



HAL
open science

Analyse de morphologie comparée du spécimen sud-africain StW53

Alexia Angeli

► **To cite this version:**

Alexia Angeli. Analyse de morphologie comparée du spécimen sud-africain StW53. Sciences de l'Homme et Société. 2022. dumas-03739471

HAL Id: dumas-03739471

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03739471>

Submitted on 27 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License



Muséum National d'histoire naturelle
Master Biodiversité, Écologie et Évolution
Parcours Quaternaire, Préhistoire, Bioarchéologie

Mémoire M1 : 2021 - 2022

Analyse de morphologie comparée du spécimen sud-africain StW53

Alexia ANGELI

Encadrant : Aurélien Mounier

Unité de rattachement : Histoire Naturelle de l'Homme
Préhistorique UMR7194

Institutions qui assurent les tutelles de cette unité : MNHN,
CNRS, UPVD

Remerciements

Je souhaite en premier lieu remercier mon tuteur, Aurélien Mounier, qui a su m'accompagner tout au long de ce mémoire de première année. Les précieux conseils qu'il a pris le temps de me dispenser, la patience avec laquelle il a répondu à mes nombreuses questions, souvent empreintes de doutes et bien évidemment la pédagogie dont il a fait preuve pour réussir à me guider dans la réalisation de ce travail, sont des cadeaux que je garde précieusement pour la suite.

Merci aux personnes qui m'ont permis d'accéder aux collections du musée de l'Homme, à savoir : Mesdames Liliana Huet, Véronique Laborde ainsi qu'Aurélie Fort.

Je remercie Mathilde Lépine sans qui cette année n'aurait pas été la même et qui, jusque dans la réalisation de ce mémoire, a toujours su se montrer disponible pour m'aider, voire me rassurer, quand c'était nécessaire.

Merci également à Sullyvan Leriche qui partage mon quotidien personnel, professionnel mais également d'étudiante. Plus largement merci à mes amis, mon équipe « d'exécrables », ainsi qu'à Loé et Pat qui ont toujours les mots pour me booster.

Enfin, je ne peux conclure ces remerciements sans une pensée particulière à mes parents qui m'ont toujours soutenue dans cette reprise d'études.

Sommaire

1	Introduction : objectifs du stage, déroulement du stage.....	1
2	Présentation du contexte.....	1
3	Matériel et Méthodes.....	2
3.1	Échantillon de comparaison	2
3.2	Description des caractères morphologiques.....	3
4	Résultats	7
4.1	StW 53.....	7
4.1.1	État de préservation de StW 53	7
4.1.2	Description du spécimen StW53	7
4.2	Caractères généraux	9
4.3	Os frontal.....	9
4.4	Os temporal	12
4.5	Os pariétal	13
4.6	Os Occipital.....	13
4.7	Massif facial supérieur	14
5	Discussion et conclusion	15
6	Table des illustrations.....	18
7	Bibliographie.....	18
8	Quatrième de couverture	20
9	Annexes.....	21
9.1	Forme générale.....	21
9.2	Os frontal.....	22
9.3	Os temporal	25
9.4	Os pariétal	26
9.5	Os occipital.....	27
9.6	Massif facial supérieur	28
9.7	Table des illustrations Annexes.....	30

1 Introduction : objectifs du stage, déroulement du stage

L'objectif de ce stage est de réévaluer l'attribution taxonomique du fossile StW53 datant du Pléistocène inférieur. Ce spécimen, découvert entre le 9 et 17 août 1976, a en effet été attribué à différentes espèces d'hominines au cours des années (Hughes et Tobias : 1977). Afin de contribuer à la résolution de ce débat taxonomique, j'ai effectué une analyse de morphologie comparée dans laquelle j'ai comparé la morphologie de StW53 à d'autres fossiles représentant différentes espèces du genre *Australopithecus* et des premiers représentants du genre *Homo*. J'ai travaillé sur les collections du musée de l'Homme, à savoir sur des moulages crâniens des fossiles sauf pour le spécimen KNM-ER 1813 pour lequel je n'ai pu avoir accès qu'à un modèle 3D réalisé à partir du fossile original. J'ai établi une liste de caractères morphologiques à partir d'une revue de littérature. J'ai par la suite adapté certaines définitions de caractères à l'objet de mon stage en me basant sur mes propres observations. J'ai ensuite procédé à la description morphologique de l'ensemble des individus de mon échantillon de comparaison que j'ai comparé à la morphologie de StW53. Puis, j'ai dû retravailler les photographies que j'avais prises pour illustrer mon observation de certains caractères quand cela me semblait nécessaire. Pendant cette période j'ai également procédé à l'analyse et à la comparaison avec les différents fossiles. Les objectifs de ce stage étaient de me familiariser avec la description anatomique de crânes fossiles et à l'utilisation de la morphologie comparée.

2 Présentation du contexte

Le fossile StW53 est un spécimen sud-Africain, découvert et mis au jour entre le 9 et le 17 Août 1976 sur le site de Sterkfontein, dans le membre 5 et daté par biochronologie autour de 2.0 - 1.5 millions d'années (M.a) (Hughes et Tobias, 1977). Bien que présenté dans cet article comme appartenant au genre *Homo*, et plus précisément à l'espèce *Homo habilis*, il existe un débat sur son appartenance à ce genre. Il a notamment été rattaché par Walter W.Ferguson en 1989 au genre *Australopithecus* mais également par José Braga en 1998 ou plus récemment Thackeray en 2000. En 2004, Sandrine Prat confirmait l'hypothèse de Tobias et Hughes et attribuait le spécimen au genre *Homo*. Enfin, en 2010, David Curnoe a proposé l'invention d'une nouvelle espèce, *Homo gautengensis* faisant de StW53 l'holotype de ce nouveau taxon. Ces variations dans l'attribution taxonomique du spécimen dépendent des méthodes utilisées dans les analyses, des caractères considérés, mais aussi de la reconstruction du fossile. En effet,

Alun Hughes a proposé une reconstruction en 1977 et Clarke en 1985 (Curnoe, 2006). Le fossile tel que nous l'avons analysé est basé sur la reconstruction de David Curnoe réalisée en 2006. Par conséquent, la constitution de l'échantillon de comparaison de ce mémoire de recherche doit permettre de réunir les individus dont la variation morphologique représente à la fois une variation spécifique inter-espèce et chronologique. En effet, cette dernière s'étend d'environ 7Ma avec Toumaï (i.e. *Sahelanthropus tchadensis* Brunet et al., 2002) jusqu'à environ 1,47 M.a avec des représentants d'*Homo ergaster* (Groves et Mazak, 1975) permettant ainsi de borner l'estimation de datation de StW53 qui est daté entre 2 M.a et 1.7 M.a (Hughes et Tobias, 1977). De plus les fossiles de l'échantillon représentent 10 espèces qui incluent deux taxons appartenant au genre *Australopithecus*, trois au genre *Paranthropus* et quatre au genre *Homo*. J'ai enfin choisi de concentrer mes recherches sur des spécimens africains à l'exception d'un représentant de l'espèce *Homo georgicus*, premier *Homo* à avoir quitté l'Afrique en l'état de nos connaissances. Sa datation entre 1.8 M.a et 1.9 M.a en fait un possible contemporain de StW53, et il est souvent rapproché de l'une des deux espèces africaines de cette période *Homo habilis* ou *Homo ergaster* (Lumley M.-A et al, 2006).

3 Matériel et Méthodes

Pour ce mémoire j'ai eu accès aux moulages crâniens de 29 fossiles ainsi qu'au modèle 3D de KNM-ER 1813. Après avoir effectué une première observation des différents fossiles en prenant soin de différencier les parties reconstruites des parties d'origine, et en m'appuyant sur une revue de littérature, j'ai dressé une liste de 42 caractères morphologiques à observer qui me semblaient pertinents. Chaque caractère a été divisé en états de caractères représentant différentes morphologies. J'ai ensuite procédé à une analyse détaillée de l'état de conservation du fossile StW53 ainsi qu'à sa description morphologique avant de réaliser les observations morphologiques principales de mon travail. Celles-ci ont été codé en fonction des états de caractère afin de pouvoir faire ressortir clairement les similarités et les différences entre individus. Afin d'illustrer les observations morphologiques et la définition des caractères, j'ai effectué des photos en *norma verticalis*, *norma basilaris*, *norma facialis*, *norma occipitalis* et *norma lateralis* de l'ensemble des moulages des fossiles dont je disposais.

3.1 Échantillon de comparaison

L'échantillon de comparaison se compose de 30 spécimens représentant les espèces *Sahelanthropus tchadensis*, *Australopithecus africanus*, *Australopithecus sediba*, *Paranthropus*

robustus, *Paranthropus boisei*, *Paranthropus aethiopicus*, *Homo habilis*, *Homo rudolfensis*, *Homo georgicus* et *Homo ergaster*.

	Espèce	Nom fossile	Origine	Dates	REF
Sahelanthropus	tchadensis	TM 266	Tchad, Toros-Menalla, desert du Djourab	7 à 6 Ma	Brunet et al.,2002
Australopithecus	africanus	MLD 3738	Afrique du Sud, site de Makapansgat	2.5 Ma	Neubauer et al., 2004
		Sts71	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.8 – 2.6 Ma	Conroy et al.,2000
		Sts5	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.0 Ma	Herries et al., 2013
		Stw13	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.8-2.4Ma	Wood, 2011
		Stw252	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.6 – 2.0 Ma	Pickering et Kramers, 2010
	Stw505	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.6 – 2.0 Ma	Pickering et Kramers, 2010	
	sediba	MH1	Afrique du Sud, Grotte de Malapa	1.97 Ma	Berger et al.,2010
Paranthropus	robustus	SK83	Afrique du Sud, Site de Swartkrans	2.0 à 1.5Ma	Wood, 2011
		SK48	Afrique du Sud, Site de Swartkrans	2.0 à 1.5 Ma	Wood, 2011
		SK12	Afrique du Sud, Site de Swartkrans	1.8 à 1.5Ma	Herries, 2020
		SK46	Afrique du Sud, Site de Swartkrans	2.0 à 1.5 Ma	Herries, 2020
	boisei	KNM-ER 732	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.7 Ma	Wood, 2011
		KNM-ER 406	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.7 Ma	Wood, 2011
		OH5	Afrique de l'Est, Gorges d'Olduvai	1.845-1.839 Ma	Wood, 2011
		KNM-WT 17400	Afrique de l'Est, Site de Nayena Engol.	1.77 Ma	Wood, 2011
	aethiopicus	KNM-WT 17000	Afrique de l'Est, Site de Lomekwi	2.53 Ma	Wood, 2011
Homo	habilis	KNM-ER 1805	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.85Ma	Wood, 2011
		OH24	Afrique de l'Est, Gorges d'Olduvai	1.845-1.839 Ma	Wood, 2011
		KNM-ER1813	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.8Ma	A.Walker et R.E Leakey, 1978
		StW53	Afrique du Sud, site de Sterkfontein	2.0 – 1.7Ma	Hughes et Tobias,1977
	rudolfensis	KNM-ER1470	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.88Ma	Grimaud-Hervé et al,2015
	georgicus	D2700	Asie de l'ouest, Site de Damnasi	1.8 – 1.9Ma	Lumley M.-A et al, 2006
	ergaster	KNM-ER 3733	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.78 Ma	Grimaud-Hervé et al,2015
		KNM-ER 3883	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1.57 Ma	A.Walker et R.E Leakey,1978
		KNM-ER 42700	Afrique de l'Est, Site de Koobi Fora	1,55Ma	Spoor et al, 2007
		KNM-WT15000	Afrique de l'Est, Site de Nariokotome	1,6 Ma	F.Brown, 1985
OH9		Afrique de l'Est, Gorges d'Olduvai	1.47Ma	Anton, 2003	

Tab. 1 : "Tableau échantillons." Ce tableau présente l'ensemble des fossiles utilisés pour cette étude avec leur nom, leur site d'origine, leur datation et la référence bibliographique dans laquelle ces informations sont disponibles.

3.2 Description des caractères morphologiques

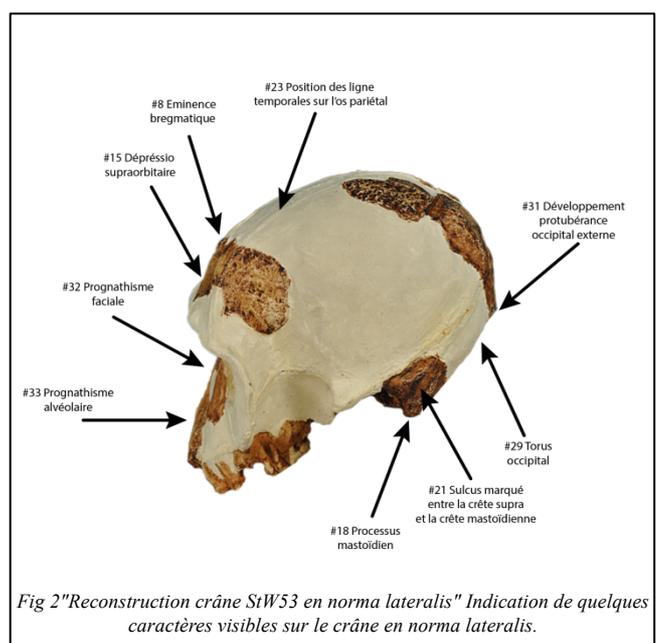
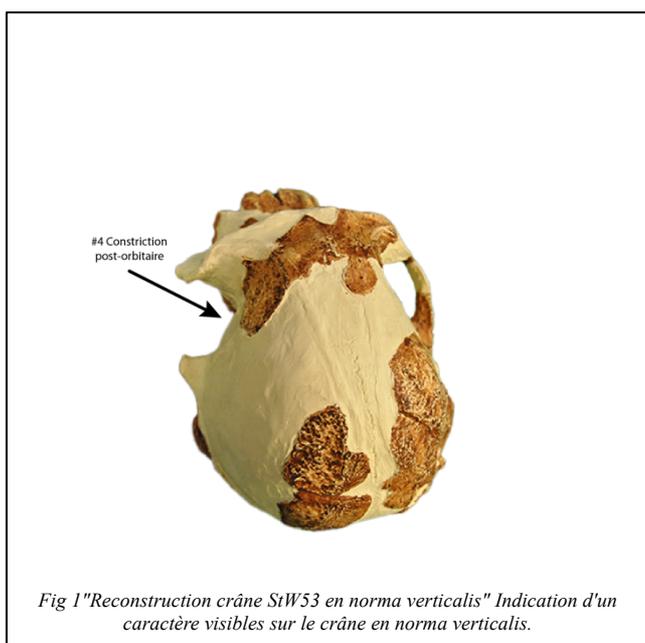
Dans cette partie vous allez pouvoir retrouver sous forme de tableau, la liste des caractères observés sur les différents échantillons fossiles, ainsi que leur numéro de caractère et leur état. En annexe, une description plus détaillée de la manière dont les caractères ont été observés est disponible.

Caractères	#	États de caractère
Caractères généraux		
Forme du crâne (<i>norma verticalis</i>)	#1	(0) Pentagonale
		(1) Rhomboïde
		(2) Sphénoïde
		(3) Bursoïde
Forme du crâne (<i>norma occipitalis</i>)	#2	(0) Pentagonale à parois divergentes vers le haut.
		(1) Pentagonale à parois latérales convergentes vers le haut ;
Os frontal		
Profil de la région supraorbitaire	#3	(0) Rectiligne
		(1) Convexe
		(2) Concave
Constriction post-orbitaire (<i>norma verticalis</i>)	#4	(0) Forte ICP < 0,60
		(1) Moyenne ICP >0,60 ou égale > 0,75 ou égale
		(2) Faible ICP > 0,75
Bosses frontales (<i>norma lateralis</i>)	#5	(0) Absent
		(1) Présent
Présence aplatissement sur os frontal (<i>norma lateralis</i>)	#6	(0) Faible
		(1) Fort
Convexité écaïlle frontale (<i>norma lateralis</i>)	#7	(0) Rectiligne
		(1) Faiblement convexe
		(2) Moyennement convexe
		(3) Convexe
Éminence bregmatique (<i>norma lateralis</i>)	#8	(0) Absent
		(1) Présent
Trigone frontal	#9	(0) Absent
		(1) Présent
Torus supraorbitaire : épaisseur	#10	(0) Gracile
		(1) Épais
Torus supraorbitaire : Avancé du torus par rapport à l'os zygomatique	#11	(0) Aligné
		(1) Postérieur
Bombement de la glabelle	#12	(0) Absent
		(1) Présent
Présence sulcus en position médiale sagittale du torus	#13	(0) Absent
		(1) Présent
Présence d'un sulcus au-dessus des arcades orbitaires	#14	(0) Absent
		(1) Présent
Dépression supraorbitaire (sulcus)	#15	(0) Absent
		(1) Présent
Crête sagittale frontale	#16	(0) Absent
		(1) Présent
Carène sagittale frontale	#17	(0) Absent
		(1) Présent

Tab. 2 : "Liste des critères observés." Tableau présentant les 2 caractères généraux et les 15 caractères observés sur l'os frontal ainsi que leur état.

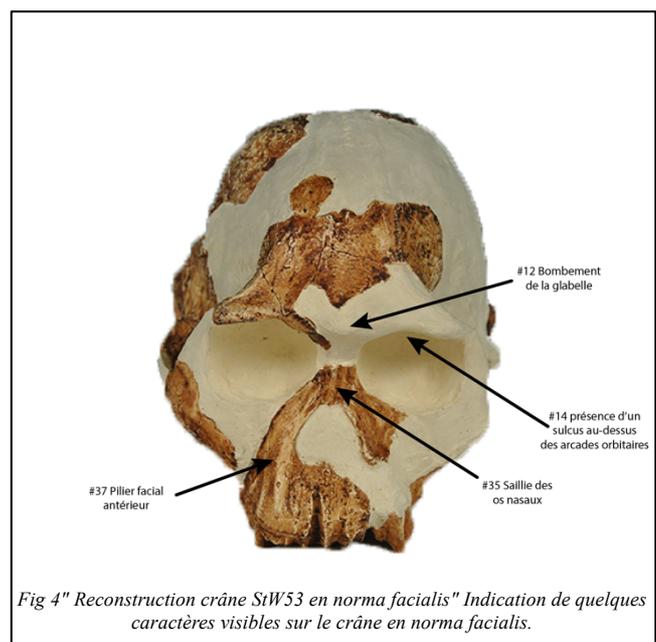
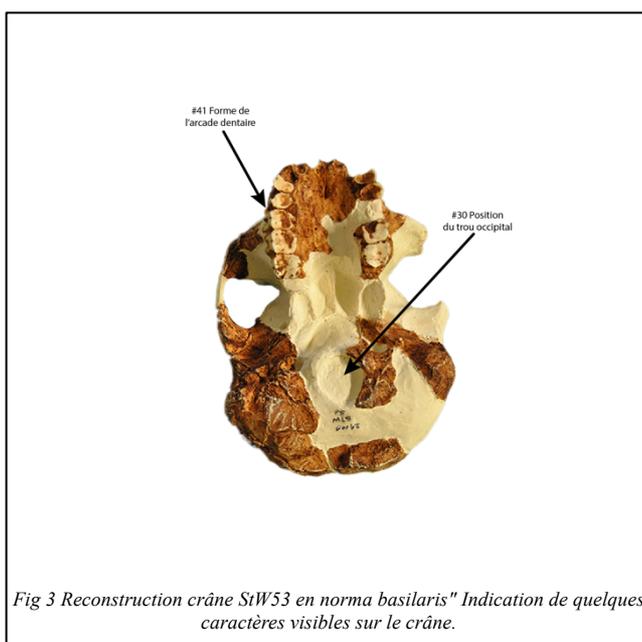
Os temporal		
Processus mastoïdien	#18	(0) peu développé (1) développé
Crête supra mastoïdienne	#19	(0) Absent (1) Présent
Crête mastoïdienne	#20	(0) Absent (1) Présent
Sulcus présent entre la crête supra et la crête mastoïdienne	#21	(0) Absent (1) Présent
Position méat auditif externe par rapport apophyse-zygomatique	#22	(0) En dessous (1) Au-dessus
Os occipital		
Position des lignes temporales sur l'os pariétal	#23	(0) Intermédiaire (1) Haute
<i>Torus angularis</i>	#24	(0) Absent (1) Présent
Bosse pariétale individualisée	#25	(0) Absent (1) Présent
Crête sagittale os pariétale	#26	(0) Absent (1) Présent
Carène sagittale pariétal	#27	(0) Absent (1) Présent
Inclinaison plan nuchal par rapport occipital	#28	(0) arrondi (1) Fermé (2) Anguleux
Torus occipital (<i>norma lateralis</i>)	#29	(0) Absent (1) Présent
Position du trou occipital (<i>norma basilaris</i>)	#30	(0) Postérieure (1) Alignée (2) Antérieure
Développement protubérance occipitale externe	#31	(0) Absent (1) Présent

Tab 3: "Liste des critères observés". Tableau présentant les 5 caractères observés sur l'os temporal et les 9 caractères observés sur l'os occipital ainsi que leur état.



Massif facial supérieur		
Prognathisme faciale (<i>norma lateralis</i>)	#32	(0) Faible
		(1) Modéré
		(2) Fort
Prognathisme alvéolaire	#33	(0) Modéré
		(1) Fort
Concavité de la face	#34	(0) Postérieure
		(1) Intermédiaire
		(2) Antérieure
Saillie des os nasaux	#35	(0) Os du nez plats
		(1) Saillants
Forme du bord inférieur de l'ouverture nasale	#36	(0) Net et tranchant
		(1) Subdivisé en deux lèvres
		(2) s'estompe vers le bas
Pilier facial antérieur	#37	(0) Absent
		(1) Présent
Forme du bord orbitaire supérieur	#38	(0) Horizontale
		(1) L'extrémité médiale du bord orbitaire supérieur est plus élevée que l'extrémité latérale
		(2) extrémité latérale légèrement plus élevée
Forme du bord orbitaire supéro-latéral	#39	(0) Le bord orbitaire supéro-latéral forme un angle droit ou droit arrondi
		(1) Bord orbitaire supéro-latéral forme un arc de cercle
Forme du bord orbitaire inférieur	#40	(0) Le bord inférieur est horizontal
		(1) l'extrémité médiale du bord orbitaire inférieur est légèrement plus élevée que l'extrémité latérale
Forme de l'arcade dentaire	#41	(0) Parabolique
		(1) elliptique
		(2) upsiloïde
Rapport entre la largeur max bord orbitaire supérieur par rapport au zygomatique	#42	(0) Largeur forte LOZM > 0,80
		(1) Largeur Moyenne 0,80 > (ou égale) LOZM > (ou égale) 0,90
		(2) Largeur faible LOZM < 0,90

Tab 4 "Liste des critères observés." Tableau présentant les 11 caractères observés sur l'os massif facial supérieur.



4 Résultats

4.1 StW 53

4.1.1 État de préservation de StW 53

Nous allons maintenant nous intéresser à l'état de préservation du fossile de référence à savoir StW53. Pour cela, nous allons décrire os par os ce que nous avons pu, ou non, observer.

Os frontal : Le bord supraorbitaire droit ainsi que la partie médiale de l'écaille du frontal sont préservés. La suture avec le zygomatique semble être au moins partiellement conservée à droite, de même qu'une partie de la suture avec le sphénoïde. Les lignes temporales sont visibles à droite sur la partie antérieure et médiale de l'écaille et sur la partie médiale à gauche.

Os pariétal : Une partie de l'os pariétal dans sa partie postérieure est conservée, avec notamment, la suture avec l'occipital et, mais de façon moins nette, avec le temporal au niveau de l'astériorion. La suture avec l'occipital est également préservée en partie du côté gauche.

Os temporal : Présence d'un fragment de l'os temporal droit avec une partie de l'apophyse zygomatique. Le méat auditif externe est aussi préservé, ainsi que le processus mastoïdien. La partie supérieure de l'écaille est cependant manquante.

Os occipital : La partie de l'os occipitale dans sa partie supérieure médiale et latérale droite est préservée. La ligne nucale supérieure est en partie présente. La partie latérale gauche du foramen magnum est également conservée.

Os nasaux : Conservation de la partie inférieure des os nasaux.

Os zygomatique : Présence de la partie inférieure de l'os zygomatique droit.

Os maxillaire : Présence du maxillaire droit et d'une petite partie du maxillaire gauche.

La partie inférieure de l'os maxillaire droit est complète. A l'inverse, elle est très incomplète à gauche.

Dents : P3 et P4 gauche et droite de préservées. M1, M2 et M3 droit et M2 et M3 Gauche préservées.

Non conservés : Les os lacrymaux, le sphénoïde, l'ethmoïde, l'os palatin, l'os vomer.

En conclusion, nous pouvons remarquer que l'état de conservation du fossile est plutôt mauvaise, bien que nous ayons des parties présentes sur presque l'ensemble des os du crâne.

4.1.2 Description du spécimen StW53

Nous ne pouvons pas attribuer une forme générale au spécimen que ce soit concernant la forme du crâne en *norma verticalis* ou *norma occipitalis* étant donné l'état de conservation.

Concernant l'os frontal : La constriction post-orbitaire est moyenne ($0,60 >$ (ou égale) ICP $>$ (ou égale) $0,75$). En *norma lateralis* il n'y a pas de bosse frontale visible ni d'aplatissement de l'os frontal. L'écaille frontale est faiblement convexe. Nous pouvons souligner l'absence de bombement bregmatique ou encore de trigone frontal. Le torus supraorbitaire est gracile et est aligné antéropostérieurement par rapport à l'os zygomatique. Un bombement de la glabelle est quant à lui présent tout comme un sulcus en position médiale sagittale du torus mais également dans la partie supérieure des arcades orbitaires. Il n'y a pas de dépression supraorbitaire, ni de crête sagittale. En revanche, au touché, nous pouvons sentir une carène sagittale.

Concernant l'os temporal : Le processus mastoïdien est peu développé mais des crêtes supra mastoïdienne et mastoïdienne sont visibles avec la présence entre les deux d'un sulcus. Le méat auditif externe est quant à lui situé en dessous de l'apophyse zygomatique.

Concernant l'os pariétal : Les lignes temporales sont en position haute. Il n'y a pas de *torus angularis parietalis*, en revanche nous pouvons noter l'absence de bosses pariétales individualisées. Nous ne pouvons pas discuter ni de la présence d'une crête ni d'une carène sur cette partie du crâne car la partie sagittale n'est pas préservée.

Concernant l'os occipital : L'inclinaison du plan nucal par rapport à l'occipital présente une forme arrondie. Il n'y a pas de torus occipital visible. Le foramen magnum quant à lui, bien qu'observable sur la reconstruction, n'a pas été jugé comme assez fiable car il dépend beaucoup de la manière dont le fossile est reconstruit (*norma basilaris*). Nous pouvons néanmoins noter la présence d'une protubérance occipitale externe.

Concernant le complexe massif facial supérieur : Le prognathisme facial est faible alors que le prognathisme alvéolaire est fort. Nous ne pouvons pas parler de la concavité de la face à cause du mauvais état de conservation. La saillie des os nasaux est plate. Le bord inférieur de l'ouverture nasale se subdivise en deux lèvres. La forme du bord orbitaire supérieur est horizontale. Celle du bord orbitaire supéro-latéral est en arc de cercle et celle du bord orbitaire inférieur n'est malheureusement pas conservée. Un pilier facial antérieur est visible. L'arcade dentaire présente en *norma basilaris* une forme elliptique. Enfin, nous ne pouvons pas parler du rapport entre la largeur maximale du bord orbitaire supérieur et la à la largeur zygomatique maximale, car cette partie-là n'est pas conservée.

Du fait de l'état de conservation du fossile StW53, sur les 42 caractères que nous avons observés, seuls 35 sont complètement observables sur le spécimen. En effet, les 8 caractères restants, s'ils peuvent être observés, dépendent de la reconstruction du fossile. C'est notamment

les cas des caractères généraux du crâne (i.e. caractères #1 forme générale en *norma verticalis* et #2 forme générale en *norma occipitalis*).

4.2 Caractères généraux

Pour les tableaux qui vont suivre (des points 4.2 à 4.7 inclus), chaque colonne représente un ensemble de fossiles. Pour chaque ligne de caractères est indiqué le nombre de fossile ayant ce caractère de visible.

Caractères	#	STW53	<i>S. tchadensis</i>	<i>Australopithecus</i>	<i>Paranthropus</i>	Premiers Homo	<i>H. ergaster</i>
Caractères généraux							
Forme du crâne (<i>norma verticalis</i>)	#1	(0) Pentagonale	1			1	
		(1) Rhomboïde			4		
		(2) Sphénoïde		2		3	
		(3) Bursoïde					4
Forme du crâne (<i>norma occipitalis</i>)	#2	(0) Pentagonale à parois divergentes vers le haut.				1	1
		(1) Pentagonale à parois latérales convergentes vers le haut	1	2	4	3	4

Tab 5"Tableau occurrences - Caractères généraux." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

La forme du crâne en *norma verticalis* ainsi que la forme du crâne en *norma occipitalis* n'ont pas pu être observées sur le fossile StW53. Nous ne pouvons pas utiliser ces critères pour établir une correspondance entre ce fossile et notre échantillon.

4.3 Os frontal

Le profil de la région supraorbitaire est un caractère que nous ne pouvons pas observer sur le fossile StW53. En revanche, l'indice de constriction post-orbitaire est mesurable. Celui-ci présente un ICP supérieur ou égal à 0,60 et inférieur ou égal à 0,75. C'est également le cas de l'ensemble des fossiles appartenant au groupe des premiers représentants du genre *Homo*. Pour le genre *Paranthropus* la constriction est beaucoup plus forte sauf pour le fossile OH5 qui présente une constriction moyenne. Concernant les *Homo ergaster* ceux-ci présentent une constriction faible, sauf pour le fossile KNM-ER 3883. Le développement d'une bosse frontale en *norma lateralis* ne nous permet pas de souligner de différence entre nos spécimens fossiles car, à l'exception d'un *Homo ergaster* à savoir le fossile KNM-ER 42700, elle est absente pour tous. Les spécimens appartenant aux genre *Sahelanthropus*, *Australopithecus* et *Paranthropus* de notre échantillon présente un aplatissement fort sur l'os frontal en *norma lateralis*. Néanmoins, StW53 ainsi que les fossiles rattachés au genre premiers *Homo* et *Homo ergaster* présente un aplatissement faible. La convexité de l'écaille frontale en *norma lateralis* est moyennement convexe chez StW53 tout comme chez les fossiles du genre *Australopithecus* et

des premiers représentants du genre *Homo*. C'est aussi le cas pour la majorité des *Homo ergaster* à l'exception des fossiles KNM-ER 42700 et OH9. Peu de fossiles présentent une éminence bregmatique. C'est le cas par exemple pour le genre *Australopithecus* du fossile Sts71, pour les premiers représentants du genre *Homo*, c'est le cas pour les fossiles KNM-ER1805 et D2700, et chez les *Homo ergaster* KNM-ER 42700 et KNM-WT 15000. StW53 en est dépourvu.

Caractères	#		STW53	<i>S. tcha-</i> <i>densis</i>	<i>Australopi-</i> <i>thecus</i>	<i>Paran-</i> <i>thropus</i>	Premiers Homo	H. er- gaster
Os Frontal								
Profil de la région supraorbitaire	#3	(0) Rectiligne		1			1	2
		(1) Convexe			6	5	2	1
		(2) Concave					1	1
Constriction post-orbitaire (norma verticalis)	#4	(0) Forte ICP < 0,60		1		4		
		(1) Moyenne ICP >0,60 ou égale > 0,75 ou égale	1		1	1	3	1
		(2) Faible ICP > 0,75			1			4
Bosses frontales (norma lateralis)	#5	(0) Absent	1	1	2	6	4	4
		(1) Présent						1
Présence aplatissement sur os frontal (norma lateralis)	#6	(0) Faible	1				3	5
		(1) Fort		1	6	8	1	
Convexité écaille frontale (norma lateralis)	#7	(0) Rectiligne		1				
		(1) Faiblement convexe				8		
		(2) Moyennement convexe	1		6		4	3
		(3) Convexe						2
Éminence bregmatique (normal lateralis)	#8	(0) Absent	1	1	3	6	3	2
		(1) Présent			1		2	2
Trigone frontal	#9	(0) Absent	1	1	5	1	4	5
		(1) Présent			1	7		
Torus supraorbitaire : épaisseur	#10	(0) Gracile	1		5		4	2
		(1) Épais		1		7		3
Torus supraorbitaire : Avancé du torus par rapport à l'os zygomatique	#11	(0) Aligné	1	1		1		3
		(1) Postérieur			6	6	3	
Bombement de la glabellle	#12	(0) Absent		1		1		3
		(1) Présent	1		6	5	4	1
Présence sulcus en position médiale sagittale du torus	#13	(0) Absent			3	4	1	2
		(1) Présent	1	1	3	2	3	2
Présence d'un sulcus au-dessus des arcades orbitaires	#14	(0) Absent		1	4		2	3
		(1) Présent	1		1	7	1	1
Dépression supraorbitaire (sulcus)	#15	(0) Absent	1		1	1	2	1
		(1) Présent		1	5	7	2	3
Crête sagittale frontale	#16	(0) Absent	1	1	4	3	5	5
		(1) Présent				5		
Carène sagittale frontale	#17	(0) Absent		1	5	7	4	3
		(1) Présent	1				1	2

Tab 6"Tableau occurrences - Os frontal." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

Le trigone frontal est un caractère présent uniquement chez les représentants du genre *Paranthropus* à l'exception du fossile Stw13 appartenant au genre *Australopithecus*. Néanmoins, ce fossile est cassé sur toute une partie du crâne, rendant difficile l'analyse de la présence de ce trigone en *norma verticalis*. Le profil de la région supraorbitaire est un caractère que nous ne pouvons pas observer sur le fossile StW53. En revanche, l'indice de constriction post-orbitaire est mesurable. Celui-ci présente un ICP supérieur ou égal à 0,60 et inférieur ou

égal à 0,75. C'est également le cas de l'ensemble des fossiles appartenant au groupe des premiers représentants du genre *Homo*. Pour le genre *Paranthropus* la constriction est beaucoup plus forte sauf pour le fossile OH5 qui présente une constriction moyenne. Concernant les *Homo ergaster* ceux-ci présentent une constriction faible, sauf pour le fossile KNM-ER 3883. Le développement d'une bosse frontale en *norma lateralis* ne nous permet pas de souligner de différence entre nos spécimens fossiles car, à l'exception d'un *Homo ergaster* à savoir le fossile KNM-ER 42700, elle est absente pour tous. Les spécimens appartenant aux genre *Sahelanthropus*, *Australopithecus* et *Paranthropus* de notre échantillon présente un aplatissement fort sur l'os frontal en *norma lateralis*. Néanmoins, StW53 ainsi que les fossiles rattachés au genre premiers *Homo* et *Homo ergaster* présente un aplatissement faible. La convexité de l'écaille frontale en *norma lateralis* est moyennement convexe chez StW53 tout comme chez les fossiles du genre *Australopithecus* et des premiers représentants du genre *Homo*. C'est aussi le cas pour la majorité des *Homo ergaster* à l'exception des fossiles KNM-ER 42700 et OH9. Peu de fossiles présentent une éminence bregmatique. C'est le cas par exemple pour le genre *Australopithecus* du fossile Sts71, pour les premiers représentants du genre *Homo*, c'est le cas pour les fossiles KNM-ER1805 et D2700, et chez les *Homo ergaster* KNM-ER 42700 et KNM-WT 15000. StW53 en est dépourvu. Le trigone frontal est un caractère présent uniquement chez les représentants du genre *Paranthropus* à l'exception du fossile Stw13 appartenant au genre *Australopithecus*. Néanmoins, ce fossile est cassé sur toute une partie du crâne, rendant difficile l'analyse de la présence de ce trigone en *norma verticalis*. Ce caractère est absent chez StW53. Le caractère #10 indique si le torus supraorbitaire est plutôt épais ou gracile. Chez StW53 celui-ci est gracile tout comme chez l'ensemble des représentants de notre échantillon du genre *Australopithecus* mais également chez les premiers *Homo*. En revanche, celui-ci est systématiquement épais chez certains représentants du genre *Paranthropus*. Dans le cas des *Homo ergaster*, la majorité des fossiles présente un torus épais à l'exception de KNM-ER 3733 et de KNM-ER 42700. StW53 présente un torus-supra orbitaire gracile. Chez StW53, l'avancement du torus supraorbitaire par rapport à l'os zygomatique est compliqué à observer du fait de la forte reconstruction du crâne. Je l'ai observé comme aligné sur ce fossile. Sur l'ensemble de notre échantillon, nous avons dans la grande majorité des cas, un torus-supra orbitaire postérieur à l'os zygomatique, exception faite du fossile TM266-01-060-01 appartenant au genre *Sahelanthropus*, du fossile KNM-WT17000 appartenant au genre *Paranthropus* et des *Homo ergaster*. La présence d'un bombement au niveau de la glabelle est assez commune pour l'ensemble de notre échantillon à l'exception du plus vieux d'entre eux, TM266-01-060-01, du fossile KNM-WT17000, mais aussi de ceux rattachés au taxon *Homo*

ergaster sauf pour le fossile KNM-ER 42700. Celui-ci est bien présent sur le fossile StW53. Le sulcus se trouvant en position médiale sagittale du torus apparaît dans presque tous les taxons, sans pour autant être majoritaire, sauf chez *Sahelanthropus tchadensis*, pour qui nous avons seulement un représentant et donc peu de visibilité sur la variabilité morphologique de cette espèce. Le sulcus se trouvant au-dessus des arcades orbitaires est systématiquement présent pour le genre *Paranthropus*. Concernant les autres fossiles de notre échantillon cela est beaucoup plus rare, la majorité n'en présentant pas, sauf MH1, KNM-ER1813 et OH9. Chez StW53, il est présent. La présence d'une dépression supraorbitaire semble être plus systématique chez l'ensemble des fossiles à l'exception des premiers représentants du genre *Homo* qui ont ce sulcus présent dans la moitié des cas. La crête sagittale frontale est un caractère uniquement observé pour le genre *Paranthropus*. Enfin, la présence d'une carène sagittale frontale a été uniquement observé chez D2700, KNM-ER3733, KNM-ER42700 ainsi que chez StW53.

4.4 Os temporal

Caractères	#		STW53	<i>S.tcha-</i> <i>densis</i>	<i>Australopi-</i> <i>thecus</i>	<i>Paranthro-</i> <i>pus</i>	Premiers Homo	H. ergas- ter
		Os temporal						
Processus mastoïdien	#18	(0) peu développé		1	1	4	1	
		(1) développé	1				2	1
Crête supra mastoïdienne	#19	(0) Absent				1	1	1
		(1) Présent	1	1	2	3	2	
Crête mastoïdienne	#20	(0) Absent			1	2	1	1
		(1) Présent	1	1	1	1		
Sulcus présent entre la crête supra et la crête mastoïdienne	#21	(0) Absent			1	1	1	1
		(1) Présent	1	1	1	4		
Position MEA auditif externe par rapport apophyse zygomatique	#22	(0) En dessous	1		4	6	3	4
		(1) Au-dessus						1

Tab 7 "Tableau occurrences - Os temporal." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

La partie mastoïdienne des fossiles est en général peu développée à l'exception du fossile StW53, de certains fossiles appartenant aux premiers *Homo* et du fossile KNM-ER 3883. La présence d'une crête supra-mastoïdienne tout comme celle d'une crête mastoïdienne, ou d'un sulcus marqué entre la crête supra et la crête mastoïdienne a été observée chez les premiers représentant du genre *Homo* mais aussi chez certains représentants du genre *Paranthropus*. Ces caractères sont présents sur le fossile StW53. Cependant, ces données peuvent-être biaisées du fait de l'état de conservation de notre échantillon qui est comme dit plus haut, souvent fragmenté dans cette zone. Sur l'ensemble des fossiles à l'exception du fossile OH9, le méat auditif est positionné en dessous de l'apophyse zygomatique.

4.5 Os pariétal

Caractères	#		STW53	<i>S. tchadensis</i>	<i>Australopithecus</i>	<i>Paranthropus</i>	Premiers Homo	H. ergaster
		Os pariétal						
Position des lignes temporales sur l'os pariétal	#23	(0) Intermédiaire					1	2
		(1) Haute	1		2	2		3
<i>Torus angularis</i>	#24	(0) Absent	1		3	3	5	4
		(1) Présent						1
Bosse pariétale individualisée	#25	(0) Absent	1	1	3	6	4	5
		(1) Présent					1	
Crête sagittale os pariétal	#26	(0) Absent		1	1	1	5	5
		(1) Présent				6		
Carène sagittale pariétal	#27	(0) Absent		1	1	7	4	5
		(1) Présent					1	

Tab 8"Tableau occurrences - Os pariétal." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

Les lignes temporales présentes sur l'os pariétal sont en position haute la plupart du temps, sauf pour les fossiles D2700, KNM-ER3883 et KNM-ER42700. Il faut noter que nous avons peu de fossiles pour lesquels ce caractère est conservé. La présence d'un *torus angularis* est quant à lui un caractère uniquement visible chez *Homo ergaster*. A l'exception du fossile KNM-ER1470, aucun fossile de notre échantillon ne présente des bosses pariétales individualisées. La présence d'une crête sagittale est un caractère qui semble être uniquement lié au genre *Paranthropus*. Un fossile présente une carène sagittale au niveau du pariétale à savoir D2700. Ces parties ne sont pas conservées sur StW53.

4.6 Os Occipital

Caractères	#		STW53	<i>S. tchadensis</i>	<i>Australopithecus</i>	<i>Paranthropus</i>	Premiers Homo	H. ergaster
		Os occipital						
Inclinaison plan nuel par rapport occipital	#28	(0) arrondi	1		4		5	5
		(1) Fermé (inf 90 degrés)		1		1		
		(2) Anguleux				5		
Torus occipital (norma <i>lateralis</i>)	#29	(0) Absent	1		2	4	4	1
		(1) Présent		1	2			4
Position du trou occipital (norma <i>basilaris</i>)	#30	(0) Postérieure		1	1	2	2	4
		(1) Alignée			3	1		
		(2) Antérieure				1		
Développement protubérance occipitale externe	#31	(0) Absent		1	3	3	4	2
		(1) Présent	1			2	1	2

Tab 9"Tableau occurrences - Os occipital." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

Pour l'inclinaison du plan nucal par rapport à l'occipital, les fossiles du genre *Australopithecus*, des premiers *Homo* ou des *Homo ergaster* sur lesquels nous avons pu observer cet état de caractère présente une inclinaison arrondie. L'ensemble des fossiles rattachés au genre *Paranthropus* ont quant à eux une forme anguleuse à l'exception des fossiles SK46 et TM266-01-060-0. Le torus occipital en *norma lateralis* est systématiquement absent chez les premiers *Homo* et le genre *Paranthropus*. Il est également absent chez StW53. La position du trou occipital en *norma basilaris* est observable sur la reconstruction du fossile StW53 mais est trop reconstruite pour que ce caractère puisse être considéré. Le développement d'une protubérance sur l'occipital externe est visible dessus. Elle est parfois visible chez des représentants du genre *Australopithecus*, les premiers *Homo* et les *Homo ergaster*. Elle a également été observée pour le fossile KNM-ER1813, rattaché au groupe premiers *Homo*.

4.7 Massif facial supérieur

Caractères	#		STW53	<i>S. tcha-</i> <i>densis</i>	<i>Australopi-</i> <i>thecus</i>	<i>Paran-</i> <i>thropus</i>	Premiers Homo	H. er- gaster
		Massif facial supérieur						
Prognathisme faciale (normal lateralis)	#32	(0) Faible	1		6	7	2	2
		(1) Modéré		1			1	1
		(2) Fort						
Prognathisme alvéolaire	#33	(0) Modéré		1			1	1
		(1) Fort	1		5	7	3	
Concavité de la face	#34	(0) Postérieure		1	1			2
		(1) Intermédiaire	1		3		4	
		(2) Antérieure				6		
Saillie des os nasaux	#35	(0) Os du nez plats		1	6	7	2	3
		(1) Saillants	1				2	1
Forme du bord inférieur de l'ouverture nasale	#36	(0) Net et tranchant			1	1	1	2
		(1) Subdivisée en deux lèvres	1		3	6	3	
		(2) s'estompe vers le bas		1				
Pilier facial antérieur	#37	(0) Absent		1		1	2	1
		(1) Présent	1		6	5	3	
Forme du bord orbitaire supérieur	#38	(0) Horizontale	1		2	1	2	2
		(1) L'extrémité médiale du bord orbitaire supérieur est plus élevée que l'extrémité latérale			1	3	1	1
		(2) extrémité latérale légèrement plus élevée			2	2		
Forme du bord orbitaire supéro-latéral	#39	(0) Le bord orbitaire supéro-latéral forme un angle droit ou droit arrondi			4	3	3	3
		(1) Bord orbitaire supéro-latéral forme un arc de cercle	1			2	1	1
Forme du bord orbitaire inférieur	#40	(0) Le bord inférieur est horizontal			2	1		
		(1) l'extrémité médiale du bord orbitaire inférieur est légèrement plus élevée que l'extrémité latérale			1	5	3	3
Forme de l'arcade dentaire	#41	(0) Parabolique						2
		(1) elliptique	1				4	
		(2) upsiloïde		1	2	6		
Largeur max bord orbitaire supérieur vs zygomatique max	#42	(0) Largeur forte LOZM > 0,80				2		
		(1) Largeur Moyenne 0,80 > (ou égale) LOZM > (ou égale) 0,90			1	1		2
		(2) Largeur faible LOZM < 0,90		1	1		1	

Tab 10: "Tableau occurrences - Massif facial supérieur." Pour chaque état de caractère, il est indiqué le nombre de fossile présentant ce caractère dans chacune des catégories.

Nous avons ensuite observé le prognathisme facial des individus de notre échantillon, en *norma lateralis*. Dans la majorité de l'échantillon celui-ci était faible, à l'exception des fossiles TM266-01-060-0, D2700 qui présente un prognathisme facial modéré et du fossile KNM-WT15000 qui présente un prognathisme facial fort. StW53 présente un prognathisme facial faible. Concernant le prognathisme alvéolaire, celui-ci est fort dans la majorité des cas, à l'exception des fossiles TM266-01-060-0, D2700 et KNM-ER3733. Notre fossile de référence présente un prognathisme alvéolaire fort. La concavité de la face en position antérieure est observable uniquement pour le genre *Paranthropus*. La position intermédiaire est majoritaire dans le cas du genre *Australopithecus* mais aussi des premiers *Homo*. La saillie des os nasaux est dans la grande majorité des cas plate. À l'exception des fossiles KNM-ER1470 et D2700 appartenant au groupe des premiers *Homo* et d'OH9 qui appartient à *Homo ergaster*. C'est aussi le cas pour StW53. La forme du bord inférieur de l'ouverture nasale en double lèvre est la conformation majoritairement présente chez les genres *Australopithecus*, *Paranthropus* ainsi que les premiers *Homo*. Cela les différencie de la forme observée chez les *Homo ergaster* (net et tranchant) mais aussi chez *Sahelanthropus tchadensis* (s'estompe vers le bas). Le pilier facial antérieur est absent de notre échantillon. La forme du bord orbitaire supérieur semble assez variable au sein même des différentes espèces. La forme du bord orbitaire supéro-latéral est également un caractère qui semble assez variable au sein même des espèces, à l'exception du genre *Australopithecus* pour lequel nous avons systématiquement observé un bord orbitaire supéro-latéral qui forme un angle droit ou arrondi. La forme du bord orbitaire inférieur n'a pas pu être observée chez StW53. Concernant la forme de l'arcade dentaire, StW53 présente une forme elliptique. Les premiers représentants du genre *Homo* présentent également tous cette forme. Les *Homo ergaster* ont une forme parabolique et l'ensemble des autres espèces de notre échantillon une forme upsiloïde. Enfin, le dernier caractère que nous avons observé est le rapport entre la largeur maximum du bord orbitaire supérieur et la largeur maximum du zygomatique. Malheureusement ce caractère n'était pas observable sur StW53.

5 Discussion et conclusion

L'absence de bosse frontale chez la presque totalité de notre échantillon, est en corrélation avec les observations de Stringer et al. (1984). La présence d'une bosse frontale couplée à celle d'un frontal élevé et arrondi, est un caractère dérivé d'*Homo sapiens*. Nos fossiles étant très antérieurs à cette apparition il semble normal de ne pas l'observer. Plusieurs caractéristiques rapprochent StW53 du genre *Australopithecus* mais aussi des premiers *Homo*.

C'est par exemple le cas de la convexité de l'écaille frontale (Tab.6 caractère #7), qui permet de rapprocher StW53 du genre *Australopithecus* et des premiers représentants du genre *Homo* les deux groupes présentant une écaille frontale moyennement convexe, ce qui l'éloigne de *Sahelanthropus* et *Paranthropus*. Par ailleurs, l'épaisseur du torus supraorbitaires, (Tab.6 caractère #10) est gracile chez les *Australopithecus* et les premiers *Homo*. À l'inverse, il est chez *Sahelanthropus* (Brunet, 2002) et *Paranthropus*, voir massif pour l'espèce *robustus* (Puech, 2001) et chez *Homo ergaster* (Grimaud-Hervé, 2015). Néanmoins, certains fossiles appartenant au groupe *Homo ergaster* présentent également un torus gracile. StW53 présente un torus gracile. Comme l'écrit dans sa thèse Aurélien Mounier (2009), déterminer l'angulation peut être compliqué. La plupart des fossiles anciens présente un occipital anguleux. Il est également plus long et plat sur les espèces plus anciennes comme *Sahelanthropus tchadensis* (Wood, 2001). Afin de rentrer plus dans les détails de cette angulation et ne travaillant que sur des fossiles considérés comme anciens, j'ai élaboré 3 états distincts. L'inclinaison du plan nucal, (Tab.9 caractère #28) telle que je l'ai observée, est arrondie dans le cas des *Homo ergaster*, des premiers représentants du genre *Homo* et des *Australopithecus*. C'est également le cas chez StW53. La présence d'un torus occipital sur StW53 avait été révélé comme un caractère permettant de le rapprocher de certains *Homo habilis* mais aussi d'*Australopithecus africanus* (Curnoe, 2006). Bien qu'observé aussi dans notre étude, l'échantillon n'a pas permis de faire un rapprochement aussi significatif, car peu de fossile rattaché au genre *Australopithecus africanus* (seulement Sts5 et Sts71) et aucun aux premiers *Homo* présentent cette caractéristique. Cela est probablement dû à des questions de conservation. (Tab.9 caractère #29). À l'inverse L'observation de caractères apparaissant comme caractéristiques de certaines espèces permet d'exclure StW53 de ces groupes. Au niveau du pariétal, la présence du *torus angularis* correspond seulement au fossile OH9. Néanmoins, ce caractère est considéré comme une caractéristique typique d'*Homo erectus* pour certains chercheurs comme Hublin ou Andrews (Zeitoun, 2000). StW53 n'en présentant pas, cela permet de le différencier de ce taxon (Tab.8 caractère #24). De même, la crête sagittale est typiquement un caractère à rattacher aux *Paranthropus* (Wood, 2001). StW53 n'en n'ayant pas, cela permet de mettre en évidence qu'il ne peut pas non plus être rattaché à ce genre (Tab.6 caractère #16 et Tab.8 #26). L'absence de bosse pariétales pour StW53, le rapproche, selon Grimaud-Hervé (1986) des *Australopithecus* mais aussi des *Homo habilis*. Cependant dans notre échantillon, aucun fossile ne présente de bosse pariétale individualisé hormis le fossile KNM-ER 1470. (Tab.8 caractère #25). En revanche, comme souligné par Curnoe et Tobias en 2006 dans l'article présentant la reconstruction de ce spécimen, la position des lignes temporales en position haute sur l'os

pariétal, rapprochent notre fossile de référence du genre *Australopithecus*, plus spécifiquement d'*Australopithecus africanus*. (Tab.8 caractère #23). Enfin, certains caractères permettent de le rapprocher du groupe des premiers représentants du genre *Homo* comme la forme de l'arcade dentaire elliptique (Tab.10 #41). Les os nasaux présentant une saillie et donc une élévation (Tab.10 caractère #35), aussi observé par Hughes et Tobias en 1977, qui rapproche StW53 des fossiles appartenant aux représentants du genre *Homo* et par la même occasion montre une différence importante avec les genres *Australopithecus* et *Paranthropus*. C'est aussi un caractère qui avait été utilisée par Sandrine Prat en 2004 pour différencier StW53 du genre *Australopithecus*. Le processus mastoïde développé (Tab.7 caractère #18), est un caractère qui permet de rapprocher StW53 des fossiles KNM-ER1470 et KNM-ER1805 tous deux faisant partie du groupe des premiers représentants du genre *Homo*. (Curnoe et Tobias, 2006).

Caractères principaux analysés	Se rapproche du genre <i>Australopithecus</i>	Se rapproche du genre <i>Homo</i>	StW53
Convexité écaille frontale #7	✓	✓	✓
Torus supraorbitaire gracile #10	✓	✓	✓
Inclinaison plan nugal arrondi #28	✓	✓	✓
Présence torus occipital #29	✓	✓	✓
Absence bosse pariétale #25	✓	✓	✓
Ligne temporale en position haute #23	✓	✗	✓
Arcade dentaire elliptique #41	✗	✓	✓
Élévation os nasaux #35	✗	✓	✓
Processus mastoïde développé #18	✗	✓	✓

Tab 11 "Tableau synthétique caractères principaux." Tableau synthétique reprenant les caractères principaux permettant de conclure sur l'attribution taxonomique du fossile StW53.

Cette étude montre une affinité morphologique plus proche de StW53 avec les premiers représentants du genre *Homo* que du genre *Australopithecus*. Cela va dans le même sens que les conclusions faites par Sandrine Prat en 2004 qui rapprochait StW53 des *Homo habilis* plutôt que du genre *Australopithecus*.

6 Table des illustrations

FIG 1 "RECONSTRUCTION CRANE StW53 EN NORMA VERTICALIS" INDICATION D'UN CARACTERE VISIBLES SUR LE CRANE EN NORMA VERTICALIS.....	5
FIG 2 "RECONSTRUCTION CRANE StW53 EN NORMA LATERALIS" INDICATION DE QUELQUES CARACTERES VISIBLES SUR LE CRANE EN NORMA LATERALIS.	5
FIG 3 RECONSTRUCTION CRANE StW53 EN NORMA BASILARIS" INDICATION DE QUELQUES CARACTERES VISIBLES SUR LE CRANE.	6
FIG 4" RECONSTRUCTION CRANE StW53 EN NORMA FACIALIS" INDICATION DE QUELQUES CARACTERES VISIBLES SUR LE CRANE EN NORMA FACIALIS.	6
TAB. 1 : "TABLEAU ECHANTILLONS." CE TABLEAU PRESENTE L'ENSEMBLE DES FOSSILES UTILISES POUR CETTE ETUDE AVEC LEUR NOM, LEUR SITE D'ORIGINE, LEUR DATATION ET LA REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE DANS LAQUELLE CES INFORMATIONS SONT DISPONIBLES.-----	3
TAB. 2 : "LISTE DES CRITERES OBSERVES." TABLEAU PRESENTANT LES 2 CARACTERES GENERAUX ET LES 15 CARACTERES OBSERVES SUR L'OS FRONTAL AINSI QUE LEUR ETAT. -----	4
TAB 3:"LISTE DES CRITERES OBSERVES". TABLEAU PRESENTANT LES 5 CARACTERES OBSERVES SUR L'OS TEMPORAL ET LES 9 CARACTERES OBSERVES SUR L'OS OCCIPITAL AINSI QUE LEUR ETAT. -----	5
TAB 4 "LISTE DES CRITERES OBSERVES." TABLEAU PRESENTANT LES 11 CARACTERES OBSERVES SUR L'OS MASSIF FACIAL SUPERIEUR. -----	6
TAB 5"TABLEAU OCCURRENCES - CARACTERES GENERAUX." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	9
TAB 6"TABLEAU OCCURRENCES - OS FRONTAL." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	10
TAB 7 "TABLEAU OCCURRENCES - OS TEMPORAL." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	12
TAB 8"TABLEAU OCCURRENCES - OS PARIETAL." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	13
TAB 9"TABLEAU OCCURRENCES - OS OCCIPITAL." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	13
TAB 10: "TABLEAU OCCURRENCES - MASSIF FACIAL SUPERIEUR." POUR CHAQUE ETAT DE CARACTERE, IL EST INDIQUE LE NOMBRE DE FOSSILE PRESENTANT CE CARACTERE DANS CHACUNE DES CATEGORIES. -----	14
TAB 11"TABLEAU SYNTHETIQUE CARACTERES PRINCIPAUX." TABLEAU SYNTHETIQUE REPRENANT LES CARACTERES PRINCIPAUX PERMETTANT DE CONCLURE SUR L'ATTRIBUTION TAXONOMIQUE DU FOSSILE StW53.-----	17

7 Bibliographie

Ouvrage (livres, Brochure)

GRIMAUD-HERVE D., SERRE F., BAHAIN J.-J., NESPOULET R., PIGEAUD R., GAILLARD C., INGICCO T., MARCHAL F., MONCEL M.-H., PRAT S., SEMAH F., ARZARELLO M., BALZEAU A., DETROIT F., LEBON M., PLEURDEAU D., VOINCHET P., HENRY-GAMBIER D., HEYER E., VERNA C. (2015) – *Histoires d'ancêtres - La grande aventure de la Préhistoire*, 5ème édition revue et augmentée, Errance, 144 p.

Stringer, C. B., (1984) *The Origins of Modern Humans: A World Survey of the Fossil Evidence*.

WOOD B. (2011) – *Wiley-Blackwell Encyclopedia of Human Evolution*, John Wiley & Sons, 1922 p.

Partie d'un ouvrage, contribution à un ouvrage collectif, chapitre dans un livre

HERRIES A.I.R., PICKERING R., ADAMS J.W., CURNOE D., WARR G., LATHAM A.G., SHAW J. (2013) – A Multi-Disciplinary Perspective on the Age of Australopithecus in Southern Africa, in K. E. Reed, J. G. Fleagle, et R. E. Leakey (dir.), *The Paleobiology of Australopithecus*, Dordrecht, Springer Netherlands (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology), p.21-40.

Article dans une revue périodique

ANTÓN S.C. (2003) – Natural history of Homo erectus, *American Journal of Physical Anthropology*, 122, S37, p. 126-170.

BERGER LEE.R., DE RUITER D.J., CHURCHILL S.E., SCHMID P., CARLSON K.J., DIRKS P.H.G.M., KIBII JOB.M. (2010) – Australopithecus sediba: A New Species of Homo-Like Australopithec from South Africa, *Science*, 328, Issue 5975, p. 195-204.

BRAGA J. (1998) – Chimpanzee variation facilitates the interpretation of the incisive suture closure in South African Plio-Pleistocene hominids, *American Journal of Physical Anthropology*, 105, 2, p. 121-135.

BROWN F., HARRIS J., LEAKEY R., WALKER A. (1985) – Early Homo erectus skeleton from west Lake Turkana, Kenya, *Nature*, 316, 6031, p. 788-792.

BRUNET M., GUY F., PILBEAM D., MACKAYE H.T., LIKIUS A., AHOUNTA D., BEAUVILAIN A., BLONDEL C., BOCHERENS H., BOISSERIE J.-R., DE BONIS L., COPPENS Y., DEJAX J., DENYS C., DURINGER P., EISENMANN V., FANONE G., FRONTY P., GERAADS D., LEHMANN T., LIHOREAU F., LOUCHART A., MAHAMAT A., MERCERON G., MOUCHELIN G., OTERO O., CAMPOMANES P.P., DE LEON M.P., RAGE J.-C., SAPANET M., SCHUSTER M., SUDRE J., TASSY P., VALENTIN X., VIGNAUD P., VIRIOT L., ZAZZO A., ZOLLIKOFER C. (2002) – A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa, *Nature*, 418, 6894, p. 145-151.

CONROY G.C., FALK D., GUYER J., WEBER G.W., SEIDLER H., RECHEIS W. (2000) – Endocranial capacity in Sts 71 (*Australopithecus africanus*) by three-dimensional computed tomography, *The Anatomical Record*, 258, 4, p. 391-396.

CURNOE D. (2010) – A review of early Homo in southern Africa focusing on cranial, mandibular and dental remains, with the description of a new species (*Homo gautengensis* sp. nov.), *Homo: Internationale Zeitschrift Fur Die Vergleichende Forschung Am Menschen*, 61, 3, p. 151-177.

CURNOE D., TOBIAS P.V. (2006) – Description, new reconstruction, comparative anatomy, and classification of the Sterkfontein Stw 53 cranium, with discussions about the taxonomy of other southern African early Homo remains, *Journal of Human Evolution*, 50, 1, p. 36-77.

DE LUMLEY M.-A., LORDKIPANIDZE D. (2006) – L'Homme de Dmanissi (*Homo georgicus*), il y a 1 810 000 ans, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 1, p. 273-281.

FERGUSON W. (1989) – Reappraisal of the taxonomic status of the cranium Stw 53 from the Plio/Pleistocene of Sterkfontein, in South Africa, *Primates*, 30, p. 103-109.

GRIMAUD-HERVÉ D. (1986) – The parietal bone of Indonesian homo erectus, *Human Evolution*, 1, 2, p. 167-181.

Groves, C. P., & Mazák, V. (1975). An Approach to the Taxonomy of the Hominidae: Gracile Villafranchian Hominids of Africa. *Casopis pro mineralogii a geologii*, 20, 225-247.

HERRIES A.I.R., MARTIN J.M., LEECE A.B., ADAMS J.W., BOSCHIAN G., JOANNES-BOYAU R., EDWARDS T.R., MALLET T., MASSEY J., MURSEWSKI A., NEUBAUER S., PICKERING R., STRAIT D.S., ARMSTRONG B.J., BAKER S., CARUANA M.V., DENHAM T., HELLSTROM J., MOGGI-CECCHI J., MOKOBANE S., PENZO-KAJEWSKI P., ROVINSKY D.S., SCHWARTZ G.T., STAMMERS R.C., WILSON C., WOODHEAD J., MENTER C. (2020) – Contemporaneity of *Australopithecus*, *Paranthropus*, and early *Homo erectus* in South Africa, *Science*, 368, 6486, p. eaaw7293.

HUGHES A.R., TOBIAS P.V. (1977) – A fossil skull probably of the genus Homo from Sterkfontein, Transvaal, *Nature*, 265, 5592, p. 310-312.

NEUBAUER S., GUNZ P., MITTEROECKER P., WEBER G. (2004) – Three-dimensional digital imaging of the partial *Australopithecus africanus* endocranium MLD 37/38, *Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologistes*, 55, p. 271-8.

PICKERING R., KRAMERS J.D. (2010) – Re-appraisal of the stratigraphy and determination of new U-Pb dates for the Sterkfontein hominin site, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 59, 1, p. 70-86.

PRAT S. (2004) – Les premiers représentants du genre Homo, en quête d'une identité. Apports de l'étude morphologique et de l'analyse cladistique, *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. BMSAP*, 16, 1-2, p. 17-35.

SPOOR F., LEAKEY M.G., GATHOGO P.N., BROWN F.H., ANTÓN S.C., MCDUGALL I., KIARIE C., MANTHI F.K., LEAKEY L.N. (2007) – Implications of new early Homo fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya, *Nature*, 448, 7154, p. 688-691.

PUECH. P.F, WAREMOURG P., MASCARELLI L. (2001) - « Évolution de la denture permanente des homininsés » Elsevier SAS. Stomatologie (22-003-S-10).

THACKERAY J.F., LOTH S.R., LAING M.D., SWANEPOEL E., DAYAL M.R., LUBBE K. (2000) – Comparison of Sts 5 ('Mrs Ples') and Stw 53 ('Early Homo') from Sterkfontein, South Africa, *South African Journal of Science*, p. 21-21.

ZEITOUN V. (2000.) – Révision de l'espèce Homo erectus (Dubois, 1893) utilisation des données morphologiques et métriques en cladistique, reconsidération du cas Homo erectus. *BMSAP 12(1-2)*, 1-204.

WALKER A., LEAKEY R.E.F. (1978) – The Hominids of East Turkana, *Scientific American*, 239, 2, p. 54-67.

WILLIAMS F.L., SCHROEDER L., ACKERMANN R.R. (2012) – The mid-face of lower Pleistocene hominins and its bearing on the attribution of SK 847 and StW 53, *HOMO*, 63, 4, p. 245-257.

Thèses et mémoire universitaires

MOUNIER A. (2009) – *Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908*, These de doctorat, Université de la Méditerranée.

8 Quatrième de couverture

StW53 est un fossile sud-africain, découvert sur le site de Sterkfontein en 1976 et daté autour de 2.0 M.a – 1.5 M.a. Depuis, un débat taxonomique existe autour de ce fossile, certains chercheurs le considérant comme appartenant au genre *Australopithecus* et d'autres au genre *Homo*. Cette variation des attribution taxonomiques peut-être expliquée par l'utilisation de différentes méthodes dans les analyses, le choix des caractères considérés mais aussi de la reconstruction du fossile sur lequel se base le chercheur. Pour tenter de contribuer à la résolution de ce débat taxonomique, ce travail de mémoire de M1 a consisté en une analyse de morphologie comparée de StW53 et d'autres fossiles. Pour StW53, je me suis basée sur la reconstruction proposée par David Curnoe en 2006. Après avoir observé les fossiles, j'ai établi à partir d'une revue de la littérature, une liste de caractères à observer sur les différents moulages crâniens ainsi qu'un modèle en 3D. Puis, en me basant sur mes propres observations, j'ai comparé la morphologie de StW53 à l'ensemble des individus de mon échantillon en les regroupant dans différents groupes. J'ai choisi de conserver à part le fossile de *Sahelanthropus tchadensis*, et de regrouper l'ensemble des fossiles rattachés au genre *Australopithecus*, *Paranthropus*, tous les représentants du genre *Homo* sous l'appellation premiers *Homo* à l'exception des *Homo ergaster* pour lesquels j'ai préféré conserver un groupe à part entière. Je me suis heurtée aux problématiques de conservation de mon fossile de référence mais aussi de mon échantillon pour lesquels je n'avais jamais l'ensemble des caractères de conservés.

9 Annexes

9.1 Forme générale

#1 : Forme du crâne en *norma verticalis*

Quatre états :

- ◆ 0 : Pentagonale
- ◆ 1 : Rhomboïde
- ◆ 2 : Sphénoïde
- ◆ 3 : Bursoïde

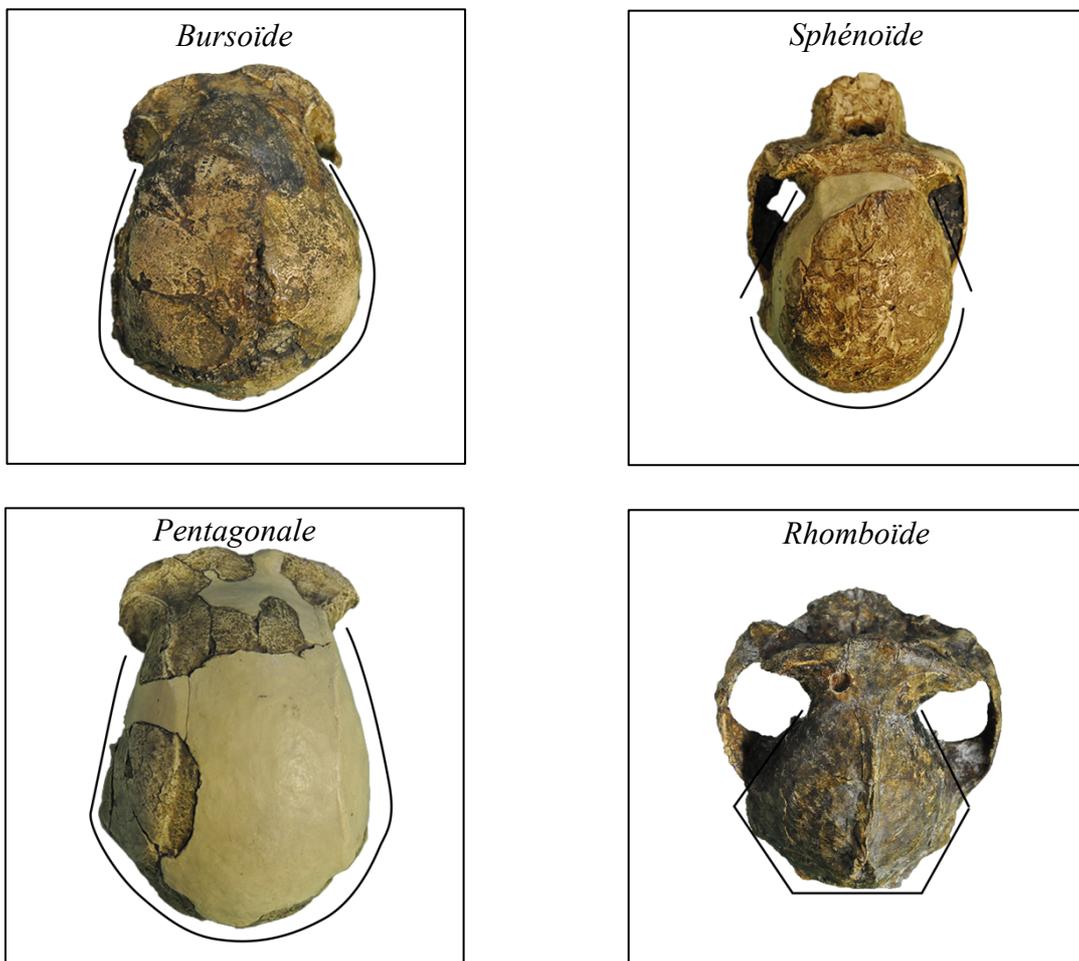


Fig.A 1 Forme du crâne en *norma verticalis*

#2 : Forme du crâne en *norma occipitalis*

Deux états :

- ◆ 0 : Pentagonale à parois latérales parallèles
- ◆ 1 : Pentagonale à Parois latérales convergentes vers le haut.

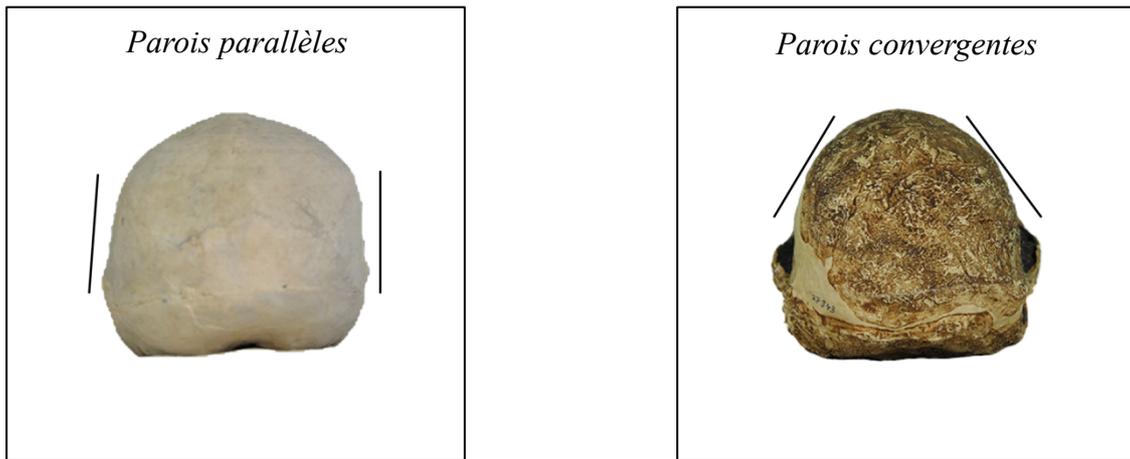


Fig.A.2 Forme du crâne en norma occipitalis

9.2 Os frontal

#3 : Profil de la région supraorbitaire

(Mounier, 2009 : 38, annexe)

Trois états :

- ◆ 0 : La région supraorbitaire est rectiligne
- ◆ 1 : La région supraorbitaire est convexe
- ◆ 2 : La région supraorbitaire est concave dans sa partie médiale au niveau de la glabelle

#4 : Constriction post-orbitaire (*norma verticalis*)

(Mounier, 2009 : 37, annexe).

Trois états :

- ◆ 0 : Constriction post-orbitaire forte : $ICP < 0,60$
- ◆ 1 : Constriction post-orbitaire moyenne : $0,60 >$ (ou égale) $ICP >$ (ou égale) $0,75$
- ◆ 2 : Constriction post-orbitaire faible : $ICP > 0,75$

#5 : Bosses frontales (*norma lateralis*)

Bombement sur le frontale partie médiale position sagittale. (Mounier,2009 :39, annexe)

Deux états :

- ◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#6 : Présence d'un aplatissement sur l'os frontal (*norma lateralis*)

Deux états :

◆ 0 : Faible

| 1 : Fort

Faible



Fort



Fig.A 3 Présence d'un aplatissement sur l'os frontal (*norma lateralis*)

#7 : Convexité de l'écaille frontale (*norma lateralis*)

Trois états :

◆ 0 : Rectiligne

◆ 1 : Faiblement convexe

◆ 2 : Moyennement convexe

◆ 3 : Convexe

Rectiligne



Faiblement convexe



Moyennement convexe



Convexe

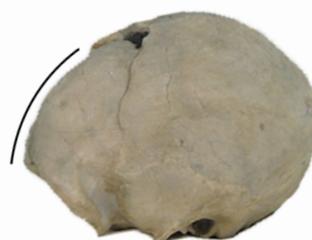


Fig.A 4 Convexité de l'écaille frontale (*norma lateralis*)

#8 : Éminence bregmatique (*norma lateralis*)

« L'éminence bregmatique désigne le renforcement osseux qui s'observe sur certains spécimens fossiles au niveau du bregma » (Mounier, 2009 : 41, annexe).

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#9 : Trigone frontal

Trigone : convergence sagittale extrême des lignes temporales.

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent



Fig.A 5 Trigone frontal

#10: Torus supraorbitaire - épaisseur

« Name given to are latively straight and continuous morphological feature, essentially a bar of bone, that extends across the frontal bone above the orbits and the nose. It has a midline, or glabellar, component and two lateral components. The central portion encloses the frontal sinus. » (White,2011 :756)

Deux états :

◆ 0 : Gracile | 1 : Épais

#11 : Torus supraorbitaire : Avancé du torus par rapport à l'os zygomatique

Trois états :

◆ 0 : Aligné | 1 : Antérieur | 2 : Postérieur

#12 : Bombement de la Glabelle

« The most anteriorly projecting point in the midline of the cranium between the superior orbital margins. »
(White ,2011 :281)

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#13 : Présence d'un sulcus en position médiale sagittale du torus

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#14 : Présence d'un sulcus au-dessus des arcades orbitaires

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#15 : Dépression supraorbitaire (sulcus)

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#16 : Crête sagittale

Formée par les lignes temporales qui se rejoignent au niveau du plan sagittale

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#17 : Carène sagittale

Épaississement au niveau du plan sagittal.

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

9.3 Os temporal

#18 : Processus mastoïdien

« Pour Santa Luca (1980) les fossiles de Sangiran ont un processus mastoïde peu développé. Chez les *Homo erectus*, le processus mastoïde est petit à très petit pour Mac Intosh et Larnach (1972). Delson et al. (1977) retiennent ce caractère comme une autotomie de *Homo erectus*. » (Zeitoun,2000 :91)

Deux états :

◆ 0 : Peu développé | 1 : Développé

#19 : Crête supra mastoïdienne

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#20 : Crête mastoïdienne

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#21 : Sulcus présent entre la crête supra et la crête mastoïdienne.

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#22 : Position du Mea auditif externe par rapport à l'apophyse zygomatique (Mounier, 2009 :57, annexe).

Deux états :

◆ 0 : En dessous | 1 : Au-dessus

9.4 Os pariétal

#23 : Position des lignes temporales sur l'os pariétal

La ligne temporale est en position haute en *norma lateralis*. La ligne temporale est en position basse en *norma lateralis*. (Zeitoun,2000 :67)

Deux états :

◆ 0 : intermédiaire | 1 : Haute

#24 : *Torus angularis parietalis*

Épaississement de la ligne temporale supérieure au niveau de l'angle mastoïdien du pariétal.

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#25 : Bosses pariétale individualisées

Absent de bosses pariétales bien individualisées le sommet de la pyramide correspond au maximum de courbure du pariétal. Présent de bosses pariétales bien individualisées positionnées centralisées sur le pariétal. Présent de bosses pariétales bien individualisées en positions haute sur le pariétal. (Mounier : 2009, 95, annexe)

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

26 : Crête sagittale

Formée par les lignes temporales qui se rejoignent au niveau du plan sagittale

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

27 : Carène Sagittale

Épaississement au niveau du plan sagittal.

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

9.5 Os occipital

28 : Inclinaison du plan nucal par rapport occipital

Trois états :

◆ 0 : Arrondie | 1 : Fermé (inférieur à 90 degrés) | 2 : Anguleux

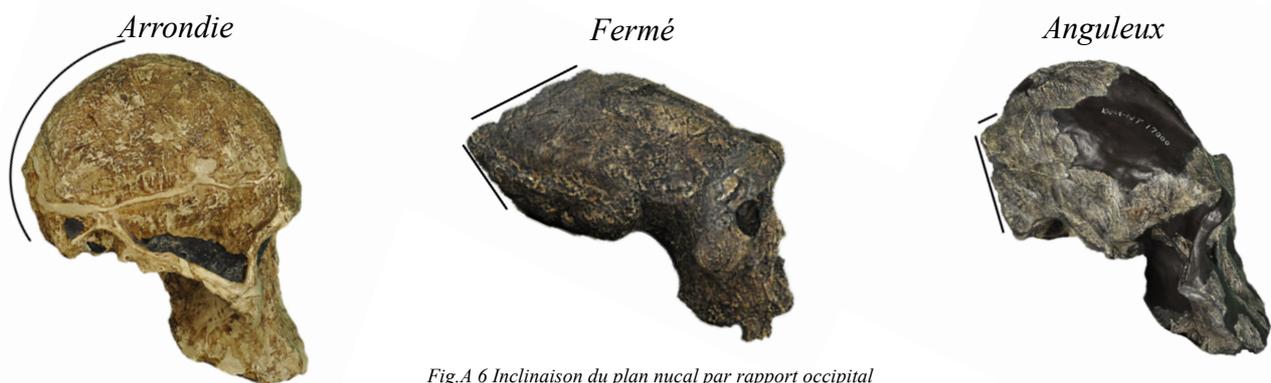


Fig.A 6 Inclinaison du plan nucal par rapport occipital

#29 : Torus occipital (*norma lateralis*)

Deux états :

◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#30 : Position du trou occipital (*norma basilaris*)

Description par rapport à une ligne imaginaire entre les deux MEA auditif.

Trois états :

- ◆ 0 : Postérieure | 1 : Alignée | 2 : Antérieure

31 : Développement de la protubérance occipitale externe

« Selon l'acception de Hublin (1978a) la protuberantia occipitalis externe est constituée par la réunion des liens nuchae suprema. L'absence de protuberantia occipitalis externe est tenue pour être un trait propre aux Homo erectus par Mac Intosh et Lanarch (1972) mais pas pour Hublin (1986). » (Zeitoun, 2000 :77).

Deux états :

- ◆ 0 : Absent | 1 : Présent

9.6 Massif facial supérieur

32 : Prognathisme facial (*norma lateralis*)

Trois états :

- ◆ 0 : Faible | 1 : Modéré | 2 : Fort

Faible



Modéré



Fort



Fig.A 7 Prognathisme facial (*norma lateralis*)

#33 : Prognathisme alvéolaire

Deux états :

- ◆ 0 : Modéré | 1 : Fort

Modéré



Fort



Fig.A 8 Prognathisme alvéolaire

#34 : Concavité de la face

Projection de l'os zygomatique par rapport à l'ouverture nasale.

Trois états :

- ◆ 0 : Postérieur | 1 : Intermédiaire | 2 : Antérieure

#35 : Saillie des os nasaux

Deux états :

- ◆ 0 : Os du nez plats | 1 : Os du nez Saillants

#36 Forme du bord inférieur de l'ouverture nasale

(Mounier, 2009 :20, annexe)

Trois états :

- ◆ 0 : Net et tranchant | 1 : Subdivise en deux lèvres | 2 : S'estompe vers le bas

#37 : Pilier facial antérieur

Colonne osseuse qui forme le bord arrondi de l'ouverture nasale et qui se prolonge le long de la gouttière naso-alvéolaire.

Deux états :

- ◆ 0 : Absent | 1 : Présent

#38 : Forme du bord orbitaire supérieur

(Mounier, 2009 :17, annexe)

Trois états :

- ◆ 0 : Horizontale
- ◆ 1 : L'extrémité médiale du bord orbitaire supérieur est plus élevée que l'extrémité latérale
- ◆ 2 : Extrémité latérale légèrement plus élevée

#39 : Forme du bord orbitaire supéro-latéral

(Mounier, 2009 :17, annexe)

Deux états :

- ◆ 0 : Le bord orbitaire supéro-latéral forme un angle droit ou droit arrondi
- ◆ 1 : Bord orbitaire supéro-latéral forme un arc de cercle

#40 : Forme du bord orbitaire inférieur

(Mounier, 2009 :17, annexe)

Deux états :

- ◆ 0 : Le bord inférieur est horizontal
- ◆ 1 : L'extrémité médiale du bord orbitaire inférieur est légèrement plus élevée que l'extrémité latérale

#41 : Forme de l'arcade dentaire

Trois états :

- ◆ 0 : Parabolique | 1 : Elliptique | 2 : Upsiloïde

42 : Largeur max bord orbitaire supérieur vs zygomatique max

Trois états :

- ◆ 0 : Largeur forte $LOZM > 0,80$
- ◆ 1 : Largeur Moyenne $0,80 > (ou\ égale)\ LOZM > (ou\ égale)\ 0,90$
- ◆ 2 : Largeur faible $LOZM < 0,90$

9.7 Table des illustrations Annexes

FIG.A 1 FORME DU CRANE EN NORMA VERTICALIS.....	21
FIG.A 2 FORME DU CRANE EN NORMA OCCIPITALIS.....	22
FIG.A 3 PRESENCE D'UN APLATISSEMENT SUR L'OS FRONTAL (NORMA LATERALIS)	23
FIG.A 4 CONVEXITE DE L'ECAILLE FRONTALE (NORMA LATERALIS).....	23
FIG.A 5 TRIGONE FRONTAL	24
FIG.A 6 INCLINAISON DU PLAN NUCAL PAR RAPPORT OCCIPITAL.....	27
FIG.A 7 PROGNATHISME FACIAL (NORMA LATERALIS)	28
FIG.A 8 PROGNATHISME ALVEOLAIRE.....	28