au rapport de SnMe/NMe. Cette corrélation négative indique que les recouvrements excessifs sont plus associées à une diminution de la hauteur

des étages faciaux (SnMe, SnGn, NaGn) ; à la diminution du rapport de l'étage buccal sur la hauteur faciale antérieure (SnMe/NMe), à des lèvres plus courtes (SnSts et StiSm) et plus pincées (LsSts et LiSti). Ces caractéristiques faciales constituent des signes cliniques très souvent retrouvés chez les sujets présentant une supraclusion incisive très marquée ; laquelle supraclusion est la malocclusion qui caractérise l'excès de recouvrement incisif.

Au Nigéria Oghenemavwe et al. avaient montré que la diminution de l'étage inférieur de la face est rencontrée dans les insuffisances verticales du maxillaire et dans les supraclusions sévères associées à une rétrusion mandibulaire (75).

#### **4.2.4. Corrélation entre les variables photogrammétriques angulaires du sens vertical et les paramètres d'arcades**

Au maxillaire, la LAAMx était significativement et négativement corrélée aux angles PrnSnLs et SnLsLiSm. La LTAMx était aussi significativement et négativement corrélée aux angles PrnSnLs et SnLsLiSm.

Il peut être déduit de ces constatations que plus les angles PrnSnLs et SnLsLiSm augmentent, plus les arcades maxillaires sont moins allongées. En effet, l'augmentation de PrnSnLs peut découler d'une rétrusion du point labial supérieur (Ls) soit de celle de toute la lèvre supérieure. Il a été montré en supra qu'une lèvre supérieure rétrusive était associée à une position rétrusive des incisives supérieures soit une diminution des longueurs d'arcades maxillaire. C'est pourquoi l'augmentation de PrnSnLs était associée à la diminution de la longueur d'arcade maxillaire. De la même manière, l'augmentation de SnLsLiSm signe une rétrusion du point Ls (soit une rétrochéilie supérieure, ou du point Li (soit une rétrochéilie inférieure) ou des deux à la fois (soit une biréthrochéilie). Ces anomalies de posture labiale accompagnent respectivement une rétrusion des incisives supérieures, des incisives inférieures et une birétrusion des incisives qui sont sous-jacentes aux lèvres. Ces anomalies induisent à leur tour une diminution des longueurs d'arcades maxillaire (et mandibulaire) ; et c'est ce qui explique les corrélations significatives et négatives entre la longueur d'arcade maxillaire et les angles PrnSnLs et SnLsLiSm.

A la mandibule, la LAAMd présentait une corrélation significative et négative avec les angles SnLsLiSm et SmMeLiSm. La LTAMd était significativement et négativement corrélée à l'angle SnLsLiSm.

L'augmentation de SmMeLiSm indique un déplacement vers l'arrière du point labial inférieur ; ce qui signifie aussi une rétrochéilie inférieure. Celle-ci accompagne une rétroversion des incisives inférieures soit une diminution de la longueur antérieure d'arcade mandibulaire. C'est la raison pour laquelle les corrélations négatives ont été trouvées entre la longueur d'arcade antérieure mandibulaire et l'angle SmMeLiSm. Il a été déjà montré que l'augmentation de l'angle SnLsLiSm pouvait induire une diminution des longueurs d'arcades maxillaire et mandibulaire ; ce qui explique la corrélation négative entre SnLsLiSm et les longueurs de l'arcade mandibulaire.

Le recouvrement était significativement et positivement corrélé à l'angle SnLsLiSm. L'augmentation de cet angle signe soit une rétrochéilie supérieure, ou une rétrochéilie inférieure ou une biréthrochéilie. Ces anomalies labiales peuvent respectivement accompagner une rétroversion incisive supérieure, une rétroversion incisive inférieure, et une biréthroversion incisive. Ces versions incisives vont dans le sens de l'augmentation du recouvrement incisif ; expliquant la corrélation positive entre le recouvrement et l'angle SnLsLiSm.

Selon Bergman, peu importe si la correction orthodontique ou chirurgical est indiqué, cet angle nasolabial (CmSnLs) doit être de  $102 \pm 8$  degrés **(19)**. Ceci est important dans l'évaluation de la position des lèvres supérieure et est utilisé dans les décisions d'extraction. Dans l'étude de Talass et Baker sur des sujets présentant des malocclusions de classe II où les prémolaires ont été extraites, les incisives supérieures ont été rétractées de 6,7 mm en moyenne et l'angle a augmenté en moyenne de 10,5 degrés avec le traitement orthodontique (1,6 degrés pour chaque millimètre de rétraction incisive)**(111)**.

## CONCLUSION

En orthodontie, une attention particulière a été consacrée à l'esthétique, l'harmonie et l'équilibre du visage parce que bien proportionné et équilibré, le contour des tissus mous présuppose un bon équilibre des structures squelettiques et dentaires sous-jacentes.

Le succès du traitement orthodontique est souvent lié à l'amélioration obtenue dans l'apparence faciale du patient, qui comprend le profil des tissus mous. Puisqu'il existe des variations considérables dans les tissus mous recouvrant la face, des conclusions erronées peuvent être produites si le diagnostic et la planification du traitement sont basés uniquement sur des mesures dentaires et squelettiques. Par conséquent, l'analyse des tissus mous du visage de profil et sa comparaison avec les mesures standards des tissus mous de profil sont nécessaires dans toutes les spécialités médicales qui peuvent changer les traits du visage.

Burstone était l'un des premiers chercheurs à développer une méthode directe de mesures et d'analyse des téguments et à l'appliquer dans la planification du traitement des cas d'orthodontie. Il a déclaré que « l'analyse des structures dentaires et squelettiques seules peut se révéler inadéquate ou trompeuse au vue des variations existantes dans l'épaisseur, la longueur et la posture des tissus mous recouvrant les structures dentosquelettiques ».

La photographie a été utilisée comme un complément à ces mesures directes dans les études anthropologiques. Cependant, c'est dans les années 1940 que Sheldon avait suggéré que des mesures anthropométriques précises pourraient être enregistrées à partir de photographies standardisées. C'est ainsi qu'en 1955, Stoner décria une méthode d'analyser les photographies pour évaluer les effets du traitement orthodontique. A cet effet, il développa des standards dérivés de 34 photographies de profil plaisants et bien équilibrés de patients en fin de traitement.

Avec la reconnaissance croissante de l'importance de l'évaluation des tissus mous dans la planification du traitement, les mesures des tissus mous du visage réalisées à partir d'enregistrements photographiques (mesures photogrammétriques des tissus mous) ont concerné divers groupes ethniques, y compris les afro-américains, nigériens, japonais, coréens, saoudiens, turques, thaïlandais, espagnols et islandais. Les analyses photogrammétriques des tissus mous développées à partir de ces mensurations utilisent donc des standards spécifiques à ces populations. L'existence d'un dimorphisme interracial a été montrée par plusieurs auteurs et les standards issus de ces analyses ne sont pas applicables

chez des sujets d'origine géographique, raciale ou ethnique différente. A ce titre, aucune étude photogrammétrique portant sur les paramètres des tissus mous du visage de sénégalais n'a encore été réalisée. Il en est de même à notre connaissance chez les sujets maghrébins originaires du Maroc.

Dans un autre volet, peu d'importances ont été données à la recherche des associations entre la position ou les dimensions des éléments constitutifs des tissus mous et différents paramètres dentaires intra et inter arcades (longueurs d'arcade, recouvrement, surplomb, ...). La plupart des recherches dans ce domaine se focalisent sur l'étude de la réponse des tissus mous aux mouvements de la thérapeutique orthodontique. Certaines études ont corrélé les caractéristiques des tissus mous avec des malocclusions du plan horizontal. Cependant, peu d'études ont corrélé les caractéristiques des tissus mous aux malocclusions du sens vertical encore moins aux dimensions des arcades dentaires.

L'objectif principal de cette étude était de déterminer les variations photogrammétriques inter raciales entre sénégalais et marocains. Secondairement, les corrélations entre les mensurations photogrammétriques standardisées du visage et différentes mensurations des arcades dentaires des sens vertical et sagittal seront recherchées chez ces 2 groupes raciaux.

Pour ce faire, une étude descriptive transversale a été réalisée sur un échantillon de 67 étudiants en odontologie composés de 35 sénégalais et 32 marocains âgés entre 20 et 30 ans.

Sur chacun de ces sujets un cliché photographique de profil standardisé est réalisé puis des mesures photogrammétriques faites. Des mensurations d'arcades ont par la suite été réalisées directement sur chaque patient à l'aide d'un pied à coulisse électronique.

Les résultats de cette étude ont montré au niveau de la région labiale une tendance plus marquée des sujets sénégalais à la biprochéilie et à l'épaississement des lèvres. Cette tendance à la protrusion des lèvres est attestée par l'augmentation significative des paramètres linéaires de proéminence labiales supérieure et inférieure (LsSnSm, LiSnSm, LsNOrt, LsE, LiE, LsS, LiS...) chez les sénégalais comparés aux marocains ; et une diminution significative des paramètres angulaires de proéminence labiales (PrnSnLs, CmSnLs, SnLsLiSm et SmMeLiSm) chez les sénégalais. En outre, l'augmentation significative de l'angle H chez les sénégalais confirme la tendance à la protrusion labiale supérieure des sénégalais.

La tendance à des lèvres plus épaisses et donc charnues des sénégalais est indiquée par l'augmentation significative de la longueur des lèvres supérieure (SnSts) et inférieure (StiSm) ; et de celle du vermillon des lèvres supérieur (LsSts) et inférieur (LiSti).

L'étude de la région nasale montre le caractère épaté du nez des sénégalais (caractéristique bien connue des sujets de race noire) comparé à celui des marocains qui était plus allongé et plus antérieur avec une ensellure nasale moins marquée. Ce constat est montré par l'augmentation significative de la profondeur nasale (AlPrn) et de la proéminence nasale (PrnSnSm) chez les sujets originaires du Maroc ; de même que par l'augmentation de l'angle nasofrontal (GNPrn) chez les populations d'origine marocaine qui témoigne de l'ensellure nasale moins marquée que celle des sujets d'origine sénégalaise. La diminution significative de la hauteur de la pointe du nez (SnPrn) chez les sujets d'origine sénégalaise confirme le caractère épaté du nez chez ces populations.

L'association des régions nasale et labiale indique un angle nasolabial plus ouvert chez les marocains. Ces derniers présentant une augmentation significative des angles nasolabiaux PrnSnLs, et CmSnLs.

L'évaluation de la région mentonnière montre un menton plus proéminent chez les marocains se traduisant par un profil moins convexe. Ceci est déterminé par une proéminence du pogonion (PogSnSm) significativement plus marquée et un angle mentocervical (GPogCMe) significativement plus faible chez les sujets originaires du Maroc. L'augmentation significative des angles de convexité faciale (NSnGn) et de profil des tissus mous (NSnPog) chez les populations marocaines atteste de leur profil moins convexe.

L'étude des corrélations entre les paramètres photogrammétriques et d'arcades a montré que toute position antérieure des dents s'accompagne d'un positionnement plus antérieur des lèvres supérieure et inférieure ; du fait que les lèvres reposent sur la face vestibulaire des incisives. C'est la raison pour laquelle les nombreuses corrélations significatives et positives entre les longueurs d'arcades et les paramètres (LsE, LsNOrt, LsS, profondeur du sillon supérieur, LiSnSm, LsSnSm, LiH, angle H) de positions sagittales des lèvres supérieures et inférieures ont été trouvées.

Les corrélations significatives et négatives entre la LAAMx et les angles [Z, nasolabial (PrnSnLs) et interlabial (SnLsLiSm)] confirment l'association entre la protrusion labiale et la protrusion ou vestibuloversion des incisives supérieures. Une diminution de ces angles

indique en effet une protrusion labiale pouvant être la résultante d'une vestibuloversion exagérée des incisives sous-jacentes. Des résultats similaires ont été notés à la mandibule où la LAAMd était significativement et négativement corrélée aux angles interlabial (SnLsLiSm) et mentolabial (SmMeLiSm).

La corrélation significative et positive entre le surplomb et la distance LsSnSm est aussi expliquée par un positionnement plus antérieur du point labial supérieur (Ls) soit de la lèvre supérieure suite à une vestibuloversion exagérée des incisives supérieures qui tend à augmenter le surplomb.

Les corrélations significatives et négatives trouvées entre le recouvrement et les paramètres labiaux du sens sagittal (LsNOrt, LiNOrt, LsE, LiE, LsS, LiS, LsSnSm, LiSnSm, angle H...) sont probablement liées à l'interdépendance des sens sagittal et vertical. En effet, une vestibuloversion augmentée des incisives va dans le sens de la diminution du recouvrement. Ainsi, la diminution du recouvrement peut résulter d'une vestibuloversion des incisives. Celle-ci provoquant une antéposition des lèvres sus-jacentes ; d'où ces corrélations négatives. Le recouvrement était cependant significativement et positivement corrélé à l'angle interlabial SnLsLiSm. L'augmentation de cet angle indique une rétrusion labiale qui peut être une manifestation exobuccale d'une rétroversion des incisives sous-jacentes. Celle-ci allant dans le sens de l'augmentation du recouvrement incisif.

La corrélation significative et négative entre le recouvrement et les différentes hauteurs faciales (SnMe, SnGn et NGn) indique la forte association d'une part entre la supraclusion et l'hypodivergence ; d'autre part entre l'infraclusion et l'hyperdivergence faciale.

La corrélation significative et négative entre le recouvrement et les paramètres labiaux du sens vertical (SnSts, StiSm, LsSts et LiSti) montre la forte association entre des lèvres courtes et fines ou pincées et un recouvrement excessif.

Le protocole développé dans cette étude prouve qu'une méthode simple, peu onéreuse et non-invasive peut fournir des données quantitatives qui peuvent être utilisées comme un outil diagnostique préliminaire d'évaluation des tissus mous faciaux. De plus, ce procédé peut être répété durant le traitement ; ce qui donne ainsi des informations utiles sur l'impact de la thérapeutique au niveau de l'apparence des tissus mous. Les valeurs moyennes de ces groupes de sujets sénégalais et marocains peuvent être utilisées comme une référence dans l'évaluation diagnostique et thérapeutique des tissus mous faciaux au sein de ces populations.

Des études complémentaires pourraient inclure des sujets de tranche d'âge différente ce qui permettrait d'avoir des données longitudinales selon la tranche d'âge.

Les valeurs obtenues ne doivent cependant pas être strictement interprétées comme des normes mais plutôt comme des guides ou des bases pour des comparaisons. Les orthodontistes et les chirurgiens maxillofaciaux devraient toujours prendre en considération en plus des valeurs propres à chaque race, et à chaque groupe ethnique, l'opinion ou la perception de chaque patient sur la beauté afin d'établir des plans de traitement individualisés.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. ABDUL-QADIR MY, AL-DAWOODY AD, AGHA NF.** Evaluation of Holdaway Soft Tissue Analysis for Iraqi Adults with Class I Normal Occlusion. *Al-Rafidain Dent J.* 2008; 8(2): 231–237.
- 2. ACKERMAN JL, PROFFIT WR.** Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod* 1997; 67 (5):327-336.
- 3. ALCALDE RE, et al.** Soft tissue cephalometric norms in Japanese adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118:84-9.
- 4. AL-GUNAID T, YAMADA K, YAMAKI M, SAITO I.** Soft-tissue cephalometric norms in Yemeni men. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:576.e7-576.e14
- 5. AL YAMI EA, KUIJPERS-JAGTMAN AM, VAN'T Hof MA.** Assessment of dental and facial esthetics in adolescents. *Eur J Orthod* 1998; 20: 399-405.
- 6. ANGLE E.** Malocclusion of the Teeth. S.S. White Dental Manufacturer Company; 1907.
- 7. ANIC-MILOSEVIC S, LAPTER-VARGA M and SLAJ M.** Analysis of soft tissue profile by means of angular measurements. *Eur. J. Orthod.* 2008; 30: 135-140.
- 8. ARNETT GW, BERGMAN RT.** Facial keys tooth odontic diagnosis and treatment planning. Part I and II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103:299-312,395-411.
- 9. ARNETT GW, BERGMAN RT.** Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning — part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993a; 103: 299–312
- 10. ARNETT GW, BERGMAN RT.** Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning—part II. *American Journal of Orthodontics and treatment planning—part II.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993b; 103: 395–411
- 11. ARNETT GW et AL.** Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 239–253
- 12. ARSHAD H.** soft tissue facial profile analysis in patients with class I and class ii skeletal pattern visiting children's hospital, Lahore. *Pakistan Oral and Dental Journal* 2008; 28 (2) 183-188
- 13. ASBELL M, NORMAN W. KINGSLAY (1829-1913).** *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115:101.
- 14. AUGER TA, TURLEY PK.** The female soft tissue as presented in fashion magazines during the 1900s: A photographic analysis. *Int. J. Adult Ortho. Surg* 1999, 14: 7-17.

15. **BASCIFTCT FA, UYSAL T, BUYUKERKMEN A.** Determination of **HOLDWAY** soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123(4): 395–400.
16. **BASCIFTCI FA, UYSAL T, BUYUKERKMEN A.** Craniofacial structure of Anatolian Turk- ish adults with normal occlusions and well balanced faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125(3): 366–372.
17. **BATTAGEL JM.** Profile changes in Class II, Division 1 malocclusions: a comparison of the effects of Edgewise and Frankel appliance therapy. *Eur J Orthod* 1989; 11: 243-253.
18. **BEARN DR, SANDY JR, SHAW WC.** Photogrammetric assessment of the soft tissue profile in unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2002; 39:597-602.
19. **BERGMAN RT.** Cephalometric soft tissue facial analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 116(40): 373-389.
20. **BERNARD H,** Dictionnaire de la photo numérique, Editions VM, 1998, 190p.
21. **BISHARA SE, JORGENSEN GJ, JAKOBSEN JR.** Changes in facial dimensions assessed from lateral and frontal photographs. Part I methodology. PartII results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 108: 389-93, 489-99.
22. **BISHARA SE, JACOBSEN JR, HESSION TJ, TREDER JE.** Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 698–706
23. **BITTNER C, PANCHERZ H.** Facial morphology and malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97:308-15.
24. **BROADBENT, BH.** A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931; 1(2):45-66.
25. **BURSTONE CJ.** The integumental profile. *Am J.Orthod* 1958; 44: 1–25
26. **BURSTONE CJ.** Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J.Orthod* 1967; 53: 262–284
27. **CLEMENTS BS.** Nasal imbalance and the orthodontic patient. *Am J.Orthod* 1969; 55: 244–264
28. **COX NH, VAN DER LINDEN FPGM.** Facial harmony. *Am J.Orthod* 1971; 60: 175–183
29. **CUMMINS DM.** A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes resulting from extraction and nonextraction treatment of classe II division I malocclusions.[Master thesis.] Iowa City: university of Iowa, 1991.
30. **CZARNECKI ST, NANDA RS, CURRIER GF.** Perceptions of a balanced facial profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 180–187

- 31. DEL SANTO LM, SOUZA RP, DEL SANTO M JR, MARCANTONIO E.** Alterações no perfil dos lábios de pacientes submetidos a avanços maxilares em cirurgia ortognática do tipo Le Fort I. *Rev dental Press Orthod Otop facial*. Setout 2004; 9 (5): 49-63.
- 32. DIDIA BC, DAPPER DV.** Facial nasal maxillary, mandibular and oro-facial heights of adult Nigerians. *Orient. J. Med* 2005; 17(1): 1-8.
- 33. DIMAGGIO FR, DELLAVIA C, FERRARIO VF.** Two-versus three-dimensional non-invasive analysis of facial soft tissues in 6-year-old children. *Eur J Orthod* 2002; 24: 426.
- 34. DOWNS WB.** Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956; 26:191-212
- 35. EL FAITURI H, RANI MS.** Cephalometric norms for Libyan population. *Arab Dent J*. 1994; 1: 35–47.
- 36. EPKER BN.** Adjunctive esthetics surgery in the orthognatic surgery patient. In: **Mc NAMARA JA, CARLSON DS, FERRARA A**, editors. *Esthetics and the treatment of facial form*. Vol 28. Cranio facial Growth Series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; University of Michigan; 1992. p. 187-216.
- 37. ERBAY EF, CANIKLIOGLU CM, ERBAY SK.** Soft tissue profile in Anatolian Turkish adults: Part I. Evaluation of horizontal lip position using different soft tissue analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:57-64.
- 38. FARKAS LG, BRYSON W KIOTZ J.** Is photogrammetry of the face reliable? *J Plast Reconst Surg* 1980; 3:346-55.
- 39. FARKAS LG.** Anthropometry of the head and face in medicine. Elsevier North Holland Inc. New York 1981; p. 285
- 40. FARCAS LG, HRECZKO TA, KOLAR JC, MUNRO IR, CHIRB.** Vertical and horizontal proportion soft the face in young adult North American Caucasians: Revision of Neoclassical canons. *Plast Reconstruct Surg* 1985; 75:328-37.
- 41. FAWEHINMI HB, EROJE AM.** Nasal index of Ogbia children and adolescents of Bayelsa State, Nigeria. *J. Anat. Sci* 2009; 2(1): 21-23.
- 42. FERNANDEZ-RIVEIRO P, SMYTH-CHAMOS A, SUAREZ-QUINTANILLA D, SUAREZ-CUNQUEIRO M.** Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Eur. J. Orthod* 2003; 25: 393–39
- 43. FERRARIO VF, SFORZA C, MIANIA JR, TARTAGLIA G.** Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am J Orthod Dento- facial Orthop* 1993; 103:327-37.
- 44. FERRARIO VF, SFORZA C.** Size and Shape of soft-tissue facial profile-effects of age, gender AND skeletal class. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997; Nov; 34 (6) 498-504.

- 45. FERRARIO VF, SFORZA C, POGGIO C, SCHMITZ JH.** Soft-tissue facial morphometry from 6 years to adult thood: a three-dimensional growth study using a new modeling. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1999; 103: 768–778
- 46. GARBA SH, NUMAN AI, MISHARA IG.** Craniofacial classification of newborns in Maiduguri Metrpolis Nigeria. *Internet J. Morph* 2008; 26 (2): 407-410.
- 47. GARNER LD.** Soft tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1974; 66: 367–377
- 48. GAVAN JA, WASHBURN SL, LEWIS PH.** Photography: an anthropometric tool. *American Journal of Physical Anthropology* 1952; 10: 331–351
- 49. GENECOV JS, SINCLAIR PM, DECHOW PC.** Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod.* 1990; 60(3): 191– 198.
- 50. GOMES P, JARDIM L.** Estudo cefalometrico do perfil cutaneo de juvenis adultos tratados orthodontic amente come sem extraçoes. *Rev Port Estom Med Dent Cir Maxilofac.* 2006, 47 (2): 69-78.
- 51. GULSEN A, OKAY C, BELMA IA, UNER O, YAVUZER R.** The relationship between craniofacial structures and the nose in Anatolian Turkish adults: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130(2): 131.e15–131.e25
- 52. HASHIM HA, AI BARAKATI SF.** Cephalometric soft tissue profile analysis between two different ethnic groups: A comparative study. *J Contemp Dent Prac.* 2003; 4(2): 60–73.
- 53. HEMON J, DELAVEAU B.** La photo numérique c'est facile, Guide pratique Marabout 1998, 71p.
- 54. HINDS EC, KENT JN.** Surgical treatment of developmental jaw deformities. C.V. Mosby Company, St. Louis 1972
- 55. HOFFELDER LB, LIMA EM, MARTINELLI FL, BOLOGNESE AM.** Soft-tissue changes during facial growth in skeletal class II individuals. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131(4): 490-495.
- 56. HOLDAWAY RA.** A soft-tissue Cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod* 1983; 84:1–28
- 57. HWANG HS, KIM WS, Mc NAMARA JA Jr.** Ethnic differences in the soft tissue profile of Korean and European–American adults with normal occlusions and well balanced faces. *Angle Orthod.* 2002; 72(1): 72–80.
- 58. JAIN SK, ANAND C, GHOSH SK.** Photometric facial analysis-A baseline study. *J. Anat. Soc. India* 2004; 53(2): 11-13.

- 59. JORGENSEN GJ.** Changes in the facial dimensions of children 5 to 12 years of age: a longitudinal study of photographs. (Master thesis.) Iowa City University of Iowa, 1991.
- 60. KALE-VARLK, S.** Angular Photogrammetric analysis of soft tissue profile of Anatolian Turkish adults. *J. Craniofac. Surg* 2008; 19(6): 1481-1486.
- 61. KRISHAN K, KUMAR R.** Determination of stature from cephalo-facial dimensions in a North Indian population. *Legal Med* 2007;9 (3): 128-133.
- 62. KUHN TS.** The structure of scientific revolutions. 3<sup>rd</sup> Ed. Chicago: University of Chicago press 1976.
- 63. LARRABEE WF.** Facial analysis for rhinoplasty. *Otolaryngology Clinic North Am* 1967 20(4): 653-674.
- 64. LEGAN HL, BURSTONE CJ.** Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of Oral Surgery* 1980; 38: 744–751
- 65. LINES PA, LINES RR, LINES CA.** Profile metrics and facial esthetics. *Am J Orthod* 1978; 73:648–657
- 66. LO FD, HUNTER WS.** Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J Orthod* 1982; 82: 384-91.
- 67. MALKOC S, SARI Z, USUMEZ N AND KOYUTURK AE.** The effect of head rotation in cephalometric radiographs. *Eur. J. Orthod* 2005a; 27: 315-321.
- 68. MALKOC S, SARI Z, USUMEZ N AND DONAGHY C.** Reproducibility of airway dimensions, tongue and hyoid position on lateral cephalogram. *Am. J. Orthod Dentofac Orthop* 2005b; 125: 513-516.
- 69. MANDALL NA, MCCORD JF, BLINKHOR AS, WORTHINGTON HV, O'BRIEN KD.** Perceived aesthetics impact of malo-occlusion and oral self-perceptions in 14-15 years old Asia and Caucasian children in Greater Manchester. *Eur. J. Orthod* 2000; 21: 175-183.
- 70. MCNAMARA JA, BRUST EW, RIOLO ML.** Soft tissue evaluation of individuals with an ideal occlusion and well-balanced face. In: **MCNAMARA JA** (ed). *Esthetics and the treatment of facial form. Craniofacial Growth Series, Monograph No. 28 Center for Human Growth and Development, University of Michigan , Ann Arbor 1993; p. 115–146.*
- 71. MERRIFIELD LL.** The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod* 1966; 52: 804–822
- 72. NANDA RS, GHOSH J. ARMONIA Y** crecimiento de los tejidos blandos faciales en el tratamiento ortodoncico. *Seminorthod* 1995; 1: 3-17.
- 73. NANDA RS, MENG H, KAPILA S, GOORHUIS J.** Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthodontist* 1990, 60: 177-190.

- 74. NEGER MA.** A quantitative method for the evaluation of the soft tissue facial profile. *Am J Orthod* 1959, 45: 738–751
- 75. OGHENEMAVWE, EL, OSUWOKE AE, ORDU KS, OMOVIGHO O.** Phometric analysis of soft tissue facial profile of adult urhobos. *Asian J. Med. Sci* 2010, 2 (6): 248-524.
- 76. OLOTU, J, EROJE A, OLADIPO G, EDIBAMODE E.** Anthropometric study of the facial and nasal length of adult Igbo ethnic group in Nigeria. *Int. J. Biol Anthropol* 2009, 2: 2.
- 77. PARK HS, RHEE SC, KANG SR, LEE JH.** Harmonized profiloplasty using balanced angular profile analysis. *Aesthetic Plastic Surgery* 2004, 28: 89-97.
- 78. PARK YC, BURSTONE CJ.** Soft-tissue profile--fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90: 52-62.
- 79. PASINATO R, MOCELLIN M, ARANTE MC, DALLIGNA DP, SOCCOL AT.** Pre and post operative angles in patients submitted to rhinoplasty. *Intl. Arch. Otorhinolarygol.* 2008, 12(3): 393-396.
- 80. PECK H, PECK S.** A concept of facial esthetics. *Angle Orthodontist* 1970, 40: 284– 318
- 81. PHILLIPS C, GREER J, VIG P, MATTESON S.** Photocephalometry: error of projection and landmark location. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984; 86: 233-43.
- 82. POWELL N, HUMPHREYS B.** Proportions of the aesthetics face. Thieme-Stratton, New York 1984; p: 51-55.
- 83. POWELL N, HUMPHREYS B.** Proportions of the aesthetics face. In: Smith JD, editor. New York: Thieme-Stratten; 1984. p.72.
- 84. PROFFIT, W.** Contemporary orthodontics. St Louis Mosby, Chicago 1999, p: 160-175.
- 85. PROFFIT, W.** The soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning: a newview for a new century, *journal of esthetic dentistry.* 2000, 12 (1): 46-49
- 86. RAMOS AL, SAKIMA MT, PINTO AS, BOWMAN SJ.** Upper lip changes correlated to maxillary incisor retraction – a metallic implant study. *Angle Orthod.* 2005;75 (4): 499-505.
- 87. REIS SAB, ABRAO J, CAPELLOZZA L, FILHO CLARO CA.** Comparative analyses of facial profile among patterns of faces with passive lip sealment. *Rev. Dent. Pres. Ortodon. Ortop. Facial,* 2006; 11(4): 36-45.
- 88. RICKETTS RM.** Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J Orthod* 1968; 54:272-289.
- 89. RICKETTS RM.** The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1969; 55:795-803.

- 90. RICKETTS RM.** The golden divider. *J Clin Orthod* 1981; 15:752-9.
- 91. RICKETTS RM.** The biologic significance of the divine proportion and Fibonacciseries. *Am J Orthod* 1982; 81:351-70.
- 92. ROOS N.** Soft tissue changes in Class II treatment. *Am J Orthod* 1977; 72: 165–175
- 93. SAHIN SAGLAM AM GAZILERI U.** Analysis of Holdaway soft tissue measurement in children between 9 and 12 years of age. *Eur. J. Orthod* 2001; 23: 287-294.
- 94. SARVER DM.** *Esthetic orthodontics and orthognathic surgery.* St. Louis: CV Mosby, 1997.
- 95. SARVER DM, ACKERMAN JL.** Orthodontics about face: The re-emergence of the esthetic paradigm. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117(5):575-6.
- 96. SARVER DM.** *Esthetic orthodontics and orthognathic surgery.* St. Louis: CV Mosby, 1997.
- 97. SARVER DM, ACKERMAN M.** Dynamic smile visualization and quantification: Part 1. Evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124:4-12.
- 98. SATRAVAHA S, SCHLEGEL KD.** The significance of the integumentary profile. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 92:422-426.
- 99. SCAVONE H, TREVISAN H, GARIB DG, FERREIRA FV.** Facial profile evaluation in Japanese- Brazilian adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 721. e1-721. e5.
- 100. SCAVONE H, ZAHN-SILVA W, VALLE-COROTTI KM, NAHAS ACR.** Soft tissue profile in white. Brazilian adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Angle Orthod* 2008; 78 (1): 58-63.
- 101. SENEM TO, DANIZ D, ILKER E, CANKUR NS.** Soft tissue analysis of healthy Turkish young adults: Anthropometric measurement. *Aesthetic Plast. Surg.* 2009; 33(2): 175-184.
- 102. SILVERA GA, CORREA FA, VEDOVELLO M FILHO, VALDRIGH HC, VEDOVELLO SA, TELLES EZ.** Alterações do angulo nasolabial e da inclinação do incisivo central superior pos-tratamento ortodontico. *Ortodontia.* 2006; 39 (1): 31-6.
- 103. SPYROPOULUS MN, HALAZONETIS DJ.** Significance of the soft tissue profile on facial esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119:464-71.
- 104. STEINER CC.** Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 1953; 39: 729-55.
- 105. STEINER CC.** Cephalometrics in clinical practice. *Am J Orthod* 1959; 29:8-29.

- 106. STEINER CC.** The use of Cephalometrics as a aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1960; 46:721-35.
- 107. STONER MM.** A photometric analysis of the facial profile. *American Journal of Orthodontics* 1955; 41: 453–469
- 108. SUBTENLY JD.** A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *American Journal of Orthodontics* 1959; 45: 48 –507
- 109. SUBTENLY JD.** The soft tissue profile, growth, and treatment changes. *Angle Orthod* 1961; 31: 105-22.
- 110. SUSHNER NI.** A photographic study of the soft tissue profile of the Negro population. *Am J Orthod.* 1977; 72(4): 373–385.
- 111. TALASS MF, BAKER RC.** Soft tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *American Journal of Orthodontics* 1987; 91: 385–394
- 112. TIMOTHY FF, PETER GD.** Soft tissue profile changes in late adolescent males. *Angle Orthod* 1997; 5: 373-380.
- 113. TWEED C.** Evolutionary trends in orthodontics, past, present, and future. *Am J Orthod* 1953;39:81-108.
- 114. WEN-CHING KO E, FIGUEROA AA, POLLEY JW.** Soft tissue profile changes after maxillary advancement with distraction osteogenesis by use of a rigid external distraction device- a 1- year follow-up. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58 (9): 959-969.
- 115. YUEN SWH, HIRANAKA DK.** A photographic study of the facial profiles of southern Chinese adolescents. *Quintessence International* 1989; 20: 665–676
- 116. ZHU NW, SENEWIRATNE S, PIGOTT RW.** Lip posture and mouth width in children with unilateral cleft lip. *BRJ Plast Surg* 1994; 47:301-5.
- 117. ZYLINSKY CG, NANDA RS, KAPILA S.** Analysis of soft tissue facial profile in white males. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1992, 101: 514–518.
- 118.** <http://chirurgieenbeaute.com/nez.Html>



# Annexes

## FICHE DE CONSENTEMENT ECLAIRE

**Marième NDIAYE** étudiante en année de thèse au Département d'Odontologie de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, prépare **sa thèse de second cycle en orthodontie sur « Caractéristiques photogrammétriques de profil des tissus mous chez deux groupes raciaux présentant diverses malocclusions : étude comparative ».**

Dans ce cadre, elle mène une enquête sur des étudiants âgés entre 18 et 35 ans.

Les résultats de cette étude permettraient de déterminer des caractéristiques des tissus mous chez des groupes raciaux différents et d'établir des relations entre les traits caractéristiques du visage de profil et certaines mensurations d'arcades et dentaires.

Vous avez été sélectionné(e) pour participer de façon anonyme à cette enquête. Les données recueillies demeureront strictement confidentielles.

Elles feront l'objet d'un traitement automatisé. Elles ne pourront être consultées que par l'équipe médicale et les personnes dûment mandatées.

Les enregistrements qui seront effectués (prises de photos du visage de profil et examen direct intra et inter arcades) ne présentent aucun risque pour votre intégrité physique.

Vous êtes libre d'accepter ou de refuser de vous soumettre à cette étude.

**Tous nos remerciements.**

*Directeur de Thèse : Pr Papa Ibrahima NGOM*

*Co-Directeur : Dr. Joseph Samba DIOUF*

**FICHE D'ENQUETE N°-----**

**Date :**

**Prénom :**

**Nom :**

**Sexe : Masculin Féminin**

**Ethnie/ nationalité:**

**Date de naissance :**

**CARACTERISTIQUES METRIQUES ou ANGULAIRES (mm, degré ou %) :**

| Paramètres<br>Linéaires<br>verticales<br>(16 variables) | Valeurs<br>(mm ou<br>%) | Paramètres<br>Linéaires<br>Horizontales<br>(23 variables) | Valeurs<br>(mm) | Paramètres<br>Angulaires<br>(15 variables) | Valeurs<br>(°) | Paramètres d'arcades<br>et dentaires<br>(9 variables) | Valeurs<br>(mm ou<br>sans unité) |    |
|---|-------------------------|---|-----------------|--|----------------|---|----------------------------------|----|
| Tri-G   |                         | Trg-Sn  |                 | N-Sn-Gn                                    |                | LAAMx   |                                  |    |
| G-Sn  |                         | Al-Prn  |                 | Sn-N-Sm                                    |                | LTAMx   |                                  |    |
| Sn-Me   |                         | Prn / N-Ort   |                 | Sn-N-Pn                                    |                | LAAMd   |                                  |    |
| N-Sn  |                         | Sn / N-Ort  |                 | Prn-Sn-Ls                                  |                | LTAMd   |                                  |    |
| Sn-Sts  |                         | Sm/N-Ort  |                 | Cm-Sn-Ls                                   |                | Surplomb  |                                  |    |
| Sts-Sti   |                         | Ls/N-Ort  |                 | Sn-Ls/Li-Sm                                |                | Recouvrement  | %                                | mm |
| Sti-Sm  |                         | Li/N-Ort  |                 | Sm-Me/Sm-Li                                |                | Classe Molaire  |                                  |    |
| Ls-Sts  |                         | Pog/N-Ort   |                 | angle Z                                    |                | Classe canine   |                                  |    |
| Li-Sti  |                         | Classe<br>cutanée   |                 | angle H ( N-<br>Pog/Ls-Pog)                |                |   |                                  |    |
| Sm-me   |                         | Profondeur du<br>sillon supérieur                         |                 | N-Sn- Pog                                  |                |   |                                  |    |
| Sn-Prn  |                         | Ls-E  |                 | N-Prn- Pog                                 |                |   |                                  |    |
| N-Sn  |                         | Li-E  |                 | G-N-Prn                                    |                |   |                                  |    |
| Sn-Gn   |                         | Sn-E  |                 | Angle nasofacial                           |                |   |                                  |    |
| N-Gn  |                         | Sm-E  |                 | N-Prn-Pg                                   |                |   |                                  |    |

|                       |  |      |  |           |  |
|-----------------------|--|------|--|-----------|--|
| N- Sn X 100 /<br>N-Me |  | Sn-H |  | G-Pg/C-Me |  |
|-----------------------|--|------|--|-----------|--|

|                       |  |             |  |
|-----------------------|--|-------------|--|
| Sn-Me X 100 /<br>N-Me |  | Li-H        |  |
|                       |  | Sm-H        |  |
|                       |  | Ls-S        |  |
|                       |  | Li-S        |  |
|                       |  | Prn / Sn-Sm |  |
|                       |  | Ls / Sn-Sm  |  |
|                       |  | Li / Sn-Sm  |  |
|                       |  | Pog/ Sn-Sm  |  |

## **SERMENT DU CHIRURGIEN DENTISTE**

« En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de ma profession.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais d'honoraire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage illicite d'honoraires.

J'exercerai ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la sante publique, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine et envers la communauté.

Je ne dévoilerai à personne les secrets qui me seront confiés par le patient ou dont j'aurai connaissance.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je jure de les honorer et de rester digne de leur enseignement.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois méprisé de mes confrères si j'y manque

## PERMIS D'IMPRIMER

Vu :

Le président du jury

Vu :

Le Doyen.....

Vu et Permis d'imprimer

Pour le recteur, le Président de l'assemblée d'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et par  
délégation

Le Doyen

**Marième NDIAYE épouse BATHILY**

« Caractéristiques photogrammétriques de profil des tissus mous et des arcades dentaires chez deux groupes raciaux: étude comparative et corrélative. ».

Thèse : Chir. Dent. Dakar, n°15 [s.n.], 2013[113 pages], ill., 21x 29,7cm

**N°42.63.13.14**

**RUBRIQUES DE CLASSEMENT : ORTHOPEDIE DENTOFACIALE - ORTHODONTIE**

**Mot clés :**

Photogrammétrie  
Tissus mous cutanés  
Arcades dentaires

**Me SH :**

Photogrammetric  
Soft tissue  
Dental arches

**RESUME :** Les analyses des tissus mous du visage réalisées à partir d'enregistrements photographiques (analyses photogrammétriques des tissus mous) ont montré un dimorphisme interracial et inter ethnique ; et les standards issus de ces analyses ne sont pas applicables chez des sujets d'origine géographique, raciale ou ethnique différente. Dans un autre volet, peu d'études ont corrélié les caractéristiques photogrammétriques des tissus mous aux mensurations des arcades dentaires. L'objectif principal de cette étude était de déterminer les variations photogrammétriques inter raciales entre sénégalais et marocains. Secondairement ; les corrélations entre des mensurations photogrammétriques standardisées du visage et différentes mensurations des arcades dentaires des sens vertical et sagittal ont été recherchées chez ces 2 groupes raciaux. Les résultats ont montré au niveau de la région nasale une ensellure nasale significativement moins marquée ainsi qu'un nez plus allongé et plus antérieur chez les marocains. Au niveau de la région labiale, une biprotrusion significativement plus marquée chez les sénégalais. L'angle nasolabial était significativement plus ouvert chez les marocains. La région mentonnière indique un menton significativement plus proéminent des marocains ainsi qu'un profil significativement moins convexe. Les paramètres de protrusion des lèvres étaient significativement et positivement corrélés aux longueurs d'arcades. Le recouvrement incisif était significativement et négativement corrélé aux différentes hauteurs faciales. Des études complémentaires pourraient inclure des sujets de tranche d'âge différente ce qui permettraient d'avoir des données longitudinales selon la tranche d'âge.

**MEMBRES DU JURY**

**PRESIDENT:** M. Pape Ibrahima NGOM Professeur

**MEMBRES** M. Henry Michel BENOIST Professeur  
Mme. Khady DIOP BA Maître de conférence agrégé  
M. Mouhamed SARR Maître de Conférences Agrégé

**DIRECTEUR DE THESE :** M. Pape Ibrahima NGOM Professeur

**CO-DIRECTEUR :** M. Joseph Samba DIOUF Maître assistant

**Adresse de l'auteur :** Marième NDIAYE. Barry et Ly Golf Nord 1 Guédiawaye N°64

Email : mariemebndiaye@hotmail.fr