RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

Université de Toulouse

Doctorat de l'Université de Toulouse

préparé à l'Université Toulouse - Jean Jaurès

Stratégies de subsistance des populations de chasseurs-collecteurs du Later Stone Age (LSA) au cours de la transition Pléistocène-Holocène en Afrique australe : apports de l'étude archéozoologique de la faune de Bushman Rock Shelter

---

Thèse présentée et soutenue, le 23 septembre 2024 par

Léa FEYFANT

École doctorale
TESC - Temps, Espaces, Sociétés, Cultures

Spécialité
Préhistoire

Unité de recherche
TRACES - Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés

Thèse dirigée par
Jean-Philip BRUGAL

Composition du jury
Mme Sandrine COSTAMAGNO, Présidente, CNRS Occitanie Ouest
Mme Joséphine LESUR, Rapporteure, Muséum national d'Histoire naturelle
M. Brian CHASE, Rapporteur, CNRS Occitanie Est
Mme Aurore VAL, Examinatrice, CNRS Côte d'Azur
Mme Véronique LAROULANDIE, Examinatrice, CNRS Aquitaine
M. Jean-Philip BRUGAL, Directeur de thèse, CNRS Côte d'Azur

REMERCIEMENTS

Ce travail de thèse n'aurait pu aboutir sans le soutien et l'aide précieuse de nombreuses personnes ; il est si difficile de n'oublier personne…

En premier lieu, je tiens à remercier mes directeur et directrices de thèse. Merci à Jean-Philippe Brugal d'avoir accepté d'encadrer ce travail et pour sa patience. Même si la cotutelle avec l'Université du Witwatersrand n'a pas tenu l'épreuve du temps, je tiens à remercier Christine Steininger d'avoir accepté cette codirection, ainsi que pour son accueil, sa bienveillance et son aide dans les méandres administratifs de Wits. Ce travail n'aurait jamais vu le jour sans Aurore Val. Merci de m'avoir fait confiance, merci pour ton soutien sans faille, tes conseils et tous les bons moments passés à Bushman, à Johannesburg et ailleurs.

Je remercie sincèrement les membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail : Joséphine Lesur, Brian Chase, Sandrine Costamagno et Véronique Laroulandie.

Je souhaite également remercier le programme AESOP, la fondation Martine Aublet, l'IFAS, la commission recherche de l'Université Toulouse Jean Jaurès, ainsi que le laboratoire TRACES, en particulier les équipes SMP3C et Pôle Afrique, dont les soutiens financiers ont permis la réalisation des missions d'étude en Afrique du Sud.

I would like to express my deepest gratitude to the members of the ESI and the University of the Witwatersrand for their welcome and the help they provided me: Bruce Rubidge, Marion Bamford, Christine Steininger, Bronwyn Quinn, Nelly Nkosi, Tandi Scott-Turner, Alison Simons, Bernhard Zipfel, Sifelani Jirah, Lyn Wadley, Paloma de la Pena, Jérome Reynard, Chrissie Sievers and certainly many others I'm forgetting.

Thank you to Wynand van Zyl, Heidi Fourie and Shaw Badenhorst for their help to access to the incredible collections of the Ditsong Museum at Pretoria.

Merci également à l'école doctorale TESC, en particulier ses directeur et directrice successifs – François Bon et Martine Joly – secrétaires – Catherine Bernou et Francine Soncourt – ainsi que les élu·es doctorant·es.

J'exprime toute ma gratitude envers François-Xavier Fauvelle, Nicolas Valdeyron et Sandrine Costamagno, successivement directeurs et directrice de TRACES, pour m'avoir accueillie au sein du laboratoire et pour m'avoir soutenu jusqu'au bout, mais également envers mes responsables d'équipes, Caroline Renard, Jean-Marc Pétillon, Emmanuel Discamps, Caroline Robion-Brunner, François Bon, Camille Bourdier et envers Claire Manen, responsable de la commission des thèses de TRACES. Merci également à Josiane Ratsimbazafy, Philippe Miroux, Cyril Guillot.

Je tiens également à remercier les membres de mon CST : Camille Daujeard, Nicolas Valdeyron et Sandrine Costamagno pour leurs conseils, leur bienveillance, leur soutien.

Mon émotion est grande en pensant à Nicolas, disparu alors que je finissais la rédaction de ce manuscrit, et me prive des mots justes pour exprimer toute ma reconnaissance…

En écrivant ces lignes, mes pensées vont également vers Émilie Campmas. Nos échanges furent infiniment trop brefs… et pourtant ils m'ont accompagné pendant toutes ces années. Je garderai en mémoire ce tout premier cours d'archéozoologie alors que je n'étais qu'en L3...

Merci encore à François Bon, Nicolas Valdeyron, Nicolas Teyssandier, Emmanuel Discamps pour m'avoir offert la chance d'enseigner en licence et en master. Un merci particulier à Isabelle Carrère pour avoir partagé avec moi les TP d'ostéo. Merci également à Jean-Guillaume Bordes de m'avoir offert l'opportunité de travailler sur le chantier-école du Piage et le stage d'expérimentation. Ces expériences m'ont beaucoup apporté.

Je tiens à remercier vivement Guillaume Porraz et, à nouveau, Aurore Val, pour m'avoir fait confiance en m'intégrant à l'équipe de Bushman et en me confiant la responsabilité de la fouille du secteur LSA, alors que nous nous connaissions à peine… Cette expérience m'a énormément appris professionnellement et humainement. Un grand merci également à toute l'équipe scientifique du projet Bushman, en particulier Chrissie Sievers, Magnus Haaland, Laurent Bruxelles, pour avoir répondu à mes sollicitations, mais aussi les collègues doctorants du projet, Marc Thomas, Sacha Bonzom-Chapelle, Léa Jobard, Elysandre Puech et bien sûr tout le reste de l'équipe, fouilleurs et fouilleuses pour les moments partagés (et pour m'avoir supporté comme dictatrice…euh RS…) : Iris, Viola, Rosa, David, Andrew, Carlito, Kelita, Joseph, Wilfred, Giulia, Sofía, Tumi, Sheila, Enio, May, Martha, Gizelle… j'en oublie certainement… mais je n'oublie pas Emily, Lebo, Immaculate et Brigette pour leur bonne humeur, et les bons repas de Beauty !

Merci à toutes les personnes qui m'ont accueillie et fait découvrir Johannesburg, hébergée, aidée, d'une manière ou d'une autre ou juste partagé un bon moment : Katja Douze, Aurore (à nouveau !), Paloma de la Peña, David Witelson, Sam Challis, Alice Mullen, Maria Comrick, Fernando Abdala (vive les tequila fridays !), Marie Roux, Gizelle et Morné Valentyn, Pierre Dietrich, Tash, Irene, Luis, Chloé … c'est si difficile de n'oublier personne !

Un grand merci aux archéozoologues de TRACES (mais pas que en fait), doctorantes, post-doc, chercheurs, chercheuses… pour les discussions, nourries ou brèves, les échanges de bouquins, papiers, points de vue : Christelle Dancette, Emma Bernard, Marine Gardeur, Louise Derbord, Anaïs De Roux, Camille Thabard, Bastien Chadelle, Marc Thomas, Clément Birouste, Emmanuel Discamps, Élise Tartar, Marie-Cécile Soulier, Jean-Marc Pétillon, Sandrine Costamagno, François Bon, Camille Bourdier, et certainement bien d'autres !

Jean-Baptiste Mallye, Véronique Laroulandie, je ne vous ai certainement pas assez sollicités pendant toutes ces années ; pourtant j'ai souvent repensé aux conseils précieux que vous m'avez donnés dans le cadre de mon mémoire de Master 2, alors encore une fois, merci.

Merci à toutes et tous mes collègues, amies et amis, doctorantes et doctorants de TRACES : Marc, Julie, Raphaël, Manon, Sofia (la team coronapéro), Momo (co-guide suprême fondateur de l'IVREX), Sarah, MAD, Léa J., PA, Charlène, Emma, Juliette, Christelle, Marine, Friyat, Enya, Andrea, Anaïs… là encore, comment ne pas en oublier…

J'ai découvert ces dernières années la communauté des doctorantes et doctorants du réseau Parenthèse. Un grand merci à Jeanne, de m'avoir initiée, et à toute l'équipe de Parenthèse Occitanie, ce fût un réel plaisir de rejoindre l'association, mais aussi à l'équipe de Parenthèse PACA et à toutes et tous les pomodoreuses et pomodoreurs, à Toulouse, en ligne ou ailleurs.

Un merci tout particulier à Nadège pour ton soutien ces dernières semaines, cela a réellement été décisif.

Merci aussi à mon Maxou lapinou pour ton soutien depuis le master.

Manu, merci pour ton soutien ; tu as su trouver les mots justes quand je n'y croyais plus. Merci aussi, à Marie-Cécile et toi, de nous avoir confié votre maison au frais pour quelques semaines de rédaction estivales.

En parlant de prêt de maison, merci également à Marie et Coline de nous avoir offert la fraicheur (et la piscine) de la vôtre pour quelques jours de rédaction en pleine période de canicule !

Clémentine, merci profondément pour ton soutien… particulièrement dans ces dernières semaines. Tu sais que c'est beau c'que tu fais ?

Un merci infini à ma famille qui m'a toujours soutenue et encouragée tout au long de mes études et dans cette drôle d'aventure qu'est la thèse…

Sofía, il n'existe pas de mots à la hauteur qui puisse exprimer justement tout ce que je te dois… mais nous avons toute la vie devant nous pour les inventer. Pour commencer : merci…

SOMMAIRE

INTRODUCTION *1*

I Cadre géographique, climatique, environnemental et chronoculturel *7*

II Bushman Rock Shelter et son environnement *51*

III Méthodologies *93*

IV Résultats *123*

V Discussion *295*

CONCLUSION *311*

BIBLIOGRAPHIE *317*

TABLE DES TABLEAUX *343*

TABLE DES FIGURES *353*

TABLE DES ANNEXES *363*

TABLE DES MATIERES *367*

ANNEXES *375*

INTRODUCTION

La question de l'adaptation des populations de chasseurs-collecteurs aux changements climatiques qui ont suivi le Dernier Maximum Glaciaire (DMG : 26 – 19 ka cal BP ; Clark *et al.*, 2009) jusqu'au début de l'Holocène (11,7 ka cal BP ; Lowe *et al.*, 2008) occupe depuis des décennies les archéologues à travers le monde. En effet, forte d'une bonne résolution chronologique et marquée par une forte instabilité climatique, cette période est privilégiée pour l'étude des interactions entre les populations passées de chasseurs-collecteurs et leur environnement. Les variations climatiques au cours de cette période ne sont pas mondialement uniformes et n'ont pas partout les mêmes conséquences sur les écosystèmes. L'extrémité sud de l'Afrique, notamment, est soumise à des influences climatiques très variées (anticyclone et courant sud-atlantiques et de l'Océan Indien) complexifiant l'évolution du climat de cette région (*e.g.* Tyson & Preston-Whyte, 2000). Si le découpage chronoclimatique utilisé dans l'hémisphère Nord ne se reflète pas aussi clairement en Afrique australe, des changements majeurs dans l'intensité et la saisonnalité des précipitations ainsi que dans la composition des communautés végétales et animales, comprenant l'extinction de plusieurs espèces de grands herbivores, sont identifiés (Klein, 1984 ; Faith, 2011).

Au cours de cette période, en Afrique australe, les traditions culturelles « Middle Stone Age » (MSA) disparaissent et sont remplacées par celles du « Later Stone Age » (LSA ; (*e.g.* Lombard et al., 2022). Deux technocomplexes se succèdent entre le DMG et le début de l'Holocène : le Robberg, industrie microlithique à lamelle, (23,5 – 13,4 ka cal BP), et l'Oakhurst, industrie macrolithique à éclats et grattoirs (15-7,7 ka cal BP). Le début du LSA est donc une période clé pour la compréhension, non seulement de l'adaptation des chasseurs-collecteurs face à des changements climatiques majeurs, mais aussi de l'évolution des économies de subsistance. Si ces questions ont fait l'objet d'une recherche foisonnante dans les années 1970-1980, elles ont connu un net ralentissement à partir des années 1990 (Forssman, 2019). Cependant, cette recherche connait un renouveau depuis près d'une décennie grâce à plusieurs programmes de recherches œuvrant à la reprise des fouilles ou la mise à jour de stratigraphies de plusieurs sites de références (*e.g.* Porraz *et al.*, 2015, 2016 ; Porraz et Val, 2019 ; Bader et Will, 2022), à la réalisation de nouvelles datations (*e.g.* Loftus *et al.*, 2016 ; Pargeter *et al.*, 2017, 2018) et au développement des études paléoenvironnementales (e.g. Chase *et al.*, 2011, 2015A, 2015B ; Chevalier et Chase, 2015, 2016). Toutefois, les études archéozoologiques demeurent rares. Elles soulèvent pour la plupart la question des faunes chassées au regard de leur disponibilité dans le milieu. Bien qu'elles aient fourni des informations majeures en ce sens, les questions des stratégies d'acquisition des proies et de transport des carcasses ne sont encore que très rarement abordées ; celles sur le traitement des carcasses et leur mode de consommation ne le sont jamais. Les spectres fauniques ne suffisent pourtant pas à établir des modèles de subsistance. Il est alors nécessaire de conduire des études taphonomiques et archéozoologiques détaillées sur les sites LSA de la transition entre le Pléistocène et l'Holocène. L'exploration des stratégies d'acquisition, de transport et de traitement des carcasses apportera sans nul doute de nouveaux éléments permettant de proposer des modèles pertinents.

Par ailleurs, les études fauniques existantes se concentrent principalement sur deux régions : le sud-ouest de l'Afrique du Sud (région du Cap) et les montagnes du Maloti-Drakensberg et leurs piémonts. De nombreuses zones d'Afrique australe restent inexplorées et la limite nord du Grand Escarpement, où résident pourtant deux sites aux séquences clés pour ces problématiques, Bushman Rock Shelter et Heuningneskrans, demeurait, jusqu'à récemment, relativement peu documentée.

C'est sur la faune du site de Bushman Rock Shelter que s'est porté ce travail de thèse. Situé en bordure nord du Grand Escarpement, à la limite entre le *highveld* et le *lowveld* et entre les biomes de la savane et des prairies, ce vaste abri sous roche renferme des occupations LSA datées entre 15 600 et 10 800 ans cal BP, couvrant la transition entre la fin du Pléistocène et le début de l'Holocène avec un hiatus d'occupation entre 13 300 et 11 800 ans cal BP. Les fouilles ont livré une grande variété de matériel avec une industrie lithique et osseuse, une faune abondante, des éléments de parures et des restes botaniques – graines, charbons, bois, brindilles – en très bon état de préservation. Les premières observations sur le lithique mettent en évidence un changement dans l'approvisionnement en matière première avec une industrie principalement produite sur cornéenne jusqu'à environ 11,3 ka cal BP puis une industrie sur quartz dominante par la suite. L'étude des restes botaniques révèle également des changements importants avec notamment l'absence de certaines essences sensibles au froid avant le hiatus (Wadley, 1987). Par ailleurs, une analyse isotopique sur les coquilles d'*Achatina* a mis en évidence des températures plus froides avant environ 13,3 ka cal BP, qui s'adoucissent par la suite (Abell et Plug, 2000). Ces éléments font de Bushman Rock Shelter un site clé pour l'étude des stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs et de leur adaptation face aux changements climatiques de la transition Pléistocène Holocène.

Les problématiques soulevées dans ce travail se répartissent en deux groupes de questions ; les premières à une échelle locale et les secondes à l'échelle de l'Afrique australe.

I) La première série de questions est relative à Bushman Rock Shelter et son environnement direct :

- Les changements climatiques de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène ont-ils eu un impact environnemental visible sur les communautés animales présentes autour du site ?
- Quels sont les modalités d'occupation du site par les chasseurs-collecteurs LSA et est-il possible d'identifier des changements au cours du temps dans l'organisation de l'espace ?
- Quelles sont les stratégies d'acquisition, de transport et de traitement des carcasses mises en place par ces populations ?
- Les changements observés dans l'approvisionnement en matière première lithique ont-ils leur équivalence dans les modalités d'exploitation de la faune par les chasseurs-collecteurs LSA ?
- Et, plus globalement, existe-t-il une synchronie entre changements techno-économique, changement climatique et stratégies d'exploitation de la faune ?

Pour répondre à ces questions, l'étude taphonomique et archéozoologique de la faune du site de Bushman Rock Shelter s'est fixé plusieurs objectifs :

- déterminer les espèces présentes et leur proportion relative afin de proposer une reconstruction des habitats autour du site et les éventuels changements au cours du temps ;

- identifier les agents accumulateurs et les processus post-dépositionnels qui ont pu affecter les vestiges afin de différencier les espèces accumulées par les chasseurs-collecteurs de celles potentiellement accumulées par d'autres occupants non-humains de l'abri ;

- reconstituer les stratégies de prédation, de transport et le régime alimentaire carné grâce à l'identification des espèces consommées, des profils paléobiologiques de populations visées (âges, sexe) et des profils squelettiques des différents taxons ;

- reconstituer les chaînes opératoires de boucherie des proies, identifier les produits recherchés et leur mode de consommation grâce à l'analyse des traces anthropiques.

II) La deuxième série de questions cherche à replacer Bushman Rock Shelter dans le contexte plus large du LSA d'Afrique australe :

- Comment s'inscrit Bushman Rock Shelter dans les modèles préexistants sur les stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs LSA Robberg et Oakhurst en Afrique australe ?

- Les changements dans les spectres fauniques identifiés sur les sites de la région du Cap et dans le Maloti-Drakensberg et ses piémonts ont-ils leur équivalence à Bushman Rock Shelter ?

- En l'état actuel des connaissances, est-il possible d'identifier une corrélation, triple, entre changements techniques et technologiques, modalités d'exploitation animale et variations climatiques et environnementales sur cette période de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène en Afrique australe ?

Dans le but de répondre à ces diverses problématiques, ce travail s'organise en cinq chapitres, chacun répondant à un objectif précis.

Le premier chapitre s'attache à exposer le contexte géographique, environnemental et chronoculturel dans lequel s'inscrit ce travail de thèse. Il repose sur une large recherche bibliographique. Le cadre climatique et environnement actuel y est exposé afin d'aider lecteurs et lectrices à une meilleure compréhension des dynamiques à l'œuvre dans le passé. Une revue des connaissances et débats sur l'évolution du climat et des conditions environnementales en Afrique australe depuis le DMG jusqu'au début de l'Holocène est présentée, afin de replacer les chasseurs-collecteurs ayant occupé ce territoire dans leur contexte. Un travail d'historiographie de la recherche sur le Later Stone Age depuis le début du XXe siècle est également présenté. Une revue exhaustive des sites Robberg, Oakhurst et contemporains ainsi que des dates associées a été menée et offre un cadre chronoculturel relativement clair. Enfin, l'état des connaissances sur les stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs Robberg et Oakhurst au regard des études archéozoologiques est présenté.

Le deuxième chapitre présente le site étudié dans ce travail de thèse : Bushman Rock Shelter. Il décrit la géologie de l'abri et, brièvement, de la région, l'environnement actuel, mais aussi, l'historique des fouilles ainsi que les dynamiques sédimentaires, la chronologie des dépôts, les industries lithiques et osseuses associées. Y est également proposée une restitution des premières études sur les restes botaniques et fauniques.

Le chapitre suivant est consacré à la présentation des méthodologies employées dans l'analyse du matériel, le traitement et l'interprétation des données.

Dans le quatrième chapitre, les résultats des analyses sont exposés de manière détaillée. Sur la base de projections, l'assemblage est divisé en quatre ensembles cohérents pour lesquels sont détaillés : le spectre faunique, la représentation squelettique pour chaque taxon identifié, l'état de fragmentation de restes, leur état de surface et les modifications anthropiques identifiées. Une synthèse de ces résultats est présentée pour chaque ensemble.

Le cinquième chapitre s'articule en deux parties. La première s'attèle à comparer et discuter les résultats entre les ensembles dans le but de proposer une chronologie et décrypter la dynamique socio-économique des occupations et des activités des groupes humains. La seconde partie vise à replacer Bushman Rock Shelter dans le contexte plus large du LSA d'Afrique australe en comparant les résultats obtenus d'abord à l'échelle locale avec le site d'Heuningneskrans, puis suprarégionale avec les sites de la région du Maloti-Drakensberg.

1 Cadre géographique, climatique, environnemental et chronoculturel

I.1 Géographie, climat et environnement de l'Afrique australe actuelle

I.1.1 Cadre géographique

L'Afrique australe dessine une silhouette relativement symétrique encadrée au sud, à l'est et à l'ouest par les océans Atlantique et Indien (Figure I.1). Sa limite nord varie selon la perspective considérée. D'un point de vue environnemental, elle est matérialisée par la forêt équatoriale. Elle intègre l'Angola, le Botswana, l'Eswatini, le Lesotho, le Malawi, le Mozambique, la Namibie, la Zambie, et le Zimbabwe (Figure I.1). Pour la majorité des archéologues, l'Afrique australe désigne les territoires situés au sud des fleuves Zambèze, coupant le Mozambique en deux, et Kunene, matérialisant la frontière entre la Namibie et l'Angola (Mitchell, 2002).

La documentation et les recherches, tant sur les environnements, les climats, les groupes humains passés et leurs traditions à travers le temps et l'espace, sont très disparates à travers le sous-continent. Ainsi, bien que la recherche au Zimbabwe, au Mozambique, au Malawi, en Angola et en Namibie ait pris un nouvel essor au cours des dernières années (Thompson *et al.*, 2012 ; Schilt *et al.*, 2022 ; Porraz *et al.*, 2020 ; Knight et Stratford, 2020 ; De Matos *et al.*, 2021), le trio Afrique du Sud, Lesotho et Eswatini reste aujourd'hui le mieux documenté. Le cadre physique que nous proposons ici repose principalement sur des recherches menées sur ces territoires. Ils sont situés entre les lignes de latitudes 22°S et 35°S et les lignes de longitudes 16°E et 33°E. Ce territoire représente une superficie de 1,27 million de km^2. Si le travail ici présenté se concentre sur la région du Limpopo en Afrique du Sud, il est indispensable de poser le cadre géographique et environnemental à plus large échelle.



Figure I.1 : Carte des reliefs de l'Afrique subsaharienne.

Le cœur du sous-continent est dominé par un haut plateau situé à une altitude moyenne de 1000 m, appelé *Highveld*. Ce haut plateau est délimité par une gigantesque ceinture d'érosion appelée Grand Escarpement (Figure I.2). Celui-ci forme des pentes abruptes qui descendent sur les basses plaines côtières (*Lowveld* ; Du Toit, 1954 ; Wellington, 1955). À l'est, le Grand Escarpement se matérialise par le Maloti-Drakensberg qui s'étire sur plus de 1000 kilomètres du sud vers le nord et culmine à plus de 3400 mètres d'altitude (Figure I.2). Depuis le Maloti-Drakensberg, les hauts plateaux décroissent doucement vers l'est et le nord, restant à une altitude supérieure à 1000 mètres avant de retrouver l'Escarpement qui redescend vers les plaines côtières de l'est (Du Toit, 1954).

Au sud, les Cape Fold Mountains s'élèvent à environ 1200 mètres d'altitude à l'est et à plus de 1800 mètres à l'ouest, formées par le plissement des formations sédimentaires côtières. Elles forment une barrière naturelle retenant l'humidité au sud et favorisant ainsi l'aridité du Karoo situé plus au nord (Du Toit, 1954).

L'apparente symétrie du sous-continent est contrebalancée par une asymétrie de la pluviométrie. En effet, la partie ouest est très aride tandis que la côte est est plutôt humide (cf. infra). Cette distinction est à l'origine des différences dans les processus d'érosion : à l'est celle-ci est dominée par une érosion éolienne en contexte aride, tandis qu'à l'ouest elle est liée une activité hydraulique plus intense (Du Toit, 1954).

Les parties est et sud du territoire sont traversées par de nombreux petits cours d'eau descendant du Maloti-Drakensberg et des Cape Fold Mountains (Figure I.2). À l'inverse, l'intérieur et la partie ouest, ne sont irriguées que par un seul bassin versant : celui du fleuve Senqu (ou Orange). Celui-ci traverse le plateau sud-africain d'est en ouest sur 2160 km pour se jeter dans l'océan Atlantique à la frontière entre l'Afrique du Sud et la Namibie. Son plus grand affluent est la rivière Vaal, qui prend également sa source dans le Maloti-Drakensberg, environ 300 km plus au nord (Figure I.2). Le Limpopo est le seul grand fleuve à s'écouler d'ouest en est, sur environ 1600 km. Son lit forme un arc de cercle, contournant par le Nord les montagnes du Maloti-Drakensberg et le Grand Escarpement et qui matérialise la frontière entre l'Afrique du Sud et le Botswana puis le Zimbabwe, avant de se jeter dans l'océan Indien au Mozambique.

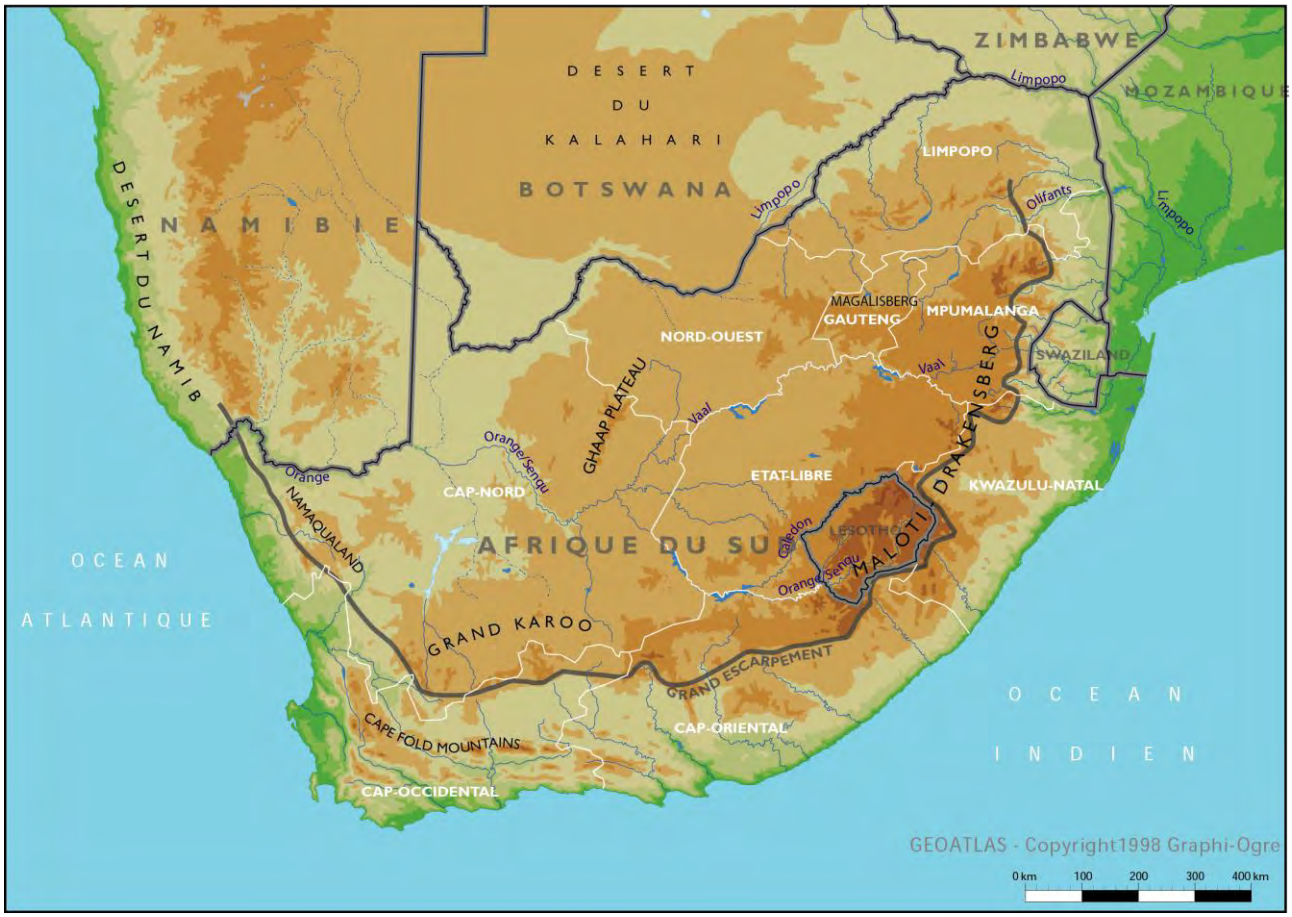


Figure I.2 : Carte administrative, reliefs et principaux cours d'eau de l'Afrique australe au-dessous de 20°S.

I.1.2 Cadre climatique

Avant de décrire les paysages sud-africains et afin de comprendre les variations climatiques et environnementales passées, il est indispensable de comprendre les facteurs qui influencent le climat actuel de la région. La température et les précipitations sont les deux variables contrôlant le climat. En Afrique, les précipitations annuelles sont les plus fortes au niveau de l'équateur et décroissent en s'en éloignant (Figure I.3). Cette répartition zonale est contrôlée par la circulation atmosphérique (voir ci-dessous). En dessous de 15°S, cette zonation prend une orientation non plus latitudinale,

mais longitudinale. Les précipitations sont relativement plus importantes au sud et à l'est du sous-continent alors qu'elles décroissent vers l'ouest et le nord-ouest. Cette inversion est due à une forte influence océanique et topographique (*e.g.* Gasse *et al.*, 2008). En effet, la présence des océans Indien et Atlantique au sud, à l'est et à l'ouest du sous-continent joue un rôle climatique majeur. Les eaux tropicales de l'océan Indien, transportées par le courant des Aiguilles (Agulhas current ; Figure I.4), participent au transport d'air chaud et humide sur le continent, particulièrement en période estivale (Tyson et Preston-Whyte, 2000 ; Rouault *et al.*, 2002 ; Crétat *et al.*, 2012). À l'inverse, le courant froid de Benguela le long de la côte atlantique limite l'évaporation et l'apport d'humidité dans l'ouest du sous-continent (Nicholson et Entekhabi, 1987 ; Tyson et Preston-Whyte, 2000). Ce phénomène est renforcé en hiver.

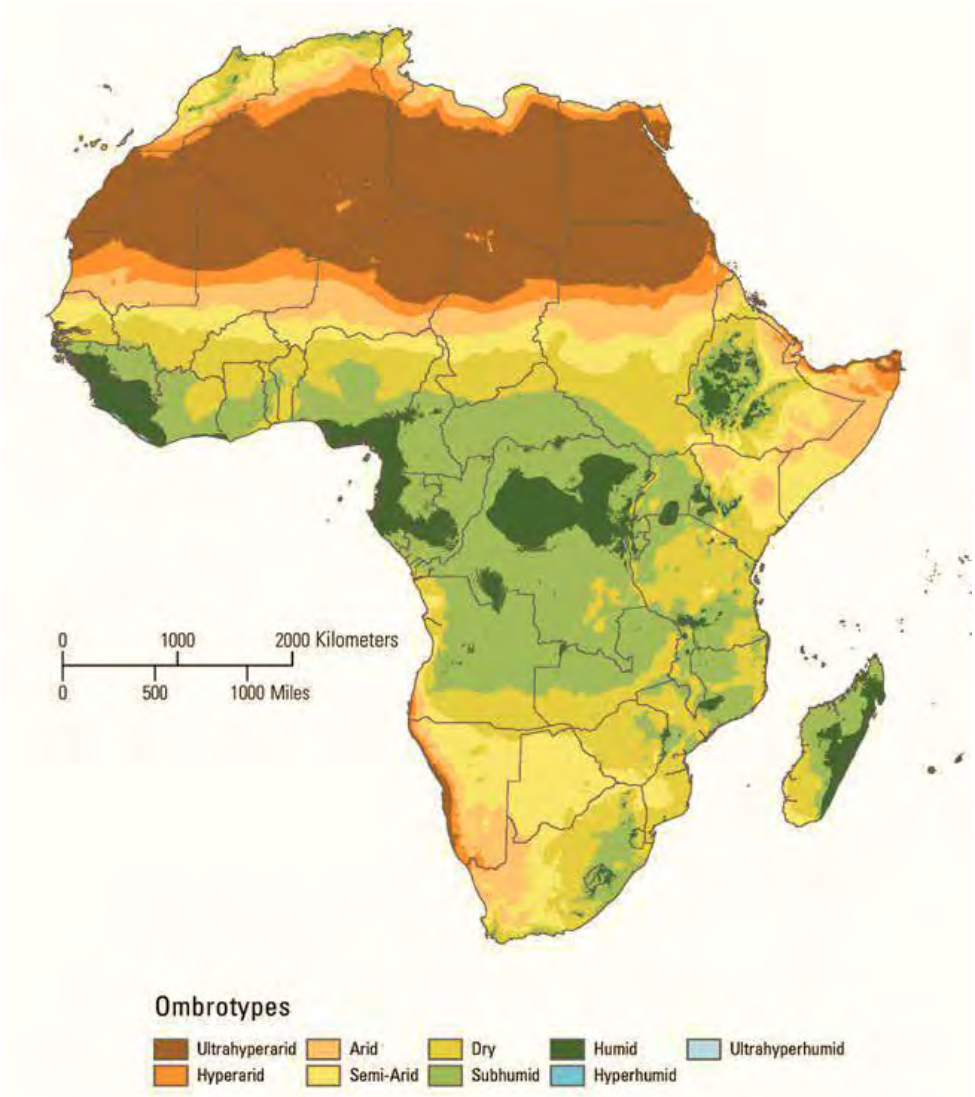


Figure I.3 : Carte de l'Afrique représentant les différents types de climats induits par les régimes de précipitations (« ombrotypes », d'après Sayre *et al.*, 2013 : fig.5).

En Afrique, la durée, le rythme et l'intensité des précipitations sont régis par les mouvements de la zone de convergence intertropicale (ZCIT). Cette zone de basse pression atmosphérique est créée par la convergence des Alizés, ou vents d'est, situés au niveau de la ceinture tropicale. La

convergence de masses d'air chaud au niveau de l'équateur entraine leur ascendance dans l'atmosphère créant une zone de dépression. Cet air ascendant est ensuite transporté vers les pôles et redescend en direction du sol autour de 30°S de latitude, à la limite nord de l'Afrique australe. L'accumulation d'air à cette latitude crée une zone de haute pression, appelée ceinture anticyclonique subtropicale.

La position de la ZCIT n'est pas constante au cours de l'année (Tyson et Preston-Whyte, 2000). Elle se déplace saisonnièrement sous l'influence de la déclinaison du soleil. Au cours de l'été austral, elle se déplace vers le sud, repoussant les anticyclones subtropicaux au sud et à l'est du territoire et entrainant une zone de basse pression sur l'intérieur de l'Afrique australe. Ce phénomène est responsable des pluies estivales à l'est (Tyson et Preston-Whyte, 2000). À l'ouest, le courant froid de Benguela, associé à l'anticyclone de l'Atlantique Sud, bloque la ZCIT à une latitude bien plus basse qu'à l'est du continent. Ce phénomène est responsable de l'aridité estivale de la côte ouest (Lutjeharms *et al.*, 2001 ; Lennard, 2019). Au cours de l'hiver austral, la ceinture subtropicale anticyclonique remonte vers le nord empêchant les masses d'air humide de pénétrer à l'intérieur des terres. Au sud de cette ceinture, les vents d'ouest remontent également en direction de l'équateur, repoussés par l'extension de la banquise antarctique. Ces vents entrainent avec eux un front froid se répandant dans la région du Cap Sud-ouest et apportant des pluies hivernales (Tyson et Preston-Whyte, 2000).

Sous l'influence de cette circulation atmosphérique, trois régimes pluviométriques existent en Afrique australe (Tyson et Preston-Whyte, 2000 ; Chase et Meadows, 2007 ; Roffe *et al.*, 2019). La plus grande partie du sous-continent, comprenant le nord, l'est et l'intérieur, est sous l'influence d'un régime de pluies estivales : 66 % ont lieu entre octobre et mars (Figure I.4). C'est la zone de précipitations estivales ou '*summer rainfall zone*' (SRZ). Les côtes ouest et sud-ouest répondent à un régime de pluies hivernales : 66 % se déversent entre avril et septembre. Il s'agit de la zone de précipitations hivernales ou '*winter rainfall zone*' (WRZ). Entre les deux, la convergence des deux systèmes climatiques forme une zone tampon, qui inclue la côte sud, où les précipitations sont également réparties tout au long de l'année : la zone de précipitations non saisonnières ou '*year-round rainfall zone*' (YRZ). Les précipitations restent faibles à l'échelle du sous-continent : plus des deux tiers reçoivent moins de 500 mm de pluie annuelle (Roffe *et al.*, 2019).

Enfin, l'altitude et la topographie de l'Afrique australe régissent également son climat. Nous l'avons vu, l'altitude moyenne du plateau intérieur est relativement élevée (cf. I.1.1) et cela joue sur la température moyenne. En comparaison avec des régions situées à des latitudes similaires, les températures y sont peu élevées. Cela est lié à cette altitude moyenne et à la forte influence océanique (Tyson et Preston-Whyte, 2000 ; Lennard, 2019).

Par ailleurs, l'escarpement, qui ceinture le territoire, affecte les vents d'ouest et les vents d'est qui, nous l'avons vu également, jouent un rôle majeur sur la saisonnalité des pluies. Ainsi, les hauts

plateaux intérieurs reçoivent moins de pluies que les régions côtières, car celles-ci sont partiellement retenues par l'escarpement au-dessus des basses terres côtières.

L'Afrique australe est en fait sous l'influence de trois systèmes climatiques : tropical sur ses marges orientales, subtropical à l'intérieur des terres et tempéré dans le Sud-Ouest (Tyson et Preston-Whyte, 2000). Ce dernier est responsable d'un climat de type méditerranéen dans cette région.

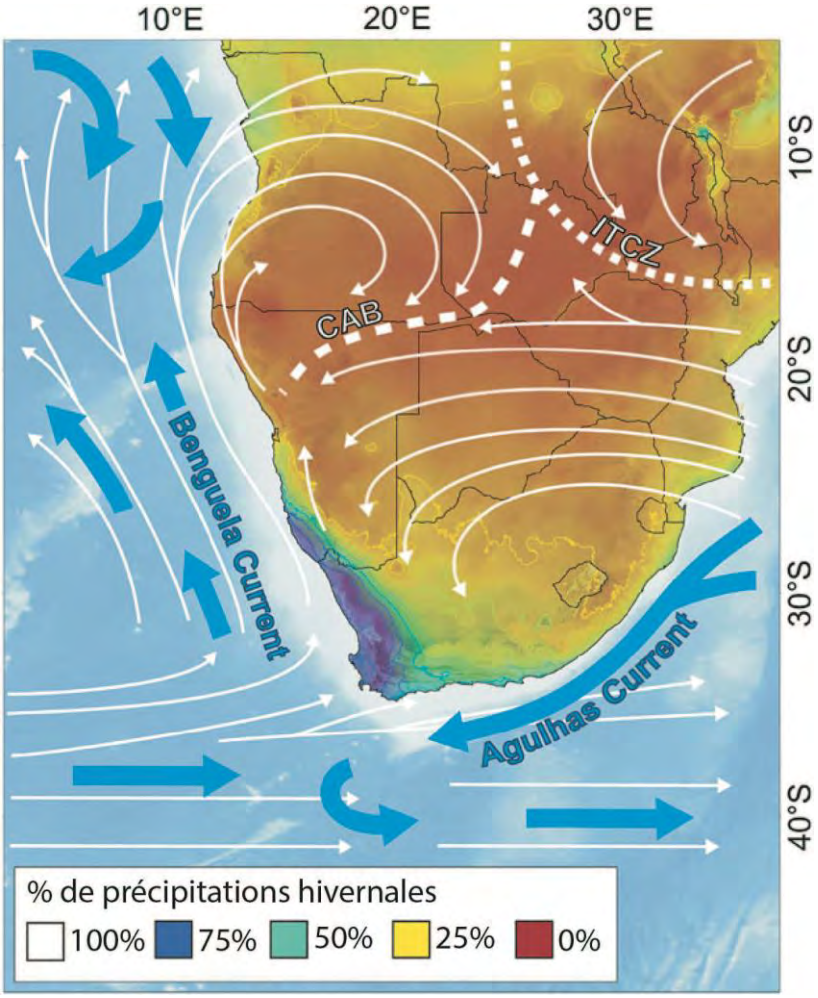


Figure I.4 : Carte d'Afrique australe montrant la saisonnalité des précipitations et représentant les principaux courants atmosphériques (flèches blanches), océaniques (flèches bleues), ainsi que la position estivale de la zone de convergence intertropicale (ITCZ) (Chevalier et Chase, 2016 : fig.1, modifiée).

I.1.3 Cadre environnemental

Les biomes et la végétation actuels

Cette grande variabilité des climats est à l'origine de la très riche biodiversité rencontrée en Afrique australe. La classification proposée par L. Mucina et M.C. Rutherford (2006) définit 9 biomes (Figure I.5) : le Fynbos, le Karoo succulent, le Désert, le Nama-Karoo, les fourrés de

l'Albany, la Ceinture Côtière de l'océan Indien, le Grassland[1] et la Savane. « Un biome est la plus grande unité géographique utilisée pour la classification de biotopes, elle-même basée sur les communautés animales et végétales en relation avec le climat[2] » (Finch et Meadows, 2019, p. 57). L. Mucina et M.C. Rutherford (2006) divisent les biomes en biorégions, elles-mêmes divisées en unités végétales. « Une biorégion est une unité spatiale terrestre composite définie sur la base de caractéristiques et de processus biotiques et physiques similaires à l'échelle régionale[3] » (Mucina et Rutherford, 2006, p. 40). Les unités végétales sont « des complexes de communautés végétales qui occupent écologiquement et historiquement des complexes d'habitats à l'échelle du paysage[4] » (Mucina et Rutherford, 2006, p. 16). Ces unités sont définies sur la nature du substrat rocheux, l'altitude, la topographie et la pluviométrie.

[1] Le choix est fait ici d'utiliser la dénomination d'origine, anglophone, pour les raisons explicitées ci-après.

[2] « *A biome is the largest geographical unit used for biotic classification, based on plant and animal life in conjunction with climate.* » Finch et Meadows, 2019 : 57.

[3] « *A bioregion is a composite spatial terrestrial unit defined on the basis of similar biotic and physical features and processes at the regional scale*. » Mucina et Rutherford, 2006, p.40.

[4] « *Vegetation unit is defined as a complex of plant communities ecologically and historically (both in spatial and temporal terms) occupying habitat complexes at the landscape scale*. » Mucina et al., 2006A, p.16

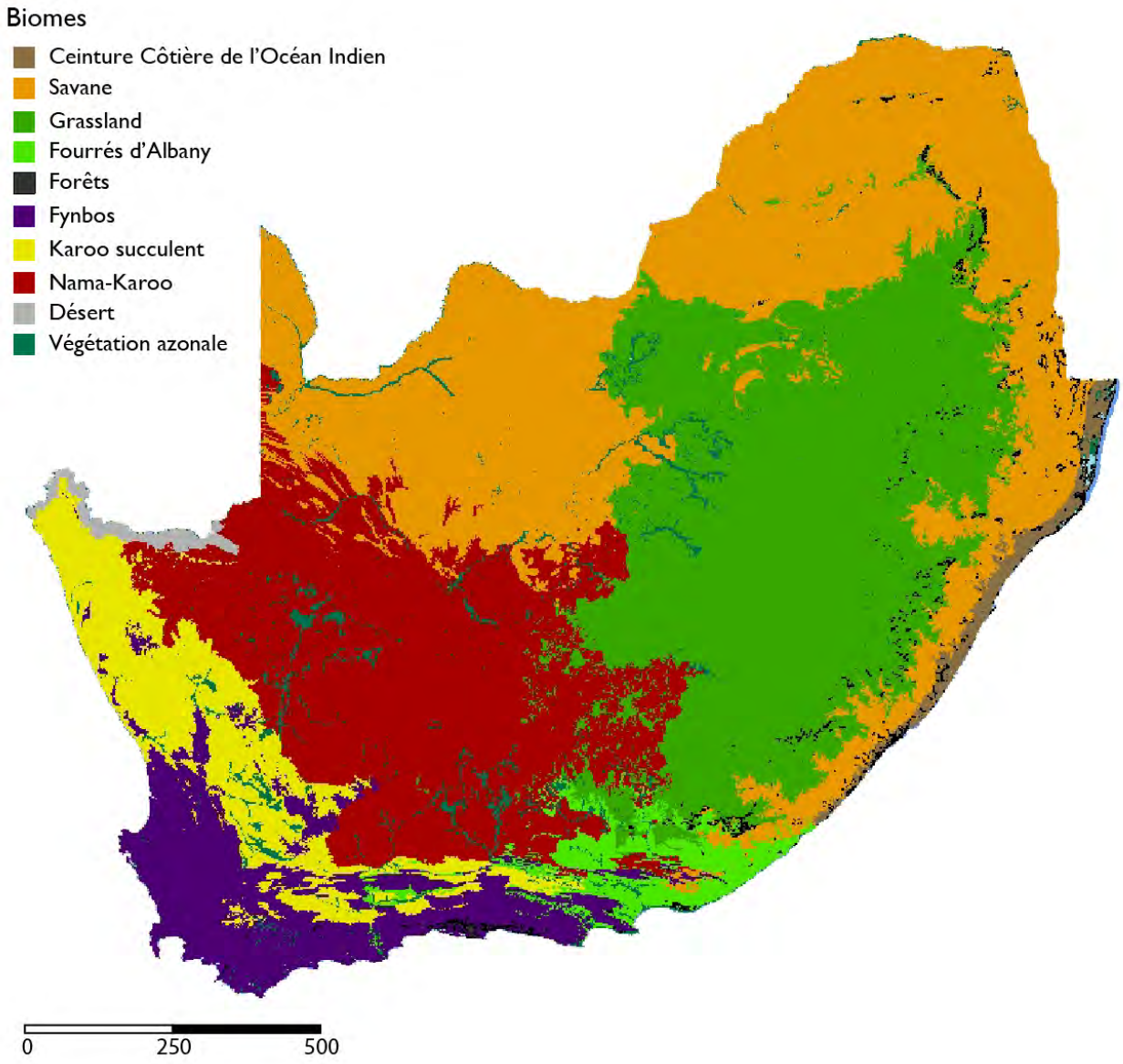


Figure I.5 : Carte des biomes d'Afrique du Sud, Lesotho et Eswatini (d'après Mucina et Rutherford, 2006 ; réalisée avec BGIS Map Viewer).

Le biome du Fynbos est endémique de l'Afrique du Sud. Il se développe sur la partie sud et sud-ouest du pays, particulièrement entre les Cape Fold Mountains et les terres de basses altitudes bordant l'océan Indien (Figure I.5). Il est caractérisé par une végétation arbustive sclérophylle, c'est-à-dire riche en plantes à feuilles coriaces et persistantes (Rebelo *et al.*, 2006).

Le Karoo succulent (« *Succulent Karoo* ») se développe le long de la côte ouest de l'Afrique du Sud et s'étend au sud sur la face sud des Cape Fold Mountains (Figure I.5). C'est une région semi-désertique, avec une pluviométrie très faible et une très forte influence océanique. Ce biome est connu pour être une des régions arides à la plus grande biodiversité au monde (Mucina *et al.*, 2006B). Comme son nom l'indique, ce biome est caractérisé par une très grande diversité de plantes succulentes. La végétation y est dominée par des arbustes nains aux feuilles succulentes (*ibid.*). Les plantes géophytes y sont également très diverses. Le Karoo succulent et le Fynbos sont tous deux associés à la zone de précipitations hivernales.

Le biome du Désert est identifié sur une bande côtière démarrant légèrement plus au sud de l'embouchure de la rivière Orange et se développant vers le Nord sur toute la côte namibienne (Figure I.5). Les précipitations sont très rares et très aléatoires (Jürgens, 2006). La végétation est peu développée, absente de certaines zones, se limitant à quelques arbustes nains, quelques plantes herbacées et de très rares arbres (*ibid.*). Les plantes thérophytes, annuelles, représentent 95 % de la végétation (Skinner et Chimimba, 2005).

Le Nama-Karoo se répartit sur le plateau intérieur ouest de l'Afrique du Sud (Figure I.5), à cheval entre la SRZ et la WRZ. Le climat y est semi-aride à aride. La végétation est représentée par des arbustes nains associés à des graminées, des succulentes, des plantes géophytes et des plantes herbacées annuelles (Mucina *et al.*, 2006C ; Finch *et al.*, 2019).

Les fourrés d'Albany (« *Albany Thickets* ») se développent sur la côte sud-est de l'Afrique du Sud, à l'interface entre le Nama-Karoo, le Grassland, le Fynbos et la partie la plus orientale du Karoo succulent (Figure I.5). Cette région reçoit les pluies estivales tropicales du nord-est et les pluies hivernales tempérées du sud-ouest. La végétation y est très dense, caractérisée par des forêts 'naines' d'arbustes et arbres épineux (acacias) et des plantes succulentes (Hoare *et al.*, 2006).

La Ceinture Côtière de l'océan Indien (« *Indian Ocean Coastal Belt* ») est une bande étroite de 800 km de long se développant depuis le sud du Mozambique jusqu'à sa rencontre avec les fourrés d'Albany au sud de l'Afrique du Sud (Figure I.5). Il s'agit d'une région plutôt humide, aujourd'hui très anthropisée, avec une végétation forestière entrecoupée de prairies (Mucina *et al.*, 2006D).

La Savane est le biome qui occupe le territoire le plus vaste en Afrique du Sud. Il est présent dans la partie nord-centrale et nord-est du pays ainsi que dans une bande longeant le grand escarpement à l'est (Figure I.5). Il s'agit de l'extension australe du plus grand biome du continent (Rutherford *et al.*, 2006). Il se rencontre rarement à des altitudes supérieures à 1500 m, excepté dans certaines parties du *Highveld*, à la frontière avec le *Central Bushveld*. La Savane est composée d'un étage herbacé, dominé par les graminées, ainsi que d'un étage arboré avec notamment de nombreuses espèces d'acacias. La proportion entre ces deux composantes varie, passant d'une structure très ouverte, formant des prairies arborées ('*grassveld*'), à une structure fermée, formant une savane boisée de densité variable ('*savanna woodland*' et '*bushveld*'). L. Mucina et M.C. Rutherford (2006) divisent ce biome en sept biorégions : *Central Bushveld, Mopane, Lowveld, Sub-Escarpment Savanna, Eastern Kalahari Bushveld* et *Kalahari Duneveld*. La Savane est sujette aux incendies saisonniers.

Les Forêts représentent le plus petit biome d'Afrique du Sud. Il se manifeste sous la forme de parcelles forestières de petites tailles, généralement inférieures à 100 ha, à très petites, inférieures à 10 ha. Ces parcelles forment des îlots à l'intérieur même d'autres biomes tels que le Fynbos, les fourrés d'Albany, le Grassland ou la Savane (Mucina et Geldenhuys, 2006). Deux principaux types de Forêts sont identifiés en fonction du climat : les forêts dites 'afrotempérées' et les forêts côtières subtropicales. Les premières se localisent le long de l'escarpement, dans le Maloti-Drakensberg et

sur les côtes ouest et sud ; les secondes le long de la côte subtropicale est et sud. Les Forêts sont définies comme « une unité de végétation multicouche dominée par des arbres (en grande partie à feuilles persistantes ou semi-décidues), dont les strates combinées ont des canopées qui se chevauchent (c'est-à-dire que la couverture de la canopée est de 75 % ou plus), et où les graminoïdes de la strate herbacée (si elle est présente) sont généralement rares[5] » (Mucina et Geldenhuys, 2006, p. 586).

« *The term 'grassland' is one of the most used, misused and abused terms of vegetation ecology […]. Obviously, any piece of land dominated by grasses can be called 'grassland'. This term then is addressing purely the structural facet of this vegetation-it is neutral and basically all inclusive*[6] » (Mucina *et al.*, 2006d, p.350). Dans leur synthèse sur le biome du Grassland, Mucina *et al.* (2006E) distinguent ainsi les prairies ('*grassland*') en tant que structure de végétation, du Grassland[7], en tant que biome. En effet, si ce biome est essentiellement composé de prairies, toutes les prairies n'appartiennent pas au biome du Grassland. Le biome de la Savane notamment inclut des prairies. Mucina *et al.* (2006d) reconnaissent deux types de prairies : (sub)tropicales et tempérées. Les premières appartiennent au biome de la Savane et à la Ceinture Côtière de l'océan Indien. « Les prairies tempérées chaudes et tempérées froides (et les zones arbustives qui en font partie) du *Highveld*, du Maloti-Drakensberg et de son prolongement au nord sous la forme de l'Escarpement Nord, toute une série de prairies sous-escarpement, et de petites poches de prairies composées de *sourveld* (la plupart) au sommet et de *bushveld* savannoïde constitue le biome du Grassland selon nous.[8] » (Mucina *et al.*, 2006d, p. 350 ; Figure I.5). Ainsi, ce biome se caractérise par une végétation herbacée dominée par les graminées et la rareté des plantes ligneuses, celles-ci se limitant aux petits escarpements rocheux (*ibid.*). Il occupe les hauts plateaux centraux d'Afrique du Sud ainsi que les montagnes du Maloti-Drakensberg. Il est divisé en quatre biorégions : le *Drakensberg Grassland, le Dry Highveld Grassland, le Mesic Highveld Grassland et le Sub-Escarpment Grassland*.

[5] « *Indigenous forest in South Africa is defined as 'a generally multilayered vegetation unit dominated by trees (largely evergreen or semi-deciduous), whose combined strata have overlapping crowns (i.e., the crown cover is 75% or more), and where graminoids in the herbaceous stratum (if present) are generally rare.* » Mucina et Geldenhuys, 2006, *p.586*.

[6] « Le terme "prairie" est l'un des plus utilisés, des plus mal employés et des plus abusifs de l'écologie végétale [...]. Bien entendu, toute parcelle de terre dominée par des graminées peut être appelée "prairie". Ce terme s'adresse donc uniquement à la facette structurelle de cette végétation - il est neutre et fondamentalement inclusif. »

[7] Le choix est fait ici d'utiliser la dénomination d'origine, anglophone, afin de conserver cette distinction.

[8] « *The warm-temperate and cool-temperate grasslands (and shrublands embedded within these) of the Highveld, Drakensberg and its northern continuation in the form of the Northern Escarpment, a whole suite of sub-escarpment grasslands, and small pockets of (most) summit sourveld composed grasslands and savannoid bushveld make up the Grassland Biome in our view.* »

Les faunes actuelles d'Afrique australe

À l'image de sa végétation, la biodiversité de l'Afrique australe se reflète également dans sa faune. Pas moins de vingt-deux espèces de Bovidés, regroupées en neuf tribus et sept sous-familles peuplent actuellement le sous-continent (Tableau I.1), auxquelles d'ajoutent six autres familles d'Ongulés : les Suidés, les Équidés, les Rhinocérotidés, les Hippopotamidés, les Girafidés et les Éléphantidés (Tableau I.2). À cela s'ajoutent plusieurs grands ordres de mammifères dont les lagomorphes, les primates, les rongeurs et bien sûr les carnivores (Tableaux I.3, I.4 et I.5). Ces derniers sont largement représentés, avec trente-cinq espèces et six familles. L'oryctérope, le pangolin et le daman, seuls représentants de leurs ordres respectifs, viennent compléter le tableau des mammifères terrestres.

Les reptiles occupent une place importante dans la biosphère d'Afrique australe. Au moment de la publication de la deuxième édition *de A guide to the reptiles of Southern Africa*, les auteurs référençaient 151 espèces de serpents, 338 espèces de lézards, 27 espèces de tortues (Tableau I.6) et 1 crocodile (Alexander et Marais, 2007), signalant que plusieurs nouvelles espèces étaient alors en cours d'étude et que de nombreuses autres restaient à découvrir. Concernant les lézards, nous ne mentionnerons ici que les deux plus grandes espèces africaines, fréquemment identifiées dans les ensembles archéologiques : le varan des steppes (*Varanus albigularis*) et le varan du Nil (*Varanus niloticus*). Les tortues terrestres (les Testudinidés) et d'eau douce (les Pelomedusidés) sont listées dans le tableau IV.6. Leur diversité – 14 espèces de Testudinidés et 5 espèces de Pelomédusidés – est telle, qu'elles se rencontrent dans tous les biomes d'Afrique australe.

Les mammifères et tortues marines – peuplant les océans Atlantique et Indien – l'ichtyofaune et l'avifaune, ainsi que les batraciens, qui occupent tous une place importante dans la biodiversité animale d'Afrique australe, ne sont pas présentés ici.

La taxonomie utilisée pour les mammifères est celle de *Mammal species of the World* (Wilson et Reeder, 2005). Les informations éthologiques sont tirées de *The Mammals of the Southern African Subregion* (Skinner et Chimimba, 2005), *Mammifères d'Afrique* (Kingdon, 2017) et de *Toutes les tortues du monde* (Bonin *et al.*, 2006).

La répartition géographique de la faune est le reflet à la fois de facteurs climatiques et topographiques, mais aussi de facteurs biotiques, notamment l'alimentation et le besoin en eau (Griggo, 1995). L'environnement naturel de la faune est aujourd'hui largement anthropisé, modifiant drastiquement leur distribution géographique. Certaines espèces subissant une pression anthropique ont été déplacées dans des parcs naturels ou des réserves privées, dans un but soit conservatoire soit lucratif (tourisme) et sont aujourd'hui présentes dans des régions où elles n'étaient pas connues historiquement (Skinner et Chimimba, 2005). D'autres ont simplement vu leur territoire se restreindre. Les espèces listées dans les tableaux I.1 à I.6 sont celles dont la présence est avérée actuellement et historiquement (dans les récits coloniaux) en Afrique australe

(Skinner et Chimimba, 2005 ; Kingdon, 2017), auxquelles sont ajoutées quelques espèces éteintes au cours de l'Holocène (cf. I.2.2.c ; Werdelin et Sanders, 2010 ; Jousse, 2017).

Parmi les Ongulés, les paisseurs sont ceux dont le régime alimentaire est principalement constitué de graminées. Certains ont une préférence pour les jeunes pousses tandis que d'autres peuvent se contenter d'un fourrage sec de faible qualité. Ceux-ci auront soit besoin de s'abreuver régulièrement, comme les Gnous, soit la capacité de stocker de l'eau dans leur estomac. C'est le cas par exemple de l'Oryx. Les paisseurs occupent préférentiellement des espaces ouverts à semi-ouverts, savanes et prairies, où ils trouvent la nourriture dont ils ont besoin. Ils sont majoritairement grégaires et peuvent entreprendre des déplacements sur de longues distances, saisonniers ou non, en suivant les précipitations. Certaines espèces, comme les Gnous peuvent repérer un orage à des centaines de kilomètres. Ils peuvent former des troupeaux allant jusqu'à plusieurs milliers d'individus. Ces larges agrégations sont cependant temporaires et ont lieu au moment d'entreprendre une migration vers de meilleurs pâturages. En saison sèche, ils vivent généralement en groupes de quelques dizaines d'individus.

Les brouteurs quant à eux se nourrissent essentiellement de plantes ligneuses. Ils en consomment les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, les gousses, mais aussi l'écorce, le branchage et les rhizomes. Ils peuvent également intégrer à leur alimentation des champignons. Ils vivent en forêt, dans les sous-bois ou dans la savane arborée. Ils sont généralement territoriaux et vivent seuls ou par paires, celle-ci se formant à vie. Ces espèces empruntent souvent les mêmes chemins pour se nourrir et se rendre près d'un point d'eau.

Sous-famille	Tribu	Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du Sud)	Poids	Habitat	Mode de vie	Alimentation	
Alcelaphinae									
	Alcelaphini								
		Connochaetes gnou	Gnou à queue blanche	Black Wildebeest	♀ 110 - 160 kg ♂ 140 - 180 kg	Plaines et prairies du Highveld et du Karoo. Dépendant de l'accessibilité à un point d'eau.	Grégaire ; organisation sociale avec des mâles solitaires territoriaux, des troupeaux de femelles et leurs petits et des groupes de mâles. Connu pour être imprédictible, aggressif et dangereux.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées et complétées de plantes grasses et feuillages en hiver.
		Connochaetes taurinus	Gnou bleu	Blue Wildebeest	♀ 140 - 260 kg ♂ 165 - 290 kg	Savane boisée à herbe rase, claire, frontière entre prairie et forêt. Dépendant de l'accessibilité à une source d'eau.	Espèce grégaire et migratrice ; groupes composés de quelques dizaines à plusieurs miliers d'individus. Migration non saisonnière mais fonction de la qualité des pâturages. Capables de localiser les orages et migrent dans leur direction à la recherche d'herbes fraiches.	Paisseur	Graminées mais avec une nette préférence pour les prairies de jeunes pousses germant à la suite d'incendies ou de précipitations.
		Alcelaphus caama syn. *Alcelaphus buselaphus caama*	Bubale rouge	Red hartebeest	♀ 116 - 185 kg ♂ 125 - 218 kg	Milieux ouverts : prairies, savanes semi-desertiques, savanes boisées ouvertes.	Grégaire. Organisation sociale avec des groupes familiaux de quelques dizaines à plusieurs centaines d'individus, des groupes de mâles plus lâches. Dispersion fonction des précipitations.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées complétées de feuilles et fleurs.
		Alcelaphus lichtenstein syn. *Alcelaphus buselaphus lichtenstein*	Bubale de Lichtenstein	Lichtenstein's hartebeest	♀ 116 - 185 kg ♂ 125 - 218 kg	Savane et frontière (écotone) entre la savane boisée et les prairies inondables.	Grégaire formant des petits groupes d'une dizaine d'individus maximum.	Paisseur	Graminées presque exclusivement.
		Damaliscus pygargus philiipsi	Blesbok	Blesbok	♀ 55 - 70 kg ♂ 65 - 80 kg	Hautes prairies du Highveld.	Grégaire formant des groupes familiaux, des groupes de mâles et des mâles solitaires territoriaux. Agrégation en saison sèche. Tolérant à des températures élevées.	Paisseur	Graminées quasi-exclusivement.
		Damaliscus pygargus pygargus	Bontebok	Bontebok	♀ 55 - 70 kg ♂ 65 - 80 kg	Fynbos	Grégaire formant des groupes familiaux, des groupes de mâles et des mâles solitaires territoriaux.	Paisseur	Graminées quasi-exclusivement avec une préférence pour les graminées rases
		Damaliscus lunatus	Damalisque (Topi, Tiang, Sassabi)	Tsessebe	♀ 75 - 150 kg ♂ 120-160 kg	Ecotone entre les prairies ouvertes et boisées denses offrant l'ombre et l'eau nécessaires.	Grégaire ; organisation sociale avec des petits groupes familiaux, de célibataires et mâles solitaires territoriaux ; groupe d'une dizaine d'individus maximum. Connue pour être l'antilope la plus rapide d'Afrique australe. Les groupent empruntent régulièrement les mêmes chemins pour se rendre aux points d'eau.	Paisseur	Graminées quasi-exclusivement.
		Megalotragus priscus † syn. *Bubalis priscus*		Giant Hartebeest				Paisseur	

Tableau I.1 : Bovidés actuellement présents en Afrique australe et espèces éteintes présentes au cours de la transition Pléistocène-Holocène ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Klein, 1980 ; Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Werdelin et Sanders, 2010 ; Jousse, 2017 ; Kingdon, 2017).

Antilopinae								
Antilopini								
	Antidorcas australis † syn. *Antidorcas marsupialis australis*		Southern springbok	plus petit que l'actuel Springbok			Paisseur	
	Antidorcas bondi † syn. *Gazella bondi*		Bond's springbok		Prairies		Paisseur	
	Antidorcas marsupialis	Springbok	Springbok	♀ 30 - 43 kg ♂ 30 - 59 kg	Plaines arides et prairies ouvertes. Évite les milieux escarpés, boisés ou les hautes herbes.	Grégaire formant des groupes mixtes d'adultes et jeunes et des groupes de mâles célibataires. Groupes de petites tailles et dispersés en saison sèche ; agrégation de miliers d'individus après des précipitations.	Mixte	Graminés et feuilles en proportion variable selon les saisons ; peut devenir un paisseur quasi-exclusif en fonction de la qualité de l'habitat.
Neotragini								
	Neotragus moschatus	Suni	Suni	4 - 6 kg	Milieux boisés : forêts côtières, taillis, sous-bois dense.	Espèce territoriale vivant seule ou en couple (mâle, femelle et descendance).	Brouteur	Feuilles, fruits, jeunes tiges, champignons… Tire l'eau nécessaire à son hydratation de sa nourriture.
	Raphicerus campestris	Raphicère champêtre	Steenbok	7 - 16 kg	Prairies et bois ouverts ; savanes pierreuses.	Espèce territoriale vivant seule ou en couple (mâle, femelle et descendance).	Brouteur	Feuilles, fruits, racines, champignons…
	Raphicerus sharpei	Raphicère de Sharpe	Sharpe's grysbok	7 - 11,5 kg	Savane arborée composée d'abrustes bas et d'herbes de taille moyenne offrant la possibilité de se dissimuler.	Espèce territoriale et nocturne vivant seule ou en couple (mâle, femelle et descendance).	Brouteur	Feuilles, fruits, bourgeons... Peuvent être complétés de graminés.
	Oreotragus oreotragus	Oréotrague	Klipspringer	8 - 18 kg	Environnement escarpé rocailleux tels que les collines rocheuses, montagnes, gorges avec une végétation dense.	Espèce territoriale vivant seule ou en couple (mâle, femelle et descendance).	Brouteur	Feuilles, fruits, cosses, fleurs, plantes herbacées… complétées de graminées en période humide. Tire l'eau nécessaire à son hydratation de sa nourriture.
	Ourebia ourebi	Ourébi	Oribi	12 - 22 kg	Milieux ouvert : prairies et savanes composées d'herbes courtes pour se nourrir, et longues, pour se dissimuler.	Seule, par paire ou petits groupes familiaux.	Paisseur	Graminées particulièrement jeunes pousses vertes.
Cephalophinae								
Cephalophini								
	Cephalophus natalensis	Céphalophe du Natal	Red duiker	12 - 14 kg	Forêts côtières et en bords de rivières et taillis. Milieux escarpés, vallons montagneux et forêts montagnardes.	Solitaire, parfois en paire. Espèce très discrète.	Brouteur	Feuillage, fleurs et fruits laissés tombés au sol par les singes et les oiseaux.
	Philantomba monticola	Céphalophe bleu	Blue duiker	3,5 - 9 kg	Forêts et broussailles denses côtières et riveraines avec une forte pluviométrie.	Souvent par paire. Emprunte régulièrement le même chemin.	Brouteur	Fruits jusqu'à 80 %(laissés tombés au sol par les singes et les oiseaux) complétés de feuillages et fleurs.
	Sylvicapra grimmia	Céphalophe de Grimm (couronné)	Common duiker	11 - 25,5 kg	Savane boisées, taillis, lisière de forêts.	Solitaire, en couple ou femelle adulte accompagnée de juvéniles et préférentiellement nocturne.	Brouteur	Feuillage, fleurs, fruits, graines, écorces, tubercules, racines, champignons…

Tableau I.1 (suite)

Aepycerotinae								
Aepycerotini								
	Aepyceros melampus	Impala	Impala	♀ 40 - 60 kg ♂ 45 - 80 kg	Savane boisée claire, frontière entre prairie et forêt. Dépendant de l'accessibilité à une source d'eau.	Grégaire ; organisation sociale en petits groupes de 6 à 20 individus ; en saison humide les agrégations peuvent regrouper entre 50 et 200 individus.	Mixte	Régime alimentaire mixte ; proportion de graminées, plantes herbacées, feuillages, gousses, graines fonction de l'environnement et de la saison.
Bovinae								
Bovini								
	Syncerus caffer	Buffle d'Afrique	African buffalo	250-850 kg	Savane arborée offrant herbe abondante, ombre et points d'eau.	Grégaire formant des groupes mixtes pouvant atteindre plusieurs miliers d'individus et des groupes de mâles. Agrégation et dispersion au fil des saisons.	Paisseur	Graminées fraiches et sèches, complétées occasionnelement des feuilles. Bois quotidiennement.
	Syncerus antiquus † syn. *Bubalus antiquus, Pelorovis antiquus, Syncerus caffer antiquus*		Long-horned buffalo		Savane ; environnement plus sec que le Buffle actuel.		Paisseur	
Tragelaphini								
	Taurotragus oryx	Élan du Cap	Eland	♀ 300 - 600 kg ♂ 400 - 942 kg	Ubiquiste : Nama-Karoo, Karoo succulent, Fynbos, Savane et Grassland ; plaines ou milieux montagneux. N'est pas dépendant de l'accès à l'eau si les plantes succulentes sont abondantes.	Grégaire mais organisation fluide, formant des petits groupes ou des larges troupeaux de quelques centaines d'individus.	Mixte	Régime variable selon les régions mais pas nécessairement en fonction de la disponibilité dans l'environnements. N'est pas dépendent de la disponibilité en eau.
	Tragelaphus strepsiceros	Grand Koudou	Greater Kudu	♀ 112 - 215 kg ♂ 190 - 344 kg	Savanes arborées et taillis offrant nourriture et dissimulation.	Grégaire formant des petits groupes d'une dizaine d'individus maximum.	Brouteur et paisseur occasionnel	Feuillages, herbes, lianes, fleurs, fruits, succulentes et graminés. Régime le plus diversifiés de tous les bovidés d'Afrique australe.
	Tragelaphus angasii	Nyala	Nyala	♀ 55 - 90 kg ♂ 93 - 140 kg	Taillis denses de la savane arborée.	Grégaire fromant des petits groupes de maximum une dizaine d'individus. Formation de troupeaux plus larges éphémère.	Mixte	Branchage, écorce, fleurs, fruits, légumineuses, herbes et graminées fraiches…
	Tragelaphus scriptus	Guib harnaché	Bushbuck	♀ 24 - 60 kg ♂ 30 - 80 kg	Fourrés et taillis denses de la savane arborée à proximité des rivières.	Espèce solitaire ou formant parfois des petits groupes familiaux (femelle et progéniture) et plutôt nocturne. Non territorial. Souvent en association avec le babouin : il se nourrit des déchets alimentaires laissés tomber au sol pour les babouins et ceux-ci leurs servent de sentinelle en cas de danger.	Brouteur	Feuillage, jeunes branches bourgeonnant, fleurs, fruits tombés au sol ou sur l'arbre, champignons… Peu se contenter de la rosé pour ses besoins en eaux.

Tableau I.1 (suite)

Hippotraginae								
Hippotragini								
	Hippotragus equinus	Antilope Rouanne	Roan	♀ 223 - 280 kg ♂ 242 - 300 kg	Milieux ouverts : prairies et savanes arborées ouverte. Dépendant de l'accès à une source d'eau.	Grégaire formant des groupes d'une douzaine d'individus avec des regroupement temporaire pouvant atteindre plusieurs dizaines. Organisation sociale avec des mâles solitaires territoriaux, des groupes familiaux et des groupes de jeunes mâles.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées avec une préférence pour les herbes hautes avec une petite proportion de feuillage.
	Hippotragus niger	Hippotrague noir	Sable	♀ 190 - 230 kg ♂ 200 - 270 kg	Milieux ouverts : prairies et savanes arborées ouverte. Dépendant de l'accès à une source d'eau.	Grégaire formant des groupes de quelques individus pouvant s'agréger en troupeaux d'une ou deux centaines d'individus. Organisation sociale avec des mâles solitaires territoriaux, des groupes familiaux et des groupes de jeunes mâles.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées fraichement poussées, occasionnellement feuillage particulièrement en fin de saison sèche.
	Oryx gazella	Gemsbok	Gemsbok	♀ 180 - 255 kg. ♂ 180 - 240 kg	Milieux arides : prairies et savanes arborées ouvertes	Grégaire formant des petits groupes pouvant s'agréger en quelques centaines d'individus. Organisation sociale avec des mâles solitaires territoriaux, des groupes familiaux et des groupes de jeunes mâles.	Paisseur et brouteur (selon disponibilité)	Graminées mais également feuilles , racines et bulbes des plantes succulentes si le fourrage est rare. Estomac capable de conserver l'eau.
Reduncinae								
Reduncini								
	Kobus ellipsiprymmus	Cobe à croissant	Waterbuck	♀ 160 - 200 kg ♂ 200 - 300 kg	Savane boisées à proximité d'un point d'eau permanent.	Grégaire formant des petits groupes de moins d'une douzaine d'individus, pouvant monter occasionnellement jusqu'à une trentaine en période estivale. Organisation sociale avec des mâles territoriaux solitaires, des groupes familiaux et des groupes de jeunes mâles.	Paisseur	Graminées, roseaux et joncs.
	Pelea capreolus	Péléa	Grey rhebok	18 - 30 kg	Montagnes escarpées et plateaux du Highveld couvertes d'herbes.	Organisations sociales en petits groupes familiaux d'une douzaine d'individus (1 mâle, quelques femelles et leurs petits) d'un côté et mâles solitaire de l'autre.	Brouteur à mixte	Principalement feuillages, tiges, racines, fleurs… complétées de graminées.
	Redunca arundinum	Cobe des roseaux	Southern reedbuck	♀ 35 - 45 kg ♂ 43 - 65 kg	Prairies d'herbes hautes légèrement boisées avec un accès à une source d'eau permanente.	Seul, par paire ou en groupes familiaux de 15-20 individus	Paisseur	Graminées complétées d'herbes et feuillage quand la qualité nutritive des graminées est reduite.
	Redunca fulvorufula	Cobe de montagne	Mountain reedbuck	♀ 19 - 35 kg ♂ 22 - 38 kg	Terrain accidentés et rocailleux, couverts de taillis et quelques arbres, plus rarement prairie ouverte alpine. L'accessibilité à un point d'eau est essentielle.	Forme des petits groupes de moins d'une dizaine d'individus (groupes familiaux, groupes de mâles et mâle solitaire).	Paisseur	Graminées, y compris de faible qualité nutritive en période sèche.

Tableau I.1 (suite)

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du sud)	Poids	Habitat	Mode de vie	Alimentation	
Artiodactyla									
	Giraffidae								
		Giraffa camelopardalis	Giraffe	Giraffe	♀ 450 - 1180 kg ♂ 1800 - 1930 kg	Savanes boisés, forêts claires.	Groupes lâches de femelles et jeunes. Mâles solitaire.	Brouteur	Feuillages, particulièrement d'Acacia.
	Hippopotamidae								
		Hippopotamus amphibius	Hippopotame amphibie	Hippopotamus	♀ 510 - 2500 kg ♂ 650 - 3200 kg	Points d'eau suffisamment profond pour se submerger.	Amphibie, sortant de l'eau la nuit pour se nourrir. Organisation sociale en groupes familiaux avec un mâle, des femelles et leurs petits.	Paisseur	Graminées.
	Suidae								
		Potamochoerus larvatus	Potamochère	Bushpig	45 - 150 kg	Forêts et fourrés riverains denses. Dépendant de l'accès à une source d'eau.	Principalement nocturne. Monogame, grégaire et territorial se déplaçant en petits groupes d'une dizaine d'individus. Organisation sociale avec un mâle et une femelle, leurs petits et d'autres sub-adultes.	Omnivore	Racines, tubercules, bulves, fruits tombés, plantes herbacées, champignons, larves et pupes de coléoptères, escargots, petits vertébrés (reptiles, amphibiens).
		Phacohoerus africanus	Phacochère commun	Common warthog	♀ 45 - 75 kg ♂ 60 - 150 kg	Savanes boisées claires, sols alluviaux. Dépendant de l'accès à une source d'eau.	Groupes informels de femelles et jeunes.	Mixte	Pouces de graminées, herbes rases, fruits, feuillage, rhizomes.
Perissodactyla									
	Equidae								
		Equus burchellii *syn. Equus quagga burchelli*	Zèbre des plaines	Plains zebra	♀ 175 - 250 kg ♂ 220 - 322 kg	Savane boisées, taillis et prairies.	Grégaire. Organisation sociale avec des groupes familiaux (étalons, femelles et jeunes), groupes de mâles et mâles solitaires. Déplacement quotidien et saisonnier pour se procurer eau et nourriture de qualité.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées.
		Equus quagga † *syn. Equus quagga quagga*	Couagga	Quagga	♀ 175 - 241 kg ♂ 220 - 284 kg				
		Equus zebra	Zèbre de montagne	Moutain zebra	♀ 230 - 320 kg ♂ 250 - 386 kg	Environnement montagneux.	Grégaire. Organisation sociale avec des groupes familiaux (étalons, femelles et jeunes), groupes de mâles et mâles solitaires. Déplacement quotidien et saisonnier pour se procurer eau et nourriture de qualité.	Paisseur et brouteur occasionnel	Graminées.
		Equus capensis †			~400 kg			Mixte	

Tableau I.2 : Autres grands herbivores actuellement présents en Afrique australe et espèces éteintes présentes au cours de la transition Pléistocène-Holocène ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (Groves et Bell, 2004 ; Leonard *et al.*, 2005 ; Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Werdelin et Sanders, 2010 ; Jousse, 2017 ; Kingdon, 2017).

Rhinocerotidae								
	Ceratotherium simum	Rhinocéros blanc	White rhinoceros	♀ 1400 - 2000 kg ♂ 2000 - 3600 kg	Prairies boisées d'herbe rases.	Solitaire et territorial. Taille du territoire fonction de la densité de population.	Paisseur	Graminées.
	Diceros bicornis	Rhinocéros noir	Black rhinoceros	1400 kg	Savanes arborées, taillis.	Solitaire et territorial. Taille du territoire fonction de la densité de population.	Brouteur	Feuillage, brindilles, branches basses.
Proboscidea								
Elephantidae								
	Loxodonta africana	Éléphant de savane	African savanna elephant	♀ 2200 - 3500 kg ♂ 4000 - 6300 kg	Tous types de structure de végétation. Disponibilité en eau essentielle.	Grégaire formant des groupes familiaux avec une matriarche, des femelles et leurs petits. Association de mâles temporaires.	Mixte	Graminées, feuillage, fruits, branches en proportion variable selon la saison.

Tableau I.2 (suite)

Ordre	**Famille**	**Nom scientifique**	**Nom vernaculaire français**	**Nom vernaculaire anglais** (Afrique du Sud)	**Poids**
Hyracoidea					
	Procaviidae	*Procavia capensis*	Daman du Cap	Rock hyrax/Rock dassis	1,8 - 5 kg
		Dendrohyrax arboreus	Daman des arbres	Tree hyrax	1,5 - 4,5 kg
Lagomorpha					
	Leporidae	*Bugolagus monticularis*	Lièvre des bochimans	Riverine rabbit	2 - 3 kg
		Lepus capensis	Lièvre du Cap	Cape hare	1 - 3,5 kg
		Lepus saxatilis	Lièvre des rochers	Scrub hare	1,5 - 4,5 kg
		Pronolagus rupestris	Lièvre roux de Smith	Smith's red rock rabbit	1,3 - 2,5 kg
		Pronolagus saundersiae	Lièvre roux d'Hewitt	Hewitt's red rock rabbit	1,4 - 2,1 kg
		Pronolagus crassivaudatus	Lièvre roux du Natal	Natal red rock rabbit	2,4 - 3 kg
		Pronolagus randensis	Lièvre roux de Jameson	Jameson's red rock rabbit	1,8 - 3 kg
Rodentia*					
	Pedetidae	*Pedetes capensis*	Lièvre sauteur	Springhare	3 - 4 kg
	Hystricidae	*Hystrix africaeaustralis*	Porc épic d'Afrique australe	Cap porcupine	10 - 24 kg
Pholidota					
	Manidae	*Manis temminckii*	Pangolin du Cap	Pangolin	7 - 18 kg
Tubulidenta					
	Orycteropodidae	*Orycteropus afer*	Oryctérope	Aardvark	40 - 82 kg

*Seuls les rongeurs de plus de 1 kg sont listés ici.

Tableau I.3 : Liste des autres mammifères présents en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005).

Famille	**Nom scientifique**	**Nom vernaculaire français**	**Nom vernaculaire anglais** (Afrique du Sud)	**Poids**
Galacidae	*Otolemur crassicaudatus*	Galago à queue touffue	Greater galago	567 - 2000 g
	Galago moholi	Galago moholi	South African galago	95 - 245 g
Cercopithecidae	*Papio ursinus*	Chacma	Chacma baboon	♀ 12 - 30 kg ♂ 35 - 45 kg
	Chlorocebus pygerythrus	Vervet bleu	Vervet monkey	♀ 3,5 - 5 kg ♂ 4 - 8 kg
	Cercopithecus albogularis	Cercopithèque diadème	Sykes'monkey	♀ 3,5 - 5,5 kg ♂ 5,5 - 12 kg

Tableau I.4 : Liste des primates présents en Afrique australe ; surligné : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Kingdon, 2017).

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du Sud)	Poids
Hyaenidae	*Proteles cristalus*	Protèle	Aardwolf	8 - 12 kg
	Parahyaena brunnea	Hyène brune	Brown hyaena	40 - 55 kg
	Crocuta crocuta	Hyène tachetée	Spotted hyaena	40 - 90 kg
Felidae	*Acinonyx jubatus*	Guépard	Cheetah	35 - 60 kg
	Panthera pardus	Léopard	Leopard	♀ 28 - 60 kg ♂ 35 - 90 kg
	Panthera leo	Lion	Lion	♀ 122 - 182 kg ♂ 150 - 260 kg
	Caracal caracal	Caracal	Caracal	♀ 8 - 13 kg ♂ 12 - 19 kg
	Felis silvestris	Chat sauvage	African wild cat	3 - 6,5 kg
	Felis nigripes	Chat à pieds noirs	Black-footed cat	1 - 2 kg
	Leptailurus serval	Serval	Serval	♀ 6 - 12,5 kg ♂ 10 - 18 kg
Viverridae	*Civettictis civetta*	Civette d'Afrique	African civet	7 - 20 kg
	Genetta genetta	Genette d'Europe	Small-spotted genet	1,3 - 2,25 kg
	Genetta maculata	Genette panthère	Common large-spotted genet	1,2 - 3,1 kg
	Genetta tigrina	Genette trigine	South-African large spotted genet	1,2 - 3,1 kg
Herpestidae	*Suricata suricatta*	Suricate	Suricate	620 - 970 g
	Paracynitis selousi	Mangouste de selous	Selous' mongoose	1,3 - 2,2 kg
	Cynictis penicillata	Mangouste fauve	Yellow mongoose	480 - 800 g
	Hespestes ichneumon	Mangouste Ichneumon	Large grey mongoose	2,2 - 4,1 kg
	Galerella sanguinea	Mangouste rouge	Slender mongoose	350 - 800 g
	Galerella pulverulenta	Mangouste grise du Cap	Cape grey mongoose	370 - 800 g
	Rhynchobale melleri	Mangouste de Meller	Meller's mongoose	1,7 - 3,1 kg
	Ichneumia albicauda	Mangouste à queue blanche	While-tailed mongoose	2 - 5,2 kg
	Atilax paludinosus	Mangouste des marais	Marsh mongoose	2,2 - 5 kg
	Mungos mungo	Mangouste rayée	Banded mongoose	1,5-2,25 kg
	Helogale parvula	Mangouste naine du Sud	Dwarf mongoose	210 - 350 g
Canidae	*Otocyon megalotis*	Otocyon	Bat-eared fox	3 - 5,3 kg
	Lycaon pictus	Lycaon	African wild dog	18 - 36 kg
	Vulpes chama	Renard du Cap	Cape fox	2,5 - 3,5 kg
	Canis adustus	Chacal à flancs rayés	Side-striped jackal	7,3 - 12 kg
	Canis mesomelas	Chacal à chabraque	Black-backed jackal	6,5 - 13,5 kg
Mustelidae	*Aonyx capensis*	Loutre à joues blanches du Cap	African clawless otter	12 - 34 kg
	Lutra maculicollis	Loutre à cou tacheté	Spotted-necked otter	4 - 6,5 kg
	Mellivora capensis	Ratel	Honey badger	7 - 16 kg
	Ictonyx striatus	Zorille commune	Striped polecat	700 - 1400 g

Tableau I.5 : Carnivores actuellement présents en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005).

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du Sud)	Longueur maximale de la carapace	Poids	Milieu
Testudinidae						
	Chersina angulata	Tortue angulée	Angulate tortoise	25 cm (record à 30 cm)	1,5 kg (record à 2 kg)	Terrestre
	Homopus areolatus	Homopode aréolé	Parrot-beaked padloper	16 cm	140 - 300 g	Terrestre
	Homopus boulengeri	Homopode de Boulenger	Karoo padloper	11 cm	100 - 150 g	Terrestre
	Homopus femoralis	Homopode à éperon	Greater padloper	15 cm	110 - 500 g	Terrestre
	Homopus signatus	Homopode marqué	Speckled padloper	10 cm(plus petite tortue au monde)	95 - 165 g	Terrestre
	Homopus solus	Homopode de Namibie	Nama padloper	11 cm		
	Kinixys natalensis	Cinixys du Natal	Natal hinged tortoise	16 cm	600 g - 1,2 kg	Terrestre
	Kinixys lobatsiana	Cinixys de Lobaste	Lobatse hinged tortoises	20 cm	800 g - 1,5 kg	Terrestre
	Kinixys spekii	Cinixys de Speke	Speke's hinged tortoise	22 cm	800 g - 1,5 kg	Terrestre
	Kinixys belliana	Cinixys de Bell	Bell's hinged Tortoise	23 cm	1 - 2 kg	Terrestre
	Psammobates oculiferus	Tortue ocellée	Kalahari tent tortoise	14 cm	200 - 600 g	Terrestre
	Psammobates geometricus	Tortue géométrique	Geometric tortoise	15 cm	200-600 g	Terrestre
	Psammobates tentorius	Tortue bosselée	Karoo tent tortoise	140 cm	200 - 600 g	Terrestre
	Stigmochelys pardalis syn. *Testudo pardalius, Geochelone pardalis*	Tortue léopard	Leopard tortoise	30 - 50 cm (record à 75 cm)	8 - 12 kg (record à 40 kg)	Terrestre
Pelomedusidae						
	Pelomedusa subrufa	Péloméduse roussâtre	Marsh terrapin	20 - 32 cm	2,5 kg (max)	Eau douce
	Pelusios castanoides	Péluse brune	Yellow-bellied hinged terrapin	17 - 20 cm		Eau douce
	Pelusios rhodesianus	Péluse d'Hewitt	Mashona hinged terrapin	15 - 25 cm		Eau douce
	Pelusios subniger	Péluse noirâtre	Pan hinged terrapin	13 - 18 cm		Eau douce
	Pelusios sinuatus	Péluse à bords sinueux	Serrated hinged terrapin	30 - 40 cm	4 - 7 kg	Eau douce

Tableau I.6 : Tortues actuellement présentes en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (Spawls *et al.*, 2002 ; Alexander et Marais, 2007 ; Bonin *et al.*, 2006).

I.2 Contexte paléoclimatique et paléoenvironnemental de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène en Afrique australe

I.2.1 Hémisphères Nord vs Sud

La période qui nous intéresse ici correspond à une phase d'instabilité climatique à l'échelle du globe communément appelée Tardiglaciaire (« Late Glacial » ou « Last Glacial-Interglacial transition » en anglais ; 19 – 11 700 cal BP). Elle succède au Dernier Maximum Glaciaire (DMG ; « Last Glacial Maximum » ; 26 – 19 000 cal BP ; Clark *et al.*, 2009) et annonce le Post-Glaciaire.

L'extension des calottes glaciaires au cours du DMG a des répercussions sur la circulation atmosphérique et océanique et donc sur les régimes de pluie globaux. Ces répercussions ne sont cependant pas les mêmes dans les deux hémisphères. Alors que, dans l'hémisphère Nord, les masses continentales représentent 40 % de la surface totale, elles n'en représentent que 20 % dans l'hémisphère Sud. De même, les continents eurasiatiques et nord-américains supportent une calotte glaciaire bien plus importante que ceux situés au sud de l'équateur au cours du DMG.

Les changements climatiques passés sont enregistrés par une variété de sources à travers le globe. Les mesures des variations des isotopes de l'oxygène ($\partial^{18}O$) enregistrées dans les carottes glaciaires et marines ont permis d'établir un cadre chronoclimatique global (Figure I.6).

Les carottes glaciaires groenlandaises (GRIP, North GRIP, Svensson *et al.*, 2008) ainsi que les carottes marines nord-atlantiques (*e.g.* Naughton *et al.*, 2007) enregistrent un épisode froid, appelé évènement de Heinrich, au début du Tardiglaciaire. Cette phase correspond au Dryas ancien sur le continent européen et est datée entre 19 000 et 14 690 cal BP (Naughton *et al.*, 2007, 2016). Suit alors une phase de réchauffement, le Bølling-Allerød, datée entre 15 000 et 12 900 cal BP. Enfin, au cours du dernier millénaire précédent l'Holocène, les données marines enregistrent un refroidissement des températures se traduisant par un retour à des conditions glaciaires (*ibid.*). Il s'agit du Dryas récent (GS1) daté entre 12 900 et 11 700 cal BP.

Si ce modèle chronoclimatique bien établi pour l'hémisphère Nord est souvent appliqué à l'ensemble du globe, la question de la synchronie des cycles glaciaires et interglaciaires, et plus particulièrement du réchauffement post-DMG entre hémisphères Nord et Sud fait depuis longtemps débat (*e.g.* Blunier *et al.*, 1998 ; Heine *et al.*, 2014). Plusieurs études portant sur des enregistrements marins (Bard *et al.*, 1997), continentaux (Denton et Hendy, 1994) et glaciaires (Steig *et al.*, 1998) provenant de différents continents de l'hémisphère Sud apportent des résultats allant dans le sens d'une synchronie interhémisphérique de la déglaciation. Elles sont cependant contestées par des résultats contraires obtenus à partir des enregistrements extraits des carottes antarctiques et marines sud atlantique (Blunier *et al.*, 1997 ; White et Steig, 1998 ; Shi *et al.*, 2000). Par ailleurs, la fiabilité des datations de certaines données continentales est régulièrement remise en question (cf. I.2.2 ; Heine, 2002). Enfin, d'autres études ont montré que l'interaction entre les deux hémisphères a varié au fil du temps en fonction des forçages à l'œuvre dans les changements climatiques (*e.g.* Schefuß *et al.*, 2011 ; Chevalier et Chase, 2015 ; Chase *et al.*, 2019).

Les mesures du rapport isotopique de l'oxygène dans les carottes antarctiques de Vostok, Dome B et Byrd (Lorius *et al.*, 1979 ; Jouzel *et al.*, 1987, 1995 ; Sowers et Bender, 1995) montrent un début de réchauffement post-DMG autour de 17 500 cal BP, précédant l'hémisphère Nord de près de 3000 ans (Figure I.6). Un retour à des conditions froides, appelé Antarctic Cold Reversal, est enregistré entre 14 700 et 12 900 cal BP (Jouzel *et al.*, 1995 ; Blunier *et al.*, 1997) alors qu'en Europe s'installe le Bølling-Allerød. Enfin, le Dryas récent n'est pas identifié dans les carottes antarctiques et son influence sur les continents du sud ne fait pas consensus (Denton et Hendy, 1994 ; Lowell et Kelly, 2008 ; Heine *et al.*, 2014).

Ce réchauffement en deux phases est également identifié dans les enregistrements marins sud-atlantiques (Shi *et al.*, 2000) et certains enregistrements continentaux en Afrique australe (Heine, 2002). Des mesures de paléotempératures à partir de carottes marines dans le sud de l'océan Indien enregistrent cependant un refroidissement contemporain du Dryas récent (Bard *et al.*, 1997). Cette différence entre Atlantique Sud et océan Indien pourrait être due à des variations régionales de l'influence de la circulation thermohaline (*e.g.* Shi *et al.*, 2000).

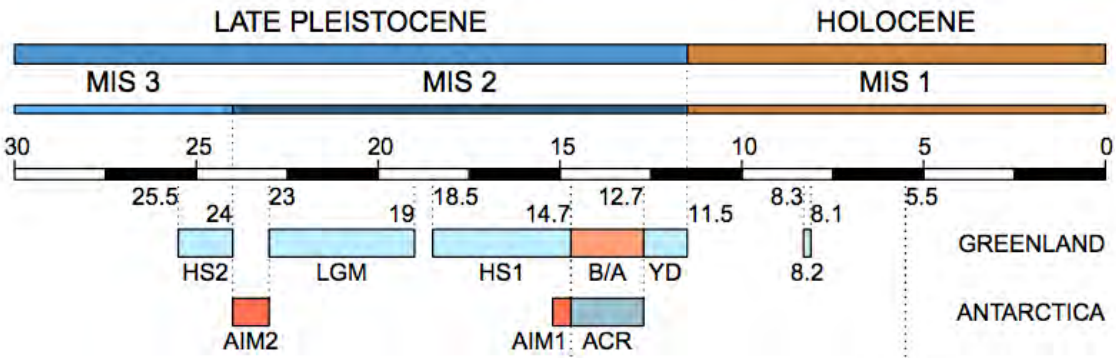


Figure I.6 : Schéma représentant les phases chronoclimatiques des derniers 30 000 ans en cal BP (d'après Chevalier, 2015 : fig. 1.8 ; MIS : Marine Isotopic Stage ; HS : Heinrich Stadial ; LGM : Last Glacial Maximum [Dernier Maximum Glaciaire] ; YD : Younger Dryas [Dryas Récent] ; B/A : Bølling/Allerød ; AIM : Antarctic Isotope Maxima ; ACR : Antarctic Cold Reversal)

I.2.2 La réponse continentale sud-africaine

Le climat aride d'Afrique australe est défavorable à la préservation d'enregistrements terrestres continus des paléoenvironnements. Les travaux passés se sont fondés sur des sources très variées : formations éoliennes (dunes), dépôts fluviatiles ou lacustres, spéléothèmes, sites archéologiques, hyraceums[9], etc. Celles-ci offrent la possibilité de conduire de nombreux types d'analyses : isotopie, palynologie, anthracologie, paléoécologie, etc. Toutefois, leur variété, leur discontinuité temporelle et géographique, et les problèmes de datation de certains enregistrements, rendent difficiles les comparaisons intersites et la réalisation d'un modèle global (Chase et Meadows, 2007 ; Gasse *et al.*, 2008 ; Scott *et al.*, 2012 ; Heine *et al.*, 2014). Certaines analyses anciennes souffrent par ailleurs de problèmes méthodologiques ou de datation. C'est le cas notamment des études basées sur des datations radiocarbone ou par U-series sur des carbonates ou des calcrètes lacustres (*e.g.* Chase et Meadows, 2007).

Plusieurs synthèses proposant des revues critiques des archives paléoclimatiques et paléoenvironnementales connues d'Afrique australe ont été publiées au cours des deux dernières décennies (Chase et Meadows, 2007 ; Gasse *et al.*, 2008 ; Scott *et al.*, 2012 ; Burrough et Thomas, 2013 ; Scott et Neumann, 2018). Elles ont mis en lumière les biais et limites des travaux passés. Bien que les auteurs divergent parfois sur les modèles proposés, ils s'accordent sur le manque d'archives fiables et la nécessité de disposer d'archives plus fiables et plus nombreuses. Au cours de la dernière décennie, les enregistrements ont été complétés par de nouveaux types d'archives, notamment les hyraceums, et de nouvelles méthodes d'analyses associées à des séquences plus longues et mieux datées qu'antérieurement (*e.g.* Scott et Woodborne, 2007 ; Chase *et al.*, 2011 ; Sealy *et al.*, 2016 ; Scott *et al.*, 2012).

[9] Amas de déjection de damans.

I.2.2.a Paléoclimats du Dernier Maximum Glaciaire au début de l'Holocène

Températures

Sur les deux variables régissant le climat, température et taux d'humidité, la première est celle dont les variations passées sont les mieux comprises. La plupart des auteurs s'accordent sur des températures inférieures de 4 à 5 °C par rapport à aujourd'hui au cours du DMG. Les carottes marines de l'océan Indien enregistrent des températures 2,5 à 3 °C inférieures à aujourd'hui (Figure I.7 ; Bard *et al.*, 1997). Cette amplitude est plus grande encore à l'intérieur des terres. Les variations des isotopes de l'oxygène des spéléothèmes de Cango Cave, situés dans le Swartberg (Province du Cap-Occidental), enregistrent une baisse de 4° à 6 °C (Figure I.7 ; Vogel, 1983 ; Talma et Vogel, 1992). Talma *et al.* (1974) proposent même une amplitude de 9 °C enregistrée à Wolkberg Caves dans le centre du Limpopo.

Un réchauffement est enregistré dès 19 000 cal BP dans les carottes antarctiques, sud-atlantiques et indiennes (Lorius *et al.*, 1979 ; Jouzel *et al.*, 1995 ; Sowers et Bender, 1995 ; Bard *et al.*, 1997 ; Farmer *et al.*, 2005), également identifié sur le continent à Stampriet (Namibie ; Stute et Talma, 1998), à Boomplaas (Province du Cap-Occidental ; Sealy *et al.*, 2016), à Uitenhage (Province du Cap-Oriental ; Heaton *et al.*, 1986) et à Wonderkrater (Limpopo ; Figure I.7 ; Scott, 1982 ; Scott et Thackeray, 1987 ; Thackeray, 1990).

M. Chevalier et B. Chase (2015) identifient une nette accélération du réchauffement autour de 15 000 cal BP, avec une augmentation des températures de plusieurs degrés en seulement quelques siècles, coïncidant avec le Bølling-Allerød. La hausse des températures se poursuit ensuite de manière continue, mais plus lentement (Figure I.7) jusqu'au milieu de l'Holocene. Les potentiels indices continentaux du Dryas récent ou de l'Antarctic Cold Reversal ne font pas consensus. Si certains auteurs attribuent à l'un ou l'autre de ces évènements les faibles variations de températures identifiées sur quelques sites (Scott *et al.*, 1995 ; Abell et Plug, 2000 ; Scott et Woodborne, 2007b ; Heine *et al.*, 2014), la robustesse de ces observations ne fait pas l'unanimité (Chase *et al.*, 2011 ; Chevalier, 2015A ; cf. II.8).

Au cours de l'Holocène, les fluctuations de températures sont de plus faibles amplitudes. Un pic est atteint entre 6 et 8 000 cal BP (*e.g.* Deacon et Lancaster, 1988 ; Scott *et al.*, 2012).

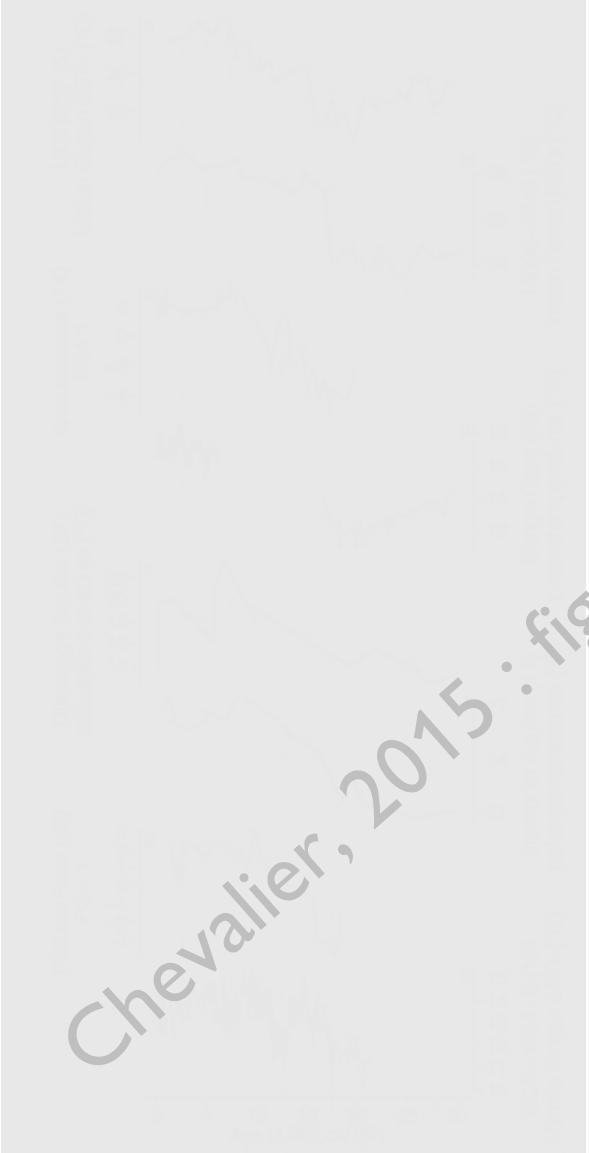


Figure I.7 : Enregistrements des paléotempératures au cours des derniers 30 000 ans sur plusieurs sites d'Afrique australe (Chevalier, 2015 : fig. 1.10 d'après Heaton *et al.*, 1986 ; Talma et Vogel., 1992 ; Stute et Talma., 1998 ; Bard *et al.*, 1997 ; Sonzogni *et al.*, 1998 ; Caley *et al.*, 2011 ; Scott *et al.*, 2003 ; Farmer *et al.*, 2005 ; Scott et Woodborne, 2007a, b).



Figure I.8 : Enregistrements des précipitations et de l'humidité au cours des derniers 30 000 ans sur plusieurs sites d'Afrique australe (Chevalier, 2015 : fig 1.11 d'après Partridge *et al.*, 1999 ; Stuut *et al.*, 2002 ; Holmgren *et al.*, 2003 ; Scott *et al.*, 2003 ; Chase *et al.*, 2009, 2011, 2013, 2015 ; Schefuß *et al.*, 2011).

Chevalier, 2015 : figures 1.10 et 1.11, p.23

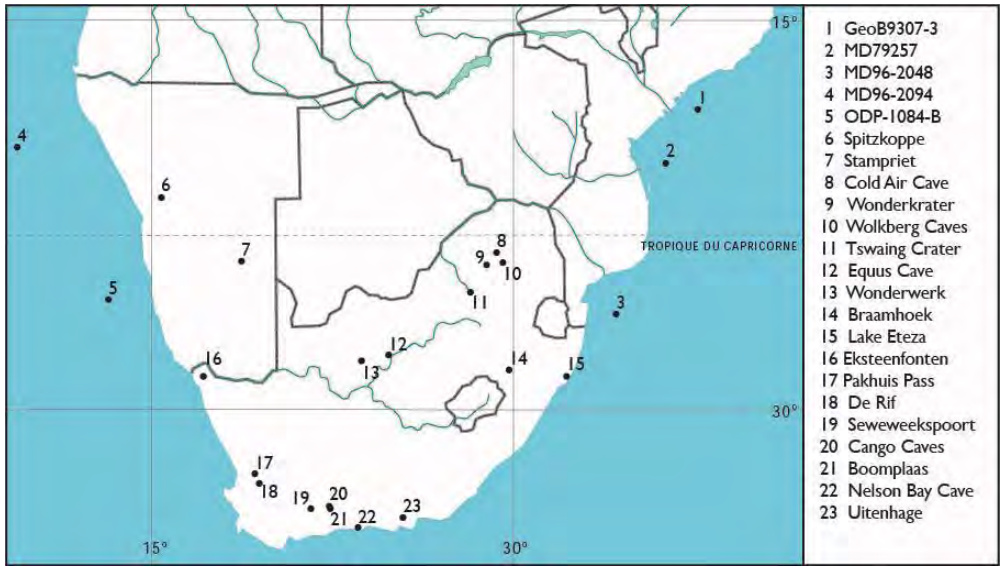


Figure I.9 : Localisation des sites mentionnés dans le texte et dans les figures I.7 et I.8.

Humidité/aridité

La corrélation entre humidité et précipitation a souvent conduit à des confusions et des interprétations contradictoires dans les études paléoclimatiques et paléoenvironnementales en Afrique australe (*e.g.* discussion entre Faith *et al.*, 2019, 2020 ; Thackeray, 2020). En effet, l'humidité dépend, certes, de la pluviométrie, mais également de l'évapotranspiration et donc de la température. Ainsi, une diminution des températures peut engendrer des conditions plus humides seulement par diminution de l'évapotranspiration (discussion dans Chevalier et Chase, 2016 ; Faith et al., 2020).

C'est le cas notamment dans l'actuelle zone de précipitations non saisonnières. Sur le site de Boomplaas (Figure I.8), les études paléoenvironnementales, menées sur divers matériaux, ont parfois abouti à des résultats contradictoires (*e.g.* Avery, 1982, 2007 ; Deacon, 1984 ; Sealy *et al.*, 2016, 2020 ; Faith et al., 2019). En effet, les premières analyses sur l'ensemble de micromammifères du site concluent à un DMG plus sec (Avery, 1982). R. Klein *et al.* (1983), à partir de l'étude des grands mammifères, arrivent à la conclusion inverse. De récentes analyses sur le site et dans la région, notamment la réinterprétation de l'assemblage de micromammifères de Boomplaas, ainsi que des analyses isotopiques sur les dents d'herbivores de Boomplaas et de Nelson Bay Cave et sur des accumulations d'hyraceum, confirment l'hypothèse avancée par R. Klein (Avery, 2007 ; Sealy *et al.*, 2016, 2020 ; Chase *et al.*, 2017 ; Faith *et al.*, 2019, 2020). Ces résultats sont également soutenus par les modélisations paléoclimatiques réalisées par F. Engelbrecht *et al.* (2019) suggérant une augmentation des précipitations associée à un déplacement de la zone de précipitations hivernales vers l'est.

Ce renforcement des précipitations dans le sud-ouest de l'Afrique australe associé à une forte saisonnalité des précipitations dans une zone actuellement non saisonnière serait le résultat d'un renforcement des vents d'ouest, poussés en direction de l'équateur par l'expansion de la banquise antarctique (Van Zinderen Bakker, 1967, 1976 ; Cockcroft *et al.*, 1987 ; Chase et Meadows, 2007).

D'après Chase et Meadows (2007), la partie centrale de l'Afrique australe passerait alors sous un régime de pluies hivernales. Ils observent également un gradient sud-ouest – nord-est des précipitations, inverse à celui que connait aujourd'hui le sous-continent. Si l'expansion de la zone de précipitations hivernales en direction du nord et de l'est a fait l'objet de débats (*e.g.* Gasse *et al.*, 2008 ; Scott *et al.*, 2018), le gradient observé par Chase et Meadows (2007) est quant à lui confirmé par plusieurs enregistrements provenant des actuels biomes de la Savane et du Grassland (*e.g.* Scott *et al.*, 2012 ; Scott et Neumann, 2018).

Les enregistrements permettant de reconstituer les conditions d'humidité au cours du Tardiglaciaire donnent des résultats très variés à travers toute l'Afrique australe et souvent difficiles à corréler les uns aux autres. Ces différences entre sites peuvent être le fruit d'une forte fluctuation des conditions climatiques, de fortes variabilités régionales ou de chronologies peu fiables (*e.g.* Scott *et al.*, 2012). Une tendance vers des conditions plus humides dans toute l'Afrique australe au cours de la transition Pléistocène-Holocène semble cependant se dégager. Deux carottes marines provenant de l'océan Indien ainsi que plusieurs sites de l'intérieur de l'Afrique du Sud témoignent d'une augmentation progressive de l'humidité depuis le DMG jusqu'à la transition Pléistocène-Holocène (Scott *et al.*, 2012 ; Chevalier *et al.*, 2015, 2016 ; Dupont et Kuhlmann, 2017 ; Scott et Neumann., 2018). La formation de zones humides au cours de cette période supporte ces observations (Meadows, 1988 ; Norström *et al.*, 2009). Dans le sud-ouest de l'Afrique australe, les conditions climatiques restent humides même si la région est soumise à de fortes oscillations (e.g. De Rif et Seweweekspoort ; Figure I.8 ; Chase *et al.*, 2011, 2017, 2019b).

Plusieurs enregistrements à travers le sous-continent témoigneraient de conditions plus arides au Dryas récent, notamment sur les sites de Braamhoek, De Rif, Eksteefontein, Wonderkrater et (Figure I.8 ; Chase *et al.*, 2011 ; Truc *et al.*, 2013 ; Norström *et al.*, 2009, 2014 ; Scott *et al.*, 2012). Si l'instabilité des conditions climatiques au cours de cette période est bien identifiée, il reste toutefois difficile de décrire un modèle unique allant dans le sens d'un retour à des conditions arides au Dryas récent en Afrique australe (Chase *et al.*, 2007 ; Scott *et al.*, 2012 ; Chevalier et Chase, 2015 ; Scott et Neumann, 2018). Par ailleurs, plusieurs auteurs argumentent en faveur d'une association de ces oscillations humidité/aridité non pas avec des évènements climatiques se manifestant dans l'hémisphère Nord (Bølling, Allerød, Dryas), mais bien dans l'hémisphère Sud, et en particulier l'Antarctic Cold Reversal (Dupont *et al.*, 2004 ; Chase *et al.*, 2011 ; Heine *et al.*, 2014).

La transition Pléistocène-Holocène et la première moitié de l'Holocène sont elles aussi marquées par de fortes oscillations. Scott *et al.* (2012) identifient un climat humide dans l'actuelle savane sud-africaine jusqu'à environ 10 500 cal BP, suivi d'une aridification du climat entre 10 000 et 8 000 cal BP. Dans le Maloti-Drakensberg, Norström *et al.* (2009, 2014) observent un schéma inverse avec une transition aride entre 12 600 et 11 300 cal BP et une augmentation de l'humidité entre 10 200 et 8 500 cal BP. Dans la Province du Cap-Occidental, des sites parfois très proches enregistrent des histoires climatiques très différentes (Chase *et al.*, 2019b). À Seweweekspoort et Pakhuis Pass, l'augmentation progressive de l'aridité depuis le DMG se poursuit, vers un Holocène

très sec, avec cependant un bref pic d'humidité entre 11 800 et 10 700 cal BP à Seweweekspoort (Figure I.8 ; Chase *et al.*, 2017, 2019b). À De Rif, le climat connait une forte augmentation de l'humidité depuis la fin du DMG qui persiste jusqu'au milieu de l'Holocène (Chase *et al.*, 2011). Le site connait deux courts épisodes arides pendant cette période, un au cours du Dryas récent et un autour de 8 200 cal BP. Pour Chase *et al.* (2019b), ces différences sur des sites relativement proches ne sont pas contradictoires, mais reflèteraient une forte hétérogénéité spatio-temporelle des dynamiques des changements climatiques.

I.2.2.b Implications pour les communautés animales

Dans tout le sous-continent, la période qui suit le DMG jusqu'à l'Holocène est marquée par une diminution des grands paisseurs grégaires et une augmentation des petites antilopes brouteuses territoriales dans les assemblages fauniques (Klein, 1972, 1978, 1980 ; Opperman, 1978 ; Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Deacon, 1984 ; Plug et Mitchell, 2008A ; Faith, 2013a ; Reynard, 2021).

La présence abondante de grands paisseurs au DMG dans la région sud-ouest est considérée comme le reflet de l'expansion du Grassland corrélée à un climat relativement humide (Meadows et Baxter, 1999 ; Sealy *et al.*, 2016 ; Chase *et al.*, 2018). La réduction progressive de cette humidité depuis le DMG vers l'Holocène aurait participé à l'expansion du Fynbos engendrant la colonisation de ce territoire par des petites antilopes brouteuses adaptées à ce nouvel environnement. Dans les montagnes du Maloti-Drakensberg, les signaux sont plus difficiles à interpréter en raison de réponses différentes aux changements climatiques entre les hautes altitudes et les basses vallées. Là encore les derniers millénaires du Pléistocène connaissent un climat froid et humide avec des précipitations moins marquées saisonnièrement qu'aujourd'hui (Scott, 1989 ; Scott et Neumann, 2018 ; Patalano *et al.*, 2023). Ce climat aurait favorisé un environnement de prairies ouvertes, favorisant les grands paisseurs grégaires. Le réchauffement progressif au cours de la transition Pléistocène-Holocène est marquée par le développement des espaces arborés et des forêts, ce qui aurait favorisé les petits et moyens Ongulés s'alimentant notamment de feuilles et fruits (Plug et Engela, 1992 ; Plug et Mitchell, 2008A).

Cette période est également marquée par l'extinction de plusieurs très grands Ongulés : le buffle géant (*Pelorovis antiquus*), le bubale géant (*Megalotragus priscus*), le springbok du Sud (*Antidordas australis*), le springbok de Bond (*Antidorcas bondi*) et le cheval du Cap (*Equus capensis*) à la fin du Pléistocène. Certains auteurs attribuent leur disparition à leur hyperspécialisation à un environnement de prairies et à l'expansion des brousses et taillis (Klein, 1974 ; Mitchell *et al.*, 1996, 1998).

I.3 Cadre chronoculturel : le Later Stone Age du Dernier Maximum Glaciaire à l'Optimum Climatique

I.3.1 Histoire d'une classification : le Later Stone Age d'Afrique australe

Les années 1920 : « l'invention » du Later Stone Age

Le terme Later Stone Age (LSA) est proposé pour la première fois en contexte sud-africain en 1925 par A.J.H. Goodwin. La Préhistoire sud-africaine est alors divisée en deux phases principales : le Earlier Stone Age (ESA) et le Later Stone Age (Goodwin, 1925). A.J.H. Goodwin justifie sa volonté de se démarquer de la terminologie européenne par l'absence de preuves de l'existence des industries des Paléolithiques moyen et supérieur, ainsi que du Néolithique en Afrique du Sud[10,11]. L'adoption de cette nouvelle terminologie est approuvée par la communauté de préhistoriens sud-africains en 1926 lors de la session annuelle de la South African Association for the Advancement of Science (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929). En 1928, A.J.H. Goodwin introduit pour la première fois le terme de « Middle Stone Age » (MSA). Celui-ci vient s'insérer entre le Earlier et le Later Stone Age (Goodwin, 1929) et la tripartition de la Préhistoire sud-africaine que nous connaissons aujourd'hui est alors adoptée (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929). Le LSA est directement associé à cette époque aux populations contemporaines de chasseurs-collecteurs, notamment les San, alors dits « Bushmen » (Schlanger, 2002 ; Forssman, 2019).

Le LSA, dans sa première définition, regroupe les industries à éclats (« flakes industries », (Goodwin, 1926, p. 785), en opposition à l'ESA « consisting of all industries which show a core technique as the primary object » (Goodwin, 1926, p. 784-785). Il est divisé en 3 industries : la *Eastern Industry*, la *Pygmy Industry* et l'industrie Smithfield (Goodwin, 1925). Les deux premières seront renommées un an plus tard respectivement Stillbaai et Wilton (Goodwin, 1926). Avec l'introduction du MSA en 1929, le LSA est redéfini. L'industrie Stillbaai devient Still Bay et rejoint le MSA (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929). Le LSA n'est plus composé que de deux industries : le Wilton et le Smithfield. A.J.H. Goodwin et C. Van Riet Lowe définissent alors le LSA en ces termes : « *Most typical of the Later Stone Age Industries – Smithfield and Wilton – is the flat striking platform, the fine longitudinal parallel flaking, and the even, steep secondary trimming*. » (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p. 150.

Le Smithfield tient son nom de la ville éponyme dans la province de l'État Libre (alors 'État Libre d'Orange'). Il est divisé en 3 variantes, A, B et C, selon la typologie et la taille des grattoirs, 'outils directeurs' de cette industrie. Les 3 variantes possèdent un fonds commun composé de

[10] « […] *it is rather uncertain whether or not the European Neolithic ever reached the Union*. » Goodwin, 1925, p.428

[11] « *No proofs of the presence of any Mousterian Industry has yet been forthcoming, while the following industries, the Aurignacian proper, Magdalenian, Solutrean, etc., of the European Palaeolithic appear never to have reached Africa.* » Goodwin, 1925, p.428

diverses formes de racloirs, notamment des racloirs « à bec de canard », de perçoirs[12] et de pierres percées (« *bored stones* »), de pilons et de meules. Le Smithfield A est caractérisé par une prévalence de grands grattoirs circulaires souvent produits sur des roches cornéennes (aussi appelées hornfels). Il est principalement identifié sur des sites de plein air et est considéré comme contemporain de gravures rupestres. Les productions lithiques du Smithfield B sont de plus petites dimensions. Des grattoirs onguiformes, des grattoirs à encoche ou encore en bec de canard, ainsi que des perles en œuf d'autruche, des pointes en os et de la poterie sont associées à cette industrie. Ces grattoirs sont également majoritairement produits sur des roches cornéennes. Le racloir à « bec de canard » y est particulièrement abondant. Le Smithfield B se limite exclusivement à des sites de plein air et serait associé autant aux gravures qu'aux peintures rupestres. Le Smithfield C diffère du B principalement par la diminution de la taille des productions lithiques, la prédominance de grattoirs onguiformes, élaborés en calcédoine, chert, agate ou quartz, et sa présence exclusive en grotte et abri sous roche. Il est également considéré comme contemporain des peintures rupestres.

S'il est impossible pour A.J.H. Goodwin et C. Van Riet Lowe de dater précisément ces industries, ils désignent le Smithfield A comme étant le plus ancien, sur la base des états de surface des pièces étudiées, et le Smithfield B comme ayant perduré bien après l'arrivée des premiers colons européens. De plus, les deux auteurs attribuent une maitrise technique croissante du A au B et du B au C : « The workmanship becomes finer, and, on the whole, the retouch surer » (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p.184). Ainsi, s'ils maintiennent que les trois subdivisions du Smithfield ont connu une certaine contemporanéité, ils suggèrent la possibilité que A soit apparu le plus anciennement, et C le plus récemment[13].

L'industrie Wilton a été nommée par J. Hewitt d'après la grotte éponyme située dans la péninsule du Cap (Burkitt, 1928). Cette industrie se manifeste par l'association de segments, de petits racloirs, grattoirs onguiformes et grattoirs en « fer à cheval », et de petits nucléus appelés « *Pygmy cores* » avec de la poterie, des perles en œufs d'autruche et autres pièces ornementales, de pointes en os, le tout associé à des peintures rupestres. Si A.J.H Goodwin et C. Van Riet Lowe attribuent l'antériorité au Wilton et non au Smithfield c'est en raison de la présence du premier et de l'absence du second au Zimbabwe. Le Wilton zimbabwéen serait antérieur au sud-africain, l'ex-Rhodésie du Sud devenant la terre d'origine de cette industrie[14].

[12] « *Stone borers* »

[13] « *The Industry comprises three distinct phases or sub-divisions, "A," "B," and "C"; these, despite a certain overlapping and contemporaneity apparently represent the Lower, Middle and Upper Periods*. » Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p.189.

[14] « *At first sight, and judging only from the prehistory of the Union, it seems as though we were in the presence of an evolutionary series, starting with Smithfield "A" and evolving to the Wilton. Directly we pass out the Union it becomes immediately obvious that the Wilton of Rhodesia is earlier than that of the Union, and that no Smithfield types appear*. » Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p.255.

A.J.H. Goodwin et C. Van Riet Lowe (1929) voient l'origine des industries LSA d'Afrique australe dans le Capsien, industrie lithique nord-africaine. Le Wilton serait ainsi une ramification du Capsien dont les artisans auraient migré vers le sud par vagues successives et se seraient installés dans l'actuel Zimbabwe et la côte sud de l'Afrique du Sud[15]. Au contact des populations Middle Stone Age peuplant alors la région de l'Orange River, les traditions lamellaires Wilton auraient évolué vers une production préférentielle d'éclats donnant naissance au Smithfield[16]. Le Smithfield A serait ainsi une industrie indigène sud-africaine, répartie dans les actuelles provinces du Limpopo, de l'État Libre, du Gauteng et du Cap-Nord et absente au nord de la rivière Limpopo. Les contacts réguliers entre les groupes Smithfield et Wilton seraient à l'origine des variantes B et C du Smithfield. Ce dernier se répartirait dans les hauts plateaux de l'intérieur de l'Afrique du Sud, dans les actuelles provinces de l'État Libre, du Cap-Nord et du Limpopo, avec sa variante C préférentiellement concentrée dans les piémonts des montagnes du Maloti-Drakensberg. Le Wilton en revanche connaitrait une répartition géographique beaucoup plus large, depuis la Zambie, en passant par le Zimbabwe jusqu'à l'extrémité sud du sous-continent. Le LSA est alors clairement associé aux populations de chasseurs-collecteurs vivant encore en Afrique australe au moment de la colonisation (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929).

Des années 1930 à 1950 : la régionalisation du Later Stone Age

Au cours des quatre décennies qui suivent, les préhistoriens s'interrogent sur la chronologie relative entre les différentes phases du Smithfield et le Wilton. Plusieurs propositions de séquence, basées sur les fouilles de sites de l'extrême Sud du sous-continent, voient le jour (Hewitt, 1931 ; Dreyer, 1933 ; Goodwin, 1937). Aucune de ces propositions ne fait l'unanimité au sein de la communauté, elles sont même contradictoires les unes avec les autres. En parallèle, de nombreuses variantes régionales des industries Smithfield et Wilton sont décrites (Smithfield P, N, Coastal Smithfield, Western Cape Wilton, Free State Wilton, etc. ; (Goodwin, 1930 ; Chubb *et al.*, 1934 ; Van Riet Lowe, 1936, 1946 ; Clark, 1959).

Le modèle des « vagues successives » de migration, proposé par A.J.H. Goodwin et C. Van Riet Lowe (1929), reste le principal argument utilisé pour l'apparition de ces variantes régionales et la succession des industries. Ces variantes, supposées synchrones, sont expliquées par l'implantation, dans des régions séparées par des barrières naturelles, de groupes partageant une origine nord-africaine commune (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929 ; Clark, 1959). Les variations identifiées seraient le reflet de l'évolution locale de ces traditions communes, influencée par des

[15] « […] *we should adopt as our working hypothesis the assumption that the bearers of the Wilton Industry represent an offshoot from the Capsian Group of North Africa, and that during the southward migration they moved in successive waves that probably diverged into two main channels-one down the central zone where the Smithfield variations are so well developed, and the other down the east coast where the industry remained fairly constant.* » Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p.150.

[16] « *The rise of "A" […] does appear to represent a contact and partial fusion between the earliest Neo-anthropic wave and the indigenous Middle Stone Age folk.* » Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p.156.

facteurs environnementaux et notamment la disponibilité en matières premières (Clark, 1959). Ainsi, J.D. Clark voit le LSA comme une période de haute spécialisation régionale [17]. Cette spécialisation serait le résultat de l'adaptation des populations à leur environnement, leur industrie étant à la fois dépendante de la matière première disponible pour la concevoir, mais également adaptée à la matière à travailler ou les ressources exploitées, notamment animales[18].

Les années 1960-1970 : les limites de la bipartition

Entre la fin des années 1960 et le début des années 1970, l'augmentation des données archéologiques, avec de plus en plus de sites possédant de longues séquences stratifiées, des méthodes de fouille et d'analyse plus fines et le développement des datations radiocarbones révèlent les limites de la bipartition du LSA.

En 1965, les discussions entre les différents spécialistes du Quaternaire africain au cours de la Burg Wartensein Conference vont révéler la nécessité de réviser les modèles, définitions et terminologies utilisés pour la Préhistoire africaine[19] (Bishop et Clark, 1967). R.R. Inskeep (1967) remet en question le modèle établi par Goodwin et Van Riet Lowe pour le LSA. Il pointe le fait que les industries LSA ont été décrites et définies sur la base d'assemblages collectés en surface et mélangés. Les méthodes alors utilisées pour décrire ces assemblages reposaient sur des analyses subjectives et non reproductibles. Les variantes décrites par la suite l'ont été par comparaison avec ces assemblages considérés comme « typiques ». La nécessité d'une approche quantitative standardisée et reproductible avec une terminologie commune permettant une comparaison intersites s'impose (Clark *et al.*, 1966 ; Inskeep, 1967). Par ailleurs, l'arrivée des datations radiocarbones met en évidence des problèmes de chronologie dans les modèles jusqu'alors adoptés (Inskeep, 1967 ; J. Deacon, 1974).

En 1967, H.J. Deacon reprend les fouilles sur le site éponyme de Wilton. La grotte ayant été entièrement vidée par les fouilles de J. Hewitt en 1921, H.J. Deacon se concentre sur l'abri qui n'a été que partiellement fouillé lors des précédents travaux. Contrairement à ce qu'avait affirmé M.C. Burkitt (1928), la séquence ne se révèle pas homogène. J. Deacon (1972) identifie un changement graduel au sein du Wilton qu'elle assimile à un développement évolutif de cette industrie. Elle identifie notamment une première phase caractérisée par de grands grattoirs, contemporaine de la transition Pléistocène/Holocène. Elle l'attribue au pré-Wilton, également identifié à Melkhoutboom (Deacon, 1969) et comparable au Smithfield B d'Oakhurst Shelter

[17] « *The Later Stone Age is the period of regional specialization par excellence; and several main culture complexes, with local variants, are apparent.* » Clark, 1959, p.189.

[18] « *Thus, region by region, man developed equipment designed specifically for use with particular materials of for hunting certain animals in what the environment and his choice dictated as the most efficient way.* » Clark, 1970, p.126.

[19] « […] *it has become apparent to prehistorians that official conceptions, definitions, and terminology were badly in need of revision.* » Bishop et Clark, 1967.

(Goodwin, 1937) et au Smithfield A de Matjes River (Louw, 1960). J. Deacon rejette le modèle des vagues de migrations successives comme explication des changements dans l'outillage.

Ainsi, les travaux de J. Deacon dans le Cap-Sud montrent que des assemblages semblables ont été attribués à des phases différentes du Smithfield. Ce même constat est effectué par C.G. Sampson dans les bassins versants des fleuves Orange et Limpopo (Sampson, 1974). Parallèlement, les datations C14 de nombreux sites montrent que les phases les plus anciennes et les plus récentes du Smithfield sont séparées par un hiatus de 5000 ans. En effet, aucun assemblage attribué à du Smithfield n'a été daté entre 9500 et 4500 BP[20] (J. Deacon, 1974). Pendant cet intervalle, le Wilton est lui bien présent.

Ces anomalies reposent sur une définition imprécise de ces deux industries, basées sur des assemblages peu fiables (Inskeep, 1967 ; Sampson, 1974). Plusieurs voix s'élèvent pour affirmer la nécessité d'abandonner définitivement le modèle bipartite de Goodwin et Van Riet Lowe (Clark, 1959 ; Inskeep, 1967 ; Beaumont et Vogel, 1972 ; H.J Deacon, 1972 ; J. Deacon, 1974 ; Klein, 1974 ; Sampson, 1974).

Les années 1970-1980 : nouvelles approches, nouveaux modèles

Dans les années 1970, la multiplication des datations radiocarbones, l'utilisation de techniques de fouille fine, l'analyse quantitative des assemblages archéologiques, le développement des études paléoclimatiques et paléoenvironnementales (*e.g.* Van Zinderen Bakker, 1967, 1976 ; Butzer *et al.*, 1973) ainsi que l'intérêt nouveau pour les restes non lithiques (parures, industries osseuses, restes botaniques et fauniques) amènent au développement de plusieurs nouveaux modèles.

En 1972, P.B. Beaumont et J.C. Vogel, 1972) proposent une nouvelle bipartition du LSA d'Afrique subéquatoriale en Early LSA (ELSA) et Late LSA. Le premier s'applique aux industries à grands grattoirs ainsi qu'aux industries à éclats irréguliers et lamelles non retouchées et nucléus bipolaires. Ces auteurs les relient explicitement au Smithfield A. Ces assemblages sont datés du Pléistocène. Le second regroupe des industries à lames, éclats irréguliers et microlithes géométriques incluant notamment le Wilton et le Smithfield C. Ces industries sont préférentiellement datées de l'Holocène bien que quelques assemblages en Zambie et Tanzanie soient datés plus anciennement. Cette bipartition, construite sur la base de sites fouillés en décapages ne respectant pas toujours la stratigraphie (Mitchell, 1988A), n'est pas adoptée par la communauté d'archéologues sud-africains. La notion de ELSA est cependant conservée. Elle est souvent utilisée comme un terme « fourre-tout », parfois considérée comme une industrie de transition entre le MSA et le LSA, parfois désignant les assemblages microlithiques pauvres en lamelles de la fin du Pléistocène (Mitchell, 1988A, 1988B ; Bousman et Brink, 2018). Avec la réinvestigation de sites anciennement fouillés, des niveaux attribués ELSA ont tantôt été réattribués

[20] Date non calibrée. Les âges calibrés seront indiqués comme tels par l'ajout de la mention « cal. », son absence signifie toujours que la date ne l'est pas. Ex : 12 000 BP vs. 12 000 cal BP.

au Robberg, tantôt à une industrie intermédiaire, ou un mélange, entre un MSA final et une industrie microlithique indéterminée, comme à Rose Cottage Cave (Wadley, 1992, 1996, 1997). Aujourd'hui le ELSA est daté entre environ 48 000 et 15 000 cal BP (Bousman et Brink, 2018). Nous ne rentrerons pas plus ici dans les détails du débat sur la définition, la délimitation et l'existence ou non du ELSA (*e.g.* Mitchell, 1988A, 1988B, 2002 ; Wadley, 1993 ; De la Peña, 2015 ; Bousman et Brink, 2018).

En 1974, deux nouvelles séquences, complémentaires, sont proposées, l'une pour le Cap Sud (Klein, 1974), l'autre pour l'ensemble de l'Afrique australe (Sampson, 1974).

Sur la base des recommandations formulées en 1965 lors du Burg Wartensein Symposium (Clark *et al.*, 1966), C.G. Sampson (1974) propose une classification des « *Stone Ages* » sud-africains en complexes industriels regroupant chacun plusieurs industries. Une industrie se caractérise par tous les objets produits par un groupe préhistorique dans une même région au cours d'un temps donné[21]. Un complexe industriel regroupe toutes les industries sur une aire géographique large pouvant être considérées comme apparentées et contemporaines[22,23].

Ainsi, C.G. Sampson introduit pour la première fois le complexe Oakhurst et élève les industries Wilton et le Smithfield au rang de complexes. Il désigne le site d'Oakhurst comme site éponyme, car c'est là qu'est identifiée pour la première fois une industrie antérieure au Wilton par A.J.H. Goodwin (1937). Ce complexe regroupe les industries précédemment appelées Smithfield A, pré-Wilton, Earlier Smithfield et dans de rares cas Smithfield B ou Middle Smithfield. C.G. Sampson abandonne définitivement cette nomenclature. Les assemblages de surface sur la base desquels C. Van Riet Lowe avait décrit son Smithfield A sont réattribués à l'industrie Lockshoek, du nom de la ferme où ils ont été ramassés. Le complexe Oakhurst tel que défini par C.G. Sampson inclut également l'industrie Pomongwan, identifiée sur le site de Pomongwe au Zimbabwe (Cooke, 1963). Il est daté entre 12 500 et 9500 BP. Dans ce schéma, l'industrie Albany décrite par R. Klein (1974) peut être considérée comme appartenant au complexe Oakhurst (cf. infra).

L'Oakhurst est suivi par le complexe Wilton. C.G. Sampson (1974) garde la subdivision régionale avec les industries du Coastal Wilton et Interior Wilton. Il inclut dans le complexe les industries Matopan et Pfupian présentes au Zimbabwe ainsi qu'un Wilton zambien et l'industrie Nachikufien présente au nord de la Zambie. Les industries sud-africaines du Wilton, Coastal et Interior, sont divisées en 4 phases, de la plus ancienne à la plus récente : Early, Classic, Developped, Ceramic. Enfin, dans sa nouvelle nomenclature, C.G. Sampson (1974) délimite le Smithfield aux plus

[21] « *An Industry is represented by all the known objects that a group of prehistoric people manufactured in one area over some span of time.* » Clark et al., 1966, p.115.

[22] « *An Industrial Complex is that grouping of Industries considered to represent parts of the same whole.* » Clark et al., 1966, p.114.

[23] « *The largest entity is a group of similar industries covering a very large area.* » Sampson, 1974, p.6.

récentes industries LSA. Le complexe regroupe les anciennement nommés Smithfield B et C et Middle et Later Smithfield.

Le modèle de C.G. Sampson intègre des données et méthodes nouvelles, notamment la datation radiocarbone et la quantification des assemblages lithiques. Cependant, il ne se démarque pas vraiment du modèle de Goodwin et Van Riet Lowe, car il continue d'expliquer les changements temporels et régionaux par des déplacements de populations amenant avec elles des nouvelles techniques.

La séquence du Cap-Sud est établie par J. et H.J. Deacon et R. Klein à partir du réexamen des sites précédemment fouillés par J. Hewitt et d'autres sites du Cap-Sud dont Nelson Bay Cave, Melkhoutboom, Wilton et Boomplaas (H.J. Deacon, 1969, 1972, 1976 ; J. Deacon, 1972, 1974, 1984 ; Klein, 1972). Leurs recherches s'intéressent au réexamen des industries lithiques et les restes botaniques et fauniques associés reçoivent une nouvelle attention. Ils proposent alors une nouvelle séquence pour le LSA du Cap-Sud avec trois industries successives : le Robberg, l'Albany et le Wilton (Klein, 1974). Ces industries reflètent chacune un ensemble de technologies adaptées à des stratégies de subsistance et ne sont donc plus définies sur la seule base d'une description typologique des outils lithiques (cf. I.3.2).

L'industrie Wilton apparait vers 7-8 000 ans BP et aurait perduré jusqu'à l'arrivée des colons européens. L'Albany désigne les industries à grands grattoirs concavo-convexes présents à la transition Pléistocène-Holocène. Ces assemblages sont datés entre 11-12 000 et 7-8 000 BP. Il remplace les termes Pre-Wilton, Smithfield A et B, 'Earlier' et 'Middle' Smithfield précédemment attribués aux assemblages antérieurs au Wilton. Le nom vient du district d'Albany, où ces industries ont été connues et décrites depuis plusieurs décennies. Enfin le Robberg se caractérise par une industrie microlithique à lamelle, antérieure à l'Albany. Cette industrie est en fait identifiée pour la première fois dans les années 1940 à Rose Cottage Cave par l'abbé Breuil lors des fouilles Malan (Wadley, 1996). En effet, l'abbé Breuil identifie une industrie à lamelle, différente et plus ancienne que le Wilton et suggère qu'elle soit considérée comme une nouvelle industrie[24]. Ces travaux n'ont jamais été publiés et ce n'est que 30 ans plus tard que cette industrie est redécouverte sur le site de Nelson Bay Cave, dans la péninsule de Robberg, devenant le site éponyme. Cette industrie est également identifiée à Melkhoutboom et Kangkara (Klein, 1974). Elle est datée entre 18 500 et 11-12 000 BP.

Les études croisant analyses lithiques, fauniques et botaniques, questionnant les stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs LSA et leur réponse à l'évolution de leur environnement se

[24] « *Few archaeologists realise that the Later Stone Age bladelet industry of southern Africa, now called the Robberg, was first recognized in the 1940s in Rose Cottage Cave by the French archaeologist, the Abbé Breuil. […] Breuil claimed that the 'blade culture' was different from the Wilton and that it should be considered as a newly discovered South African industry.* » Wadley, 1996, p. 64.

multiplient dans plusieurs régions d'Afrique du Sud : Cap-Occidental (Parkington, 1972, 1976, 1980), Magaliesberg (Wadley, 1987), Maloti-Drakensberg (Opperman, 1987), Swaziland (Barham, 1989).

Un autre modèle régional est publié en 1983. Il est établi par A.J.B. Humphreys et A.I. Thackeray (1983) sur la base de leurs travaux sur les sites sur le Plateau du Ghaap. Ils introduisent l'industrie Kuruman, propre à cette région, mais intégrée dans le complexe Oakhurst. Par ailleurs, les deux auteurs remettent en cause la validité de l'industrie Lockshoek. En effet, cette industrie a été décrite sur la base de ramassage en plein air, il est donc impossible de la dater de manière relative ou absolue.

J. Deacon (1984) propose ensuite une terminologie plus neutre, permettant de regrouper des industries semblables, contemporaines, mais géographiquement éloignées :

- assemblages microlithiques du Pléistocène tardif, incluant le Robberg et le Early LSA ;
- assemblages non microlithiques du Pléistocène terminal/début holocène, incluant l'Albany, le Lockshoek, l'Oakhhurst et l'ex-Smithfield A ;
- assemblages microlithiques holocènes, assemblages associés à de la poterie de l'Holocène tardif, incluant le post-Wilton, le Wilton céramique, le Smithfield B et le Later Smithfield.

Des années 1990 à aujourd'hui : le déclin et le renouveau

Depuis le début des années 1990, plusieurs synthèses ont été publiées compilant les travaux antérieurs sur le LSA, ou plus largement les Stone Ages, d'Afrique australe (Wadley, 1993 ; Mitchell, 1997, 2002 ; Barham et Mitchell, 2008). Elles offrent une vue d'ensemble de l'avancée des recherches sur les paléoenvironnements, les stratégies de subsistance et les traditions des populations LSA du sous-continent après plusieurs décennies d'études régionales. Cependant, mis à part ces synthèses, les chercheurs pointent du doigt le peu d'avancés, voire le ralentissement, de la recherche sur le LSA après le foisonnement des trois dernières décennies (Mitchell, 2005 ; Wadley, 2014 ; Forssman, 2019).

Depuis les années 2010, plusieurs équipes de recherches s'intéressent au réexamen des stratigraphiques et du matériel des sites de références pour le LSA d'Afrique du Sud ou du Lesotho notamment au travers de programmes de datations ou à la reprise des fouilles (*e.g.* Loftus *et al.*, 2015, 2016, 2019 ; Pargeter *et al.*, 2017, 2018 ; Porraz *et al.*, 2015 ; Bader et Will, 2022 ; Blessing *et al.*, 2023A, 2023B). Lombard *et al.* (2012) posent les fondements d'une séquence chronologique uniforme et datée des Stone Age d'Afrique du Sud et du Lesotho basée sur un inventaire des sites préhistoriques de ces deux pays. Les auteurs proposent un découpage du LSA en 6 technocomplexes, listent leurs variantes régionales et proposent des bornes chronologiques : Early LSA (40-18 000 BP), Robberg (18-12 000 BP), Oakhurst (12-7 000 BP), Wilton (8-4 000 BP), LSA final 4 000-100 BP et LSA final céramique (< 2 000 BP).

Cette synthèse souffre cependant de quelques limites. Alors qu'une première courbe de calibration des dates radiocarbones est disponible pour l'hémisphère Sud depuis 2004, Lombard *et*

al. (2012) réalisent une chronologie non calibrée. Par ailleurs, les datations sont utilisées sans revue critique des séquences ou des méthodes de datations utilisées. En effet, si la plupart des fouilles effectuées depuis les années 1970 respectent le suivi de la stratigraphie, les données prises en compte dans les travaux de Lombard *et al.* (2012) reposent parfois sur des sites fouillés plus anciennement, aux stratigraphies douteuses (Feyfant et Thomas, en prép.). Par ailleurs, les méthodes d'échantillonnage pour la datation au début de la méthode radiocarbone entrainaient parfois des dates très étalées, voire totalement incohérentes. Une version actualisée de cette synthèse est depuis disponible (Lombard *et al.*, 2022) qui intègre les nouvelles données disponibles, autant chronologiques que typo-technologiques. Les dates ont cette fois été calibrées. Cependant, les deux unités, BC et BP, sont utilisées et la mention « cal. », conventionnellement utilisée pour parler de dates calibrées, n'est pas faite, ce qui rend difficile la compréhension générale de la chronologie proposée.

Ainsi, face à un contexte chronologique encore mal délimité, il est apparu nécessaire de réaliser une revue critique des données chronologiques disponibles pour le Robberg et l'Oakhurst en Afrique australe.

I.3.2 Les industries LSA de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène

En collaboration avec M. Thomas[25], nous avons procédé à une revue bibliographique des données chronoculturelles publiées jusqu'en 2019[26] sur les industries lithiques LSA de la transition Pléistocène-Holocène. Nous avons réalisé une base de données des sites Robberg, Oakhurst et des sites contemporains dont les attributions chronoculturelles restaient incertaines, en Afrique australe. L'objectif de ce travail a été de proposer un cadre chronologique pour ces deux technocomplexes basé sur des données fiables, c'est-à-dire des stratigraphies et des datations sûres.

Les informations suivantes ont été enregistrées dans la base de données : noms et identifiants du site et des unités stratigraphiques (appelées couches, niveaux ou unités selon les fouilleurs), complexe lithique attribué, date (BP), incertitude et code de la date, matériel daté, méthode de datation (radiocarbone AMS ou conventionnel), calibration. Les références bibliographiques des dates et des attributions ont systématiquement été enregistrées.

Pour répondre à notre objectif, les dates utilisées dans le modèle ont été sélectionnées en fonction de la fiabilité des informations enregistrées. Nous avons défini plusieurs critères pour évaluer cette fiabilité :

- la nature de l'échantillon - les coquillages marins et terrestres par exemple sont sujets à des erreurs (Goodfriend et Hood, 1983 ; Rick *et al.*, 2005 ; Douka *et al.*, 2010) ; l'échantillonnage en lot

[25] Alors doctorant sur le lithique LSA de Bushman Rock Shelter.

[26] Les publications postérieures à 2019 n'ont pas encore été intégrées à ce travail.

augmente l'étalement des dates et réduit leur fiabilité (datation de plusieurs évènements en un lot ; Barshay-Szmidt *et al.*, 2016) ;

- les inversions stratigraphiques : les dates non cohérentes avec le reste des dates sur l'ensemble de la stratigraphie sont considérées peu fiables ;

- les attributions a posteriori : certains assemblages ont été décrits par un auteur puis attribués à un complexe par un second auteur sur la seule base de la première description sans une nouvelle analyse du matériel.

Enfin, lorsque plusieurs dates étaient disponibles pour un même niveau archéologique, nous avons privilégié la date AMS plutôt que la date conventionnelle. Les dates ont été calibrées à l'aide de l'application OxCal 4.3.2 (Bronk Ramsey, 2009 ; Bronk Ramsey et Lee, 2013) grâce à la courbe de calibration SHCal13 (Hogg *et al.*, 2013) avec une fiabilité de 95 %.

Au total, nous avons collecté dans la bibliographie 157 dates Oakhurst, 116 dates Robberg et 90 dates contemporaines non-attribuées à un technocomplexe, réparties sur 55 sites en Afrique du Sud, au Lesotho et en Eswatini (Annexe 1 ; Figure I.10). S'ajoutent à cela 28 sites d'autres régions d'Afrique australe (Namibie, Botswana, Zimbabwe, Mozambique et Zambie). Selon nos critères de sélection, 100 dates ont été conservées pour l'Oakhurst et 62 pour le Robberg, respectivement réparties sur 33 et 12 sites.

La figure I.14 représente l'ensemble des dates calibrées avec leur intervalle en ordonnée, répartie en abscisse en fonction de la longitude des sites.

C'est sur ce travail que se base la chronologie présentée ici.

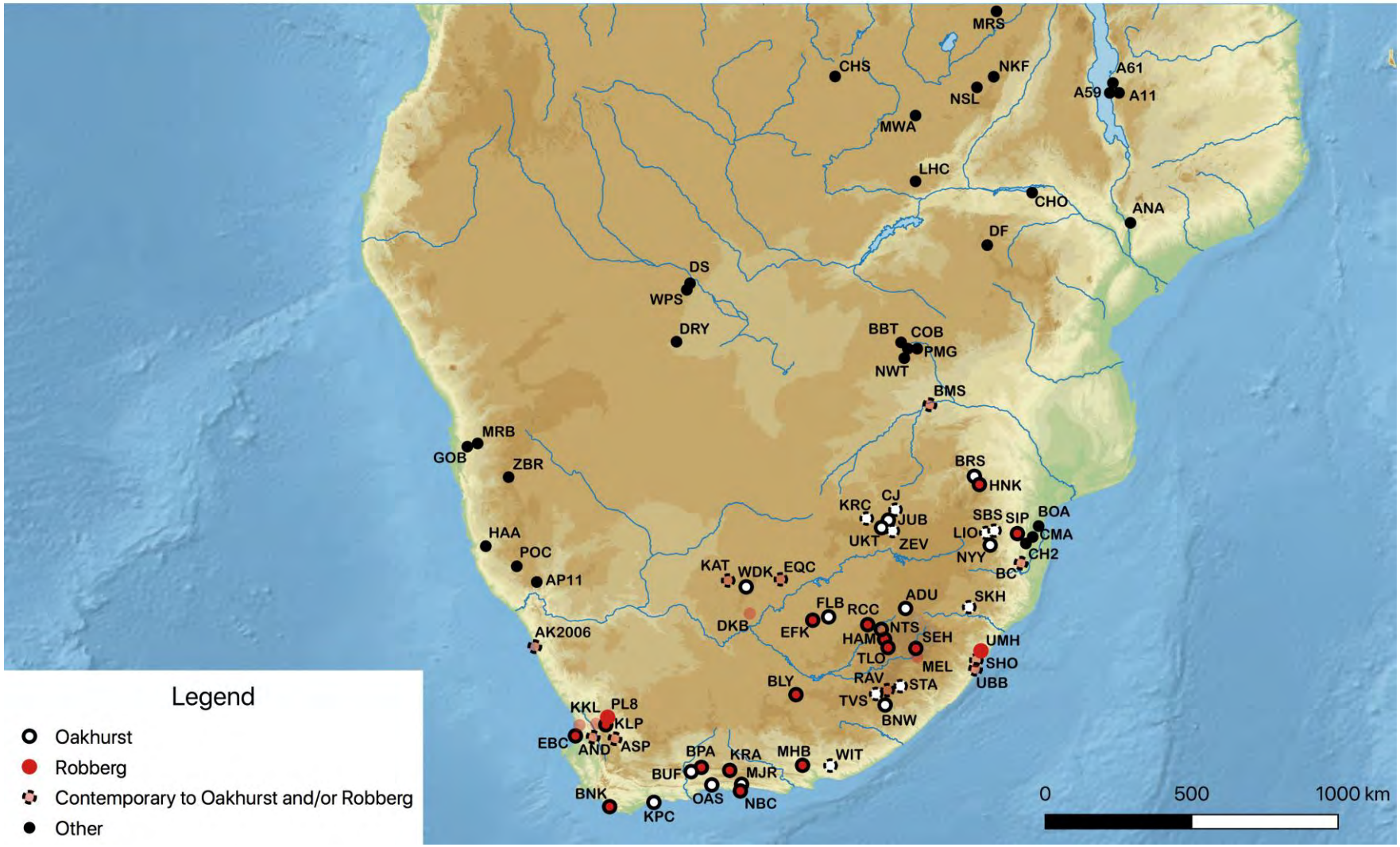


Figure I.10 : Carte des sites Oakhurst, Robberg et contemporains d'Afrique australe inventoriés dans la base de données (liste et abréviations en annexe 1).

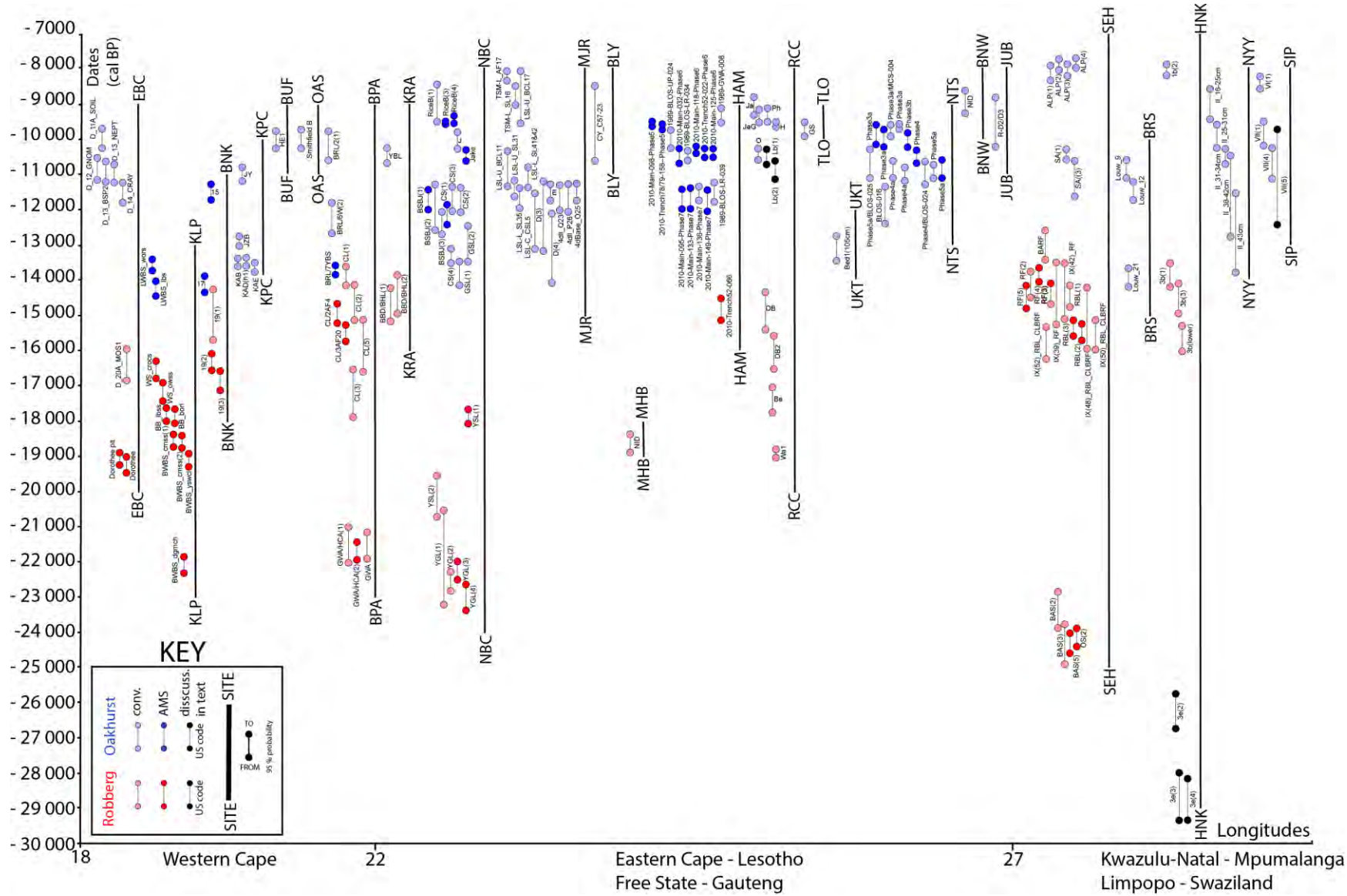


Figure I.11 : Projection des dates Robberg et Oakhurst sélectionnées (Annexe 2) et calibrées à l'aide d'OxCal 4.3.2 (Bronk Ramsey, 2009 ; Bronk Ramsey et Lee, 2013) d'après la courbe SHCal 13 (Hogg *et al.*, 2013) en fonction de leur longitude (abscisse déformée). Figure réalisée par M. Thomas.

I.3.2.a Le technocomplexe Robberg

Nous l'avons vu, le Robberg est caractérisé par une industrie microlithique avec une importante production de lamelles et très peu d'outils retouchés. Les productions sont majoritairement réalisées sur des matières premières fines (Deacon, 1984 ; Mitchell, 1988A, 1988B ; Wadley, 1993 ; Porraz *et al.*, 2016).

Les occupations Robberg les plus anciennes connues actuellement sont enregistrées sur les sites de Sehonghong (Lesotho) entre 24 382-23 865 cal BP et Nelson Bay Cave (Cap-Ouest) entre 23 353-22 616 cal BP (Figure I.11 ; Annexe 2 ; Deacon, 1984 ; Loftus *et al.*, 2016 ; Pargeter *et al.*, 2017). Une occupation plus ancienne est référencée à Heuningneskrans (Limpopo) entre 29 317 et 27 765 cal BP (Beaumont, 1981). Cependant, l'attribution chronoculturelle de ces occupations pose question. En effet, elle a été successivement attribuée au Early LSA puis à un « *Robberg-like* » par P. Beaumont (1981, non publié) lui-même. Par la suite, cette unité, et sa date, a été incluse parfois dans le premier (Lombard *et al.*, 2012 ; Bousman et Brink, 2018), parfois dans le second (Mitchell, 1988 ; Wadley, 1993). La reprise des fouilles sur le site permettra certainement de clarifier cette question (Porraz et Val, 2019).

Aucune occupation Robberg n'est enregistrée entre 23 000 et 19 000 cal BP dans les montagnes du Maloti-Drakensberg d'une part et entre 22 000 et 19 000 cal BP dans l'extrême ouest du Cap (Figure I.11 ; Annexe 2). Ces régions pourraient avoir connu un climat particulièrement rude au cours de cette période correspond au DMG, le Maloti-Drakensberg en raison de son altitude, et la côte ouest en raison de l'influence de son climat océanique (cf. I.1.2). Un seul site en Afrique australe enregistre une occupation dans cet intervalle : Nelson Bay Cave (couche YSL datée entre 20 729 et 19 551 cal BP ; Deacon, 1984). Située, sur la côte Sud de l'océan Indien, dans l'actuelle zone de précipitation annuelle, cette région pourrait avoir été plus épargnée par les conditions climatiques rudes du DMG.

Par la suite, le Robberg est identifié d'ouest en est, sans discontinuité autre que celle imputable aux lacunes de la recherche, entre 19 000 et 14 000 cal BP (Figure I.11 ; Annexe 2). Dans le sud-ouest de l'Afrique australe, les occupations Robberg ne persistent pas après 14 000 cal BP (Figure I.11 ; Annexe 2). Dans le Maloti-Drakensberg et le Limpopo en revanche, trois sites enregistrent des occupations plus récentes : Sehonghong, Rose Cottage Cave et Siphiso. La date de l'occupation enregistrée dans ce dernier présente un très grand intervalle de confiance (12 398-9 692 cal BP ; Figure I.11 ; Annexe 2) suggérant un problème d'échantillonnage. Le niveau Lb de Rose Cottage Cave, triplement daté entre 11082-10603, pose plus de questions (Loftus *et al.*, 2019). Mitchell *et al.* (1996) proposent deux hypothèses pouvant expliquer cette date récente : soit une persistance du Robberg plus tardivement dans la partie centrale du Maloti-Drakensberg, hypothèse renouvelée par Loftus *et al.* (2019), soit un problème d'échantillonnage. Étant donné la forte cohérence entre les trois datations (2 conventionnelles et 1 AMS) sur cette unité stratigraphique, la deuxième hypothèse peut aisément être exclue. Une troisième proposition peut également être émise : un

problème d'intégrité de cette unité, en raison de processus post-dépositionnels, ayant entrainé une attribution chrono-culturelle erronée. Le site de Sehonghong propose également une date Robberg relativement récente à 13 395-12 559 cal BP qui pourrait aller dans le sens d'une persistance du Robberg plus tardivement dans le Maloti-Drakensberg. Elle ne rajeunit cependant pas ce technocomplexe autant qu'à Rose Cottage Cave.

En l'état actuel des connaissances, le Robberg peut être situé entre environ 23 500 cal BP et 14 000 cal BP, avec une persistance dans les hautes altitudes du Maloti-Drakensberg jusqu'à 13 400 cal BP. La question reste posée de sa prolongation jusqu'au début de l'Holocène. Il est donc contemporain du DMG et du Tardiglaciaire.

I.3.2.b Le complexe Oakhurst

Le complexe Oakhurst désigne les assemblages macrolithiques de la transition Pléistocène-Holocène. Elle est caractérisée par la production de larges éclats souvent retouchés en grands grattoirs convexes (Sampson, 1974 ; Deacon, 1984 ; Wadley, 1993). Il inclut les variantes régionales Albany, Kuruman et Lockshoek (Lombard *et al.*, 2012, 2022).

Ces industries semblent faire leur apparition autour de 15-14 000 cal BP simultanément sur plusieurs sites sud-africains, du Cap-Ouest au Limpopo (Figure I.11 ; Annexe 2 ; Nelson Bay Cave, Klipfonteinrand, Byneskranskop, Bushman Rock Shelter). Dans le Maloti-Drakensberg, les premières occupations Oakhurst ne sont connues qu'à partir d'environ 12 000 cal BP à Ha Makotoko et Ntloana Tsoana (Figure I.11 ; Annexe 2). Cette apparition tardive est cohérente avec une persistance du Robberg dans cette région.

Les dernières occupations Oakhurst connues sont enregistrées entre 8 000 et 7 700 cal BP depuis le Sud du Cap jusqu'au Limpopo (Figure I.11 ; Annexe 2 ; Matjes River, Sehonghong, Siphiso, Heuningneskrans).

I.3.3 Stratégie de subsistance des chasseurs-collecteurs LSA de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène : apports des données archéozoologiques

Les restes de macromammifères ont fait l'objet de publications pour seulement 15 des 25 sites Robberg et Oakhurst dont la chronologie est bien établie (Figure I.11 ; Annexe 2). Elles ont fait l'objet de 18 publications, dont seulement six depuis les années 2000[27]. Si quasiment toutes fournissent des listes fauniques en nombre de restes ou en nombre minimum d'individus, les données présentées sont relativement hétérogènes. Seulement cinq présentent des profils squelettiques, six des indications sur l'état de préservation des restes (états de surface et/ou fragmentation) et cinq sur la présence de traces de découpe. Ainsi les modèles proposés sur les stratégies de subsistance se basent principalement sur les listes fauniques.

[27] Dont une publiée en 2024 que nous n'avons pas pu intégrer dans cette synthèse (Dewar et al., 2024)

Les différences observées entre les spectres fauniques des sites pléistocènes et holocènes ont d'abord été attribuées à des organisations socio-économiques différentes. Pour H.J Deacon (1972), les chasseurs-collecteurs LSA du Pléistocène formaient des groupes mobiles chassant les grandes antilopes au gré des migrations saisonnières. À l'Holocène au contraire, les chasseurs-collecteurs s'organisaient en plus petits groupes, plus ou moins sédentaires, accès sur des ressources locales. L'auteur rejette lui-même ce scénario par la suite (H.J. Deacon, 1995), ces changements dans les spectres de chasse étant alors attribués à une plus grande disponibilité en petites antilopes territoriales liées au réchauffement postglaciaire (cf. I.2.2).

Les études archéozoologiques menées dans les années 1970 à 1990 se sont reposées sur la comparaison entre les occupations Robberg et Oakhurst. Les auteurs ont établi une synchronie entre le passage d'une industrie Robberg à une industrie Oakhurst et l'augmentation de la diversité taxonomique dans les assemblages ; ceci autant dans la région du Cap que dans les montagnes du Maloti-Drakensberg (Klein, 1972, 1978 ; Plug, 1993, 1997 ; Plug et Engela, 1992). Au Robberg, des spectres fauniques seraient peu diversifiés, principalement des grandes antilopes grégaires, associées à un climat froid et un développement du Grassland. Les spectres fauniques associés au complexe Oakhurst apparaissent beaucoup plus diversifiés avec, en plus des grands Bovidés, des petites antilopes territoriales. Ce modèle établit une relation directe entre les changements climatiques et le remplacement d'un modèle techno-économique par un autre. Le Robberg est dans ce scénario considéré comme une phase d'innovation technologique induite par un contexte climatique difficile (Deacon, 1984 ; Porraz *et al.*, 2016 ; Pargeter *et al.*, 2018). Cependant, plusieurs auteurs remettent en cause ce modèle, arguant de l'existence d'un changement techno-économique sans bouleversement climatique dans les marges Nord du Grand Escarpement, notamment à Heuningneskrans (Klein, 1984 ; Mitchell *et al.*, 1996, 1998 ; Mitchell, 2002). Par ailleurs, sur le site de Klipdrift (Cap-Ouest), Discamps *et al.* (2020) mettent en évidence un spectre faunique d'abord dominé par la présence de grands Ongulés, puis par des petites antilopes au sein même des occupations Oakhurst, donc sans changement de technocomplexe, et sans rupture temporelle, les datations entre ces occupations se recouvrant. Les auteurs argumentent en faveur d'une évolution dans les modes de subsistance sans liens avec des changements climatiques majeurs.

II Bushman Rock Shelter et son environnement

II.1 Description du site et de son environnement

II.1.1 Localisation et environnement actuel

Bushman Rock Shelter (lat. 24,5767°S ; long. 30,6247°E ; Figure II.1) se situe à l'extrémité nord de la chaîne montagneuse du Drakensberg à environ 1000 m d'altitude, en marge du *Highveld* et du Grand Escarpement. Cette transition géographique se manifeste, à une vingtaine de kilomètres à l'est du site, par le célèbre Blyde River Canyon. La falaise dans laquelle est creusé l'abri s'ouvre sur une large vallée alluviale où s'écoule la rivière Ohrigstad, une dizaine de kilomètres avant qu'elle ne rejoigne la rivière Blyde (Figure II.1).

Administrativement, le site se trouve dans le sud de la province du Limpopo, à seulement quelques kilomètres de la frontière avec la province voisine, le Mpumalanga. Dans la bibliographie antérieure au redécoupage administratif de l'Afrique du Sud (1994), le site est référencé dans la région du Transvaal, successivement république (1884-1902), colonie britannique (1902-1910) puis province (1910-1994). Celle-ci a été redécoupée en quatres provinces en 1994 : le Gauteng, le Mpumalanga, Le Limpopo et une partie de la province du Nord-ouest (Figure II.1).

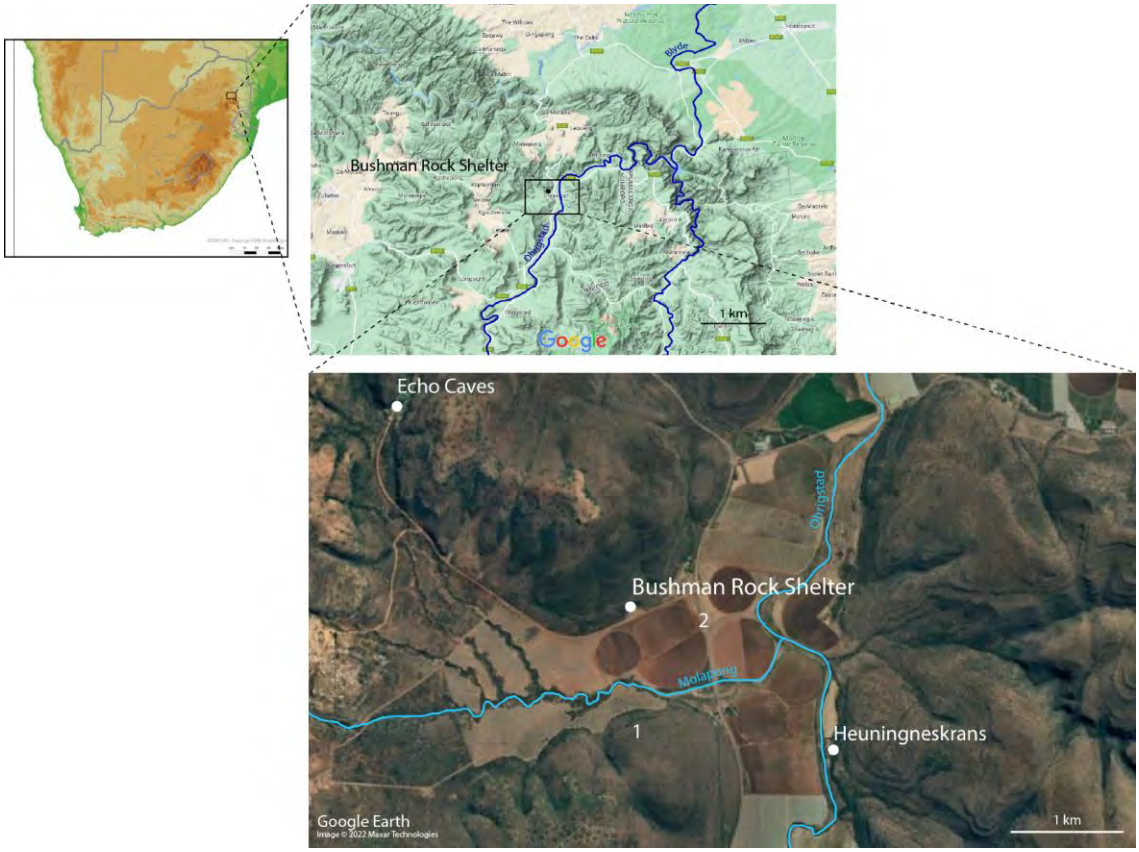


Figure II.1 : Carte des reliefs (en haut) et vue satellitaire (en bas) avec localisation de Bushman Rock Shelter ; les numéros renvoient aux photos de la figure II.3.

Géologie

Cette falaise s'inscrit dans un massif dolomitique compact du sous-groupe Malmani, groupe du Chuniespoort, super-groupe du Transvaal (Paléoprotérozoïque). Le super-groupe du Transvaal

est une séquence sédimentaire précambrienne qui affleure dans le nord de l'Afrique du Sud. Les dolomies du sous-groupe du Malmani sont le résultat d'une diagénèse à partir d'un calcaire primaire (*e.g.* Eriksson et Altermann, 1998). Cette formation est composée de bancs de dolomies dans lesquels s'intercalent des lits de schiste et de chert (Walraven, 1989). Ces dolomies sont également veinées de quartzite et dolomite.

Le site, bien que creusé dans une formation du groupe Chuniespoort, se trouve à la frontière avec celles du groupe de Pretoria. En effet, la colline située en face de Bushman Rock Shelter est constituée de schiste et conglomérat de la formation du Timeball Hill, groupe de Pretoria (super-groupe du Transvaal ; Walraven, 1989).

La vallée qui sépare ces deux collines et sur laquelle s'ouvre l'abri est comblée de dépôts alluviaux et d'éboulis quaternaires (Walraven, 1989).

Climat

La région se situe dans la zone de précipitations estivales (cf. I.1.2). Elle enregistre actuellement une pluviométrie annuelle autour de 900 mm avec des pluies majoritairement estivales et des hivers très secs (Mucina et Rutherford, 2006). La topographie favorise des précipitations orographiques et le développement de brouillard.

La moyenne annuelle de température se situe autour de 17 °C avec des moyennes maximales journalières atteignant rarement les 30 °C en été et des moyennes minimales rarement en dessous de 0 °C en hiver.

Végétation

Bushman Rock Shelter se situe à l'extrémité nord-est du biome du Grassland, à l'interface avec le biome de la Savane. Le *Mesic Highveld Grassland* et le *Central Bushveld*, deux biorégions appartenant respectivement aux deux biomes précités, se rencontrent dans un périmètre de moins de 5 km autour de l'abri (Figure II.2).

Ces deux biorégions se manifestent autour de Bushman Rock Shelter par des unités de végétations aux structures proches avec un étage herbacé composé de graminées et quelques plantes géophytes et une composante boisée avec des arbustes et arbres de tailles variables.

Le *Mesic Highveld Grassland* privilégie les plaines vallonnées et les collines aux pentes douces. L'étage herbacé y est dense et très diversifié taxonomiquement. La composante boisée est également dense et diversifiée avec beaucoup d'arbustes et quelques arbres de petite taille notamment des Acacias.

Le *Central Bushveld* occupe les vallées escarpées et versants de moyennes montagnes encadrant Bushman Rock Shelter au nord et à l'ouest (Rutherford *et al.*, 2006). L'étage herbacé y est moins dense et moins diversifié. Les espèces ligneuses sont représentées par des buissons, arbustes et arbres moyens à grands avec notamment plusieurs espèces d'Acacia, mais également des

arbres fruitiers dont le Marula (*Sclerocarya birrea subsp. caffra*), le Stamvrug (*Englerophytum magalismontanum*), le Jacket-plum (*Pappea capensis*) et l'Olivier (*Olea europea subsp. africana*).

À une quinzaine de kilomètres à l'est et au nord s'étend la biorégion de la *Savanna Lowveld*. Elle se développe depuis les piémonts du Grand Escarpement avec une brousse dense constituée principalement de buissons et d'herbes hautes et de quelques arbres, parmi lesquels le Marula et plusieurs espèces d'Acacias.

Enfin, à une quinzaine de kilomètres à l'est de Bushman Rock Shelter, à l'interface entre la Savane et le Grassland, les versants est du Grand Escarpement sont occupés par la Northern Mistbelt Forest (Figure II.2). Cette forêt se développe sur des parcelles de tailles réduites, sur les flancs est du Grand Escarpement à l'abri des incendies saisonniers. Elle se caractérise par une canopée dense composée d'arbres, un étage moyen d'arbustes, et un étage herbacé peu développé. Cette végétation ne s'explique pas par une pluviométrie plus importante mais par l'absence de feu et une évapotranspiration plus faible. Ces conditions maintiennent une humidité plus importante que sur les plateaux supérieurs du *Highveld* ou les plaines inférieures du *Lowveld* (Mucina et Geldenhuys, 2006).

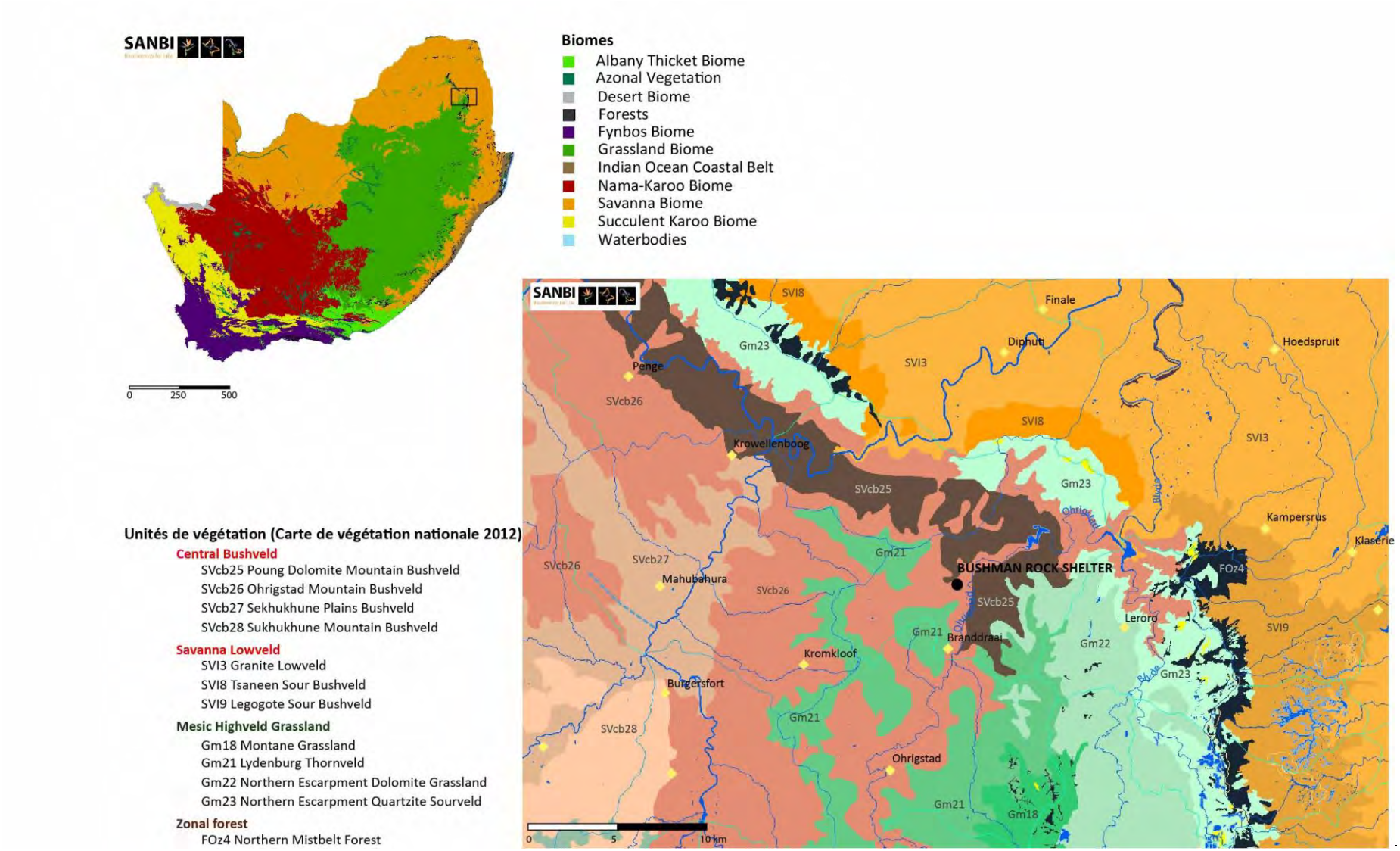


Figure II.2 : Carte des biomes d'Afrique du Sud et des unités de végétation (zoom) autour de Bushman Rock Shelter (d'après Mucina et Rutherford, 2006 ; réalisée avec BGIS Map Viewer)

Communautés animales

Cette végétation en mosaïque offre une grande variété de paysages. En lien avec celle-ci, et dans un périmètre restreint autour de Bushman Rock Shelter, se trouve une faune diversifiée où des espèces parfois adaptées à des conditions différentes peuvent cohabiter. Si les habitats naturels sont aujourd'hui fortement restreints par la pression anthropique, certaines espèces sont toujours présentes soit en liberté, c'est le cas notamment des petits brouteurs, soit dans des réserves, des parcs nationaux ou privés.

Les savanes et prairies arbustives abritent plusieurs espèces de petits brouteurs territoriaux comme le raphicère champêtre, le céphalophe de Grimm ou l'oréotrague (Tableau I.1), ainsi que de plus grands comme le guib harnaché ou le koudou. Certains paisseurs apprécient également le couvert qu'apportent la savane et les prairies arborées, comme le gnou bleu, le buffle et l'hippotrague noir. Le péléa et le cobe de montagne sont aussi fréquents dans cette région escarpée.

Les falaises et abris tels que Bushman Rock Shelter sont fréquemment occupés par des groupes de babouins chacma, en compétition avec les vervets et les humains. Il n'est pas rare non plus d'y rencontrer des damans ou d'y trouver les épines d'un porc-épic occupant les lieux.

Parmi les reptiles présents dans la région se trouvent de nombreuses espèces de serpents, de lézards, de varans et plusieurs espèces de tortues, la plus connue étant la tortue léopard.

II.1.2 Géomorphologie

Par ses larges dimensions – 11 mètres de haut sous le porche, 45 mètres de longueur, et 20 mètres de profondeur – Bushman Rock Shelter est un espace aisément repérable et accessible dans le paysage. C'est également un point de vue de choix puisqu'il surplombe la vallée d'un peu plus d'une vingtaine de mètres (Figure II.3).



Figure II.3 : Photos de Bushman Rock Shelter. 1 : vue sur la vallée depuis la colline faisant face à l'abri ; 2 : vue sur l'abri depuis la route ; 3 : photo de l'abri ; 4 : vue sur la vallée depuis l'abri ; localisation des prises de vue sur photos 1 et 4 et figure II.1.

L'abri est creusé dans une falaise dolomitique d'un commandement de plus de 20 mètres (cf. II.1.1.). Un important réseau karstique se développe dans ces dolomies. Ce réseau est notamment connu par les grottes d'Echo Caves situées à 4 km à l'ouest du site (Figure II.1). L'abri lui-même faisait partie d'un vaste réseau souterrain. Originellement étroit conduit karstique formé par dissolution, son effondrement a conduit à la formation de ce vaste abri (Bruxelles, 2017). Cet effondrement a formé un talus à l'aplomb de la corniche formant un « barrage sédimentaire » naturel. C'est à l'arrière de ce talus que le remplissage sédimentaire et archéologique se serait accumulé (Bruxelles, 2017). L'aménagement anthropique de l'abri (voir II.2.1.) a fortement et durablement transformé sa morphologie. Aujourd'hui, le sol de l'abri est plutôt régulier, formant une pente douce en direction du versant.

La voûte présente une morphologie en escalier tandis que dans le fond de l'abri les parois sont émoussées et arrondies. Ces deux morphologies distinctes témoignent des deux phénomènes suivants (Bruxelles, 2017 ; Figure II.4) :

- un effondrement des bancs de dolomies par décompression de la roche liée aux intempérisations ; ce phénomène est à l'origine de l'élargissement progressif de l'abri ;
- un phénomène de condensation et dissolution de la dolomie, la condensation étant provoquée par une circulation d'air favorisant la dissolution de la dolomie ; ce phénomène est responsable du lissage de la paroi dans cette partie de l'abri.

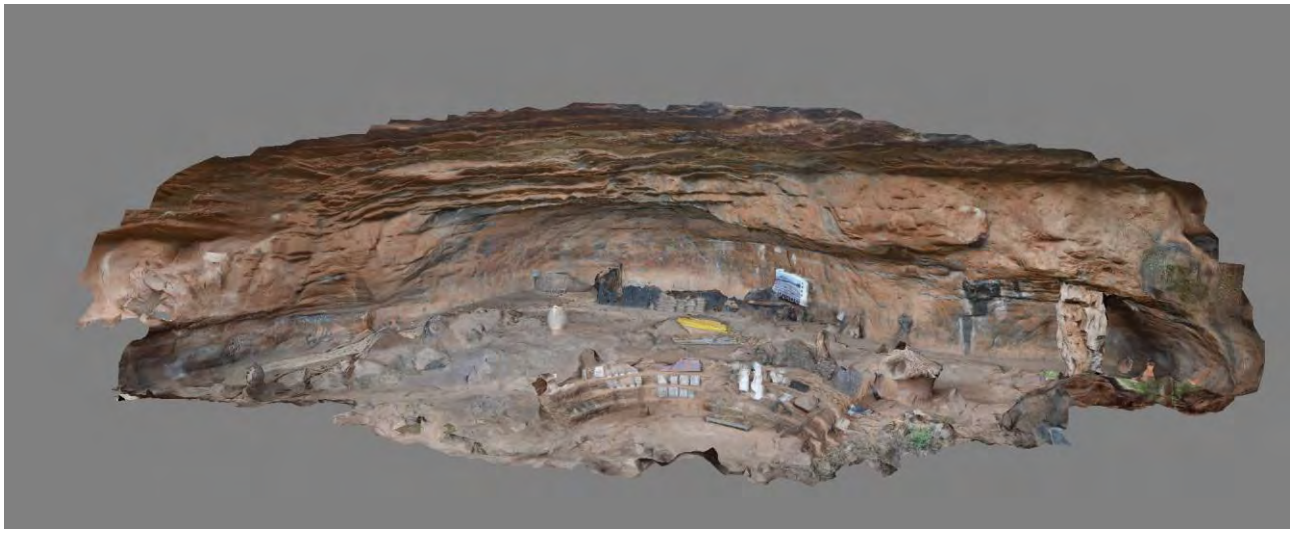


Figure II.4 : Modèle photogrammétrique de Bushman Rock Shelter (L. Bruxelles *in* Porraz *et al.*, 2017)

II.2 Historique et méthodes de fouille

Avant que les premières fouilles ne soient entreprises dans les années 1960, l'abri a été utilisé comme chèvrerie et comme séchoir à tabac. Ces occupations ont marqué l'abri et ses dépôts puisque son entrée a été creusée afin de fournir la matière première nécessaire à la construction d'un mur pour le séchoir à tabac (Badenhorst et Plug, 2012). Une partie des dépôts en avant de l'abri et dans le talus ont été remobilisés et ont servi à la construction de la route menant à Echo Caves (Louw, 1969 ; *ibid.*). Quelques années plus tard, le Museum of Man, un petit aménagement muséal, a été installé dans l'abri (*ibid.*).

II.2.1 Fouilles Louw

La présence de vestiges archéologiques dans l'abri est connue de longue date mais le premier signalement ne se fait que dans les années 1960 (Louw, 1969 ; Mason, 1969). Le Dr. J.J. Malan collecte des artefacts lithiques en 1965 et les confie à R.J. Mason de l'Université du Witwatersrand. Les vestiges sont identifiés comme appartenant au Middle Stone Age. Mason visite le site la même année et confie les fouilles à A.W. Louw (Louw, 1969 ; Mason, 1969). Si les documents de terrain et les collections sont aujourd'hui perdus, les travaux conduits alors ont été publiés dans un volume du *South African Archaeological Bulletin*.

En 1965, A.W. Louw réalise une tranchée d'environ 4,5 m (15 pieds) de long et 1,5 m (5 pieds) de large. La fouille est organisée par carrés de 5 pieds de côté (Figure II.5). La surface est divisée en 5 carrés : la tranchée correspond à la ligne 7. Deux autres carrés, A8 et B8 sont ouverts au fil de la progression, en lieu et place d'un trou effectué antérieurement par le propriétaire du site. Les fouilles sont conduites par décapages de 7,5 cm (Louw, 1969). La profondeur maximale atteinte est de 2,4 m (8 pieds ; Louw, 1969 ; Porraz *et al.*, 2015).

A.W. Louw ne suit pas la stratigraphie et ce qu'il appelle des niveaux (« *layers* » ; *ibid.*), numérotés de 1 à 43, correspondent en fait à ses décapages (Porraz *et al.*, 2015).

Bien que menées avec des techniques peu minutieuses, ces fouilles ont permis une première estimation de l'emprise chronologique des dépôts.

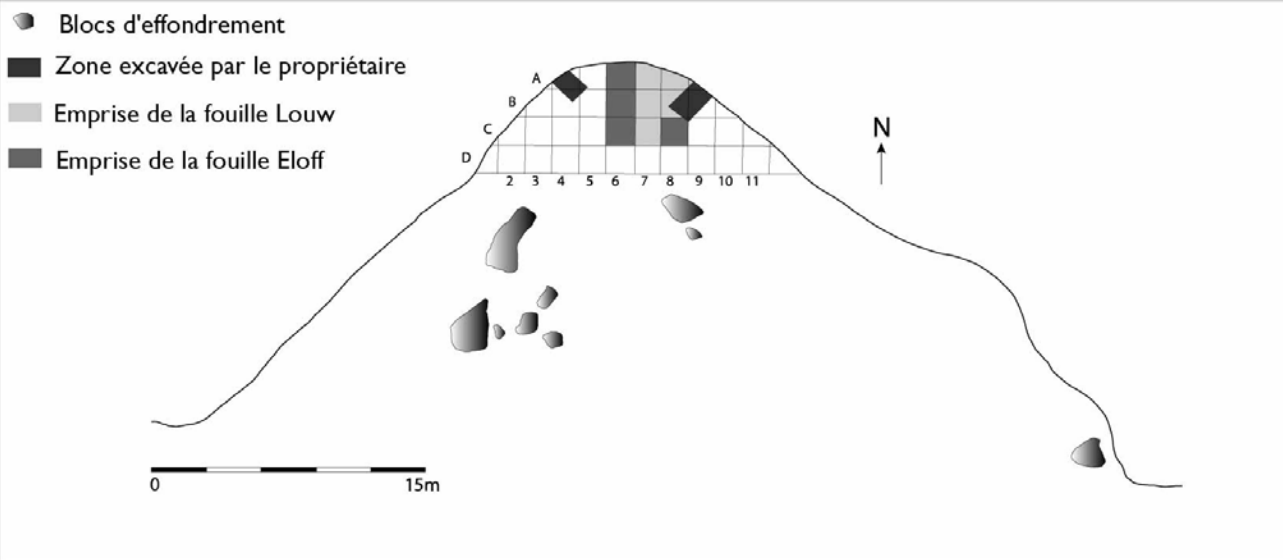


Figure II.5 : Planimétrie de Bushman Rock Shelter indiquant le carroyage des fouilles Louw et Eloff (Porraz *et al.*, 2015, d'après Plug, 1978, modifié)

II.2.2 Fouilles Eloff

En 1967, J.F. Eloff, alors maitre de conférence au département d'anthropologie de l'Université de Pretoria et connu pour ses travaux sur le site Iron Age de Mapungubwe, entreprend la poursuite des fouilles à Bushman Rock Shelter. Il en fait un chantier-école inclus dans le cursus universitaire des étudiants en anthropologie. J.F. Eloff devient, trois ans plus tard, professeur et directeur du nouvellement né département d'Archéologie de cette même université. Si peu de publications découlent de ses fouilles (Protsch et De Villiers, 1974 ; Plug, 1981, 1982 ; Abell et Plug, 2000 ; Badenhorst *et al.*, 2012), les carnets de terrain détaillés de J.F. Eloff, retrouvés en 2014 dans les collections de l'Université de Pretoria, ont permis de restituer le déroulement et les techniques de fouille employées (Porraz *et al.*, 2015).

J.F. Eloff reprend le carroyage mis en place par A.W. Louw mais, à la différence de son prédécesseur, découpe sa fouille par couches stratigraphiques (également appelées « *layers* ») distinguées à l'aide d'observations de terrains : couleur, texture et composition du sédiment. Le matériel trouvé est marqué par carré et par couche, bien que sans indication de profondeur au sein même de celle-ci. Les dépôts sont systématiquement tamisés à sec, à 12 mm et 3 mm (Plug, 1978).

J.F. Eloff ouvre d'abord le carré C8, qui est fouillé durant deux campagnes au cours de l'année 1967. Lorsqu'il atteint la profondeur fouillée par A.W. Louw dans sa tranchée, il agrandit sa surface de fouille, d'abord en C7, à partir de la couche 20, puis en A7 et B7, à partir de la couche 26. Il mettra ensuite à niveau les carrés A8 et B8. La fouille s'arrête en 1967 à la base de la couche 28, à une profondeur d'un peu plus de 2,5 m.

La profondeur atteinte sur une si petite surface oblige J.F. Eloff à agrandir sa surface de fouille et en 1968 il ouvre les carrés A6 et B6. Il atteint la couche 28, fouillée en travées 7 et 8, en 1970. De 1971 à 1972, il fouille le carré C6.

À partir de 1973, J.F Eloff met en place un nouveau carroyage, cette fois en système métrique. La fouille se poursuit ainsi sur cinq carrés, jusqu'à la couche 36. En 1976, il décide d'ouvrir un sondage de 1x2 m afin d'estimer la profondeur des dépôts (Figures II.6 et II.7). Celui-ci a atteint une profondeur de 4 m sans arriver sur le substrat rocheux.

In fine, J.F. Eloff aura fouillé 8 m de dépôts et identifié 105 couches stratigraphiques.

II.2.3 Fouilles Porraz et Val : méthodes de fouille

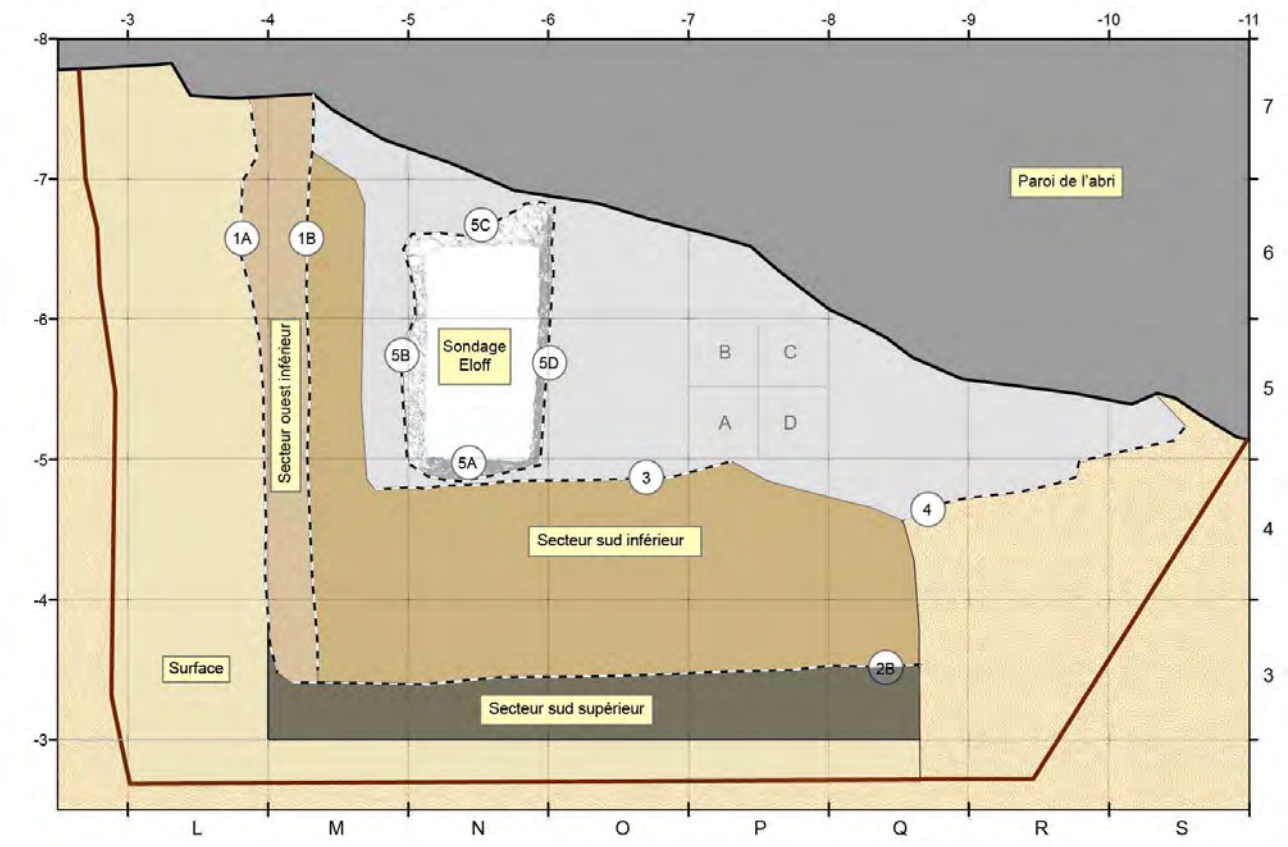


Figure II.6 : Planimétrie de la zone de fouille de Bushman Rock Shelter indiquant le carroyage et les zones de fouilles Porraz et Val (M. Haaland *in* Porraz *et al.*, 2016a, modifié) ; les numéros correspondent aux coupes photogrammétriques dans la figure II.7.

En 2014, un nouveau projet est initié par G. Porraz (UMR7269 LAMPEA) et A. Val (UMR7269 LAMPEA), avec pour objectif la reprise des fouilles et l'étude des collections Eloff (Porraz *et al.*, 2015). Les fouilles sont conduites depuis 2015 à raison de campagnes de quatre semaines par an.

Un carroyage (en système métrique) a été installé dans l'alignement de celui des fouilles Eloff. Plusieurs secteurs de fouilles ont été ouverts (Figures II.6 et II.7) :

i) Secteur coupe sud supérieur : une banquette de 50 cm sur 4,6 m a été ouverte le long de la coupe sud ; c'est de ce secteur de fouille que provient le matériel étudié ici ;

ii) Secteur coupe est supérieur : une rectification de coupe a été entreprise dans le secteur où se situait le trou effectué par le propriétaire dans les années 1960 afin de consolider les dépôts en partie effondrés ;

iii) Secteur coupe ouest inférieur ;

iv) Secteur coupe est inférieur ;

v) Secteur coupe sud inférieur.

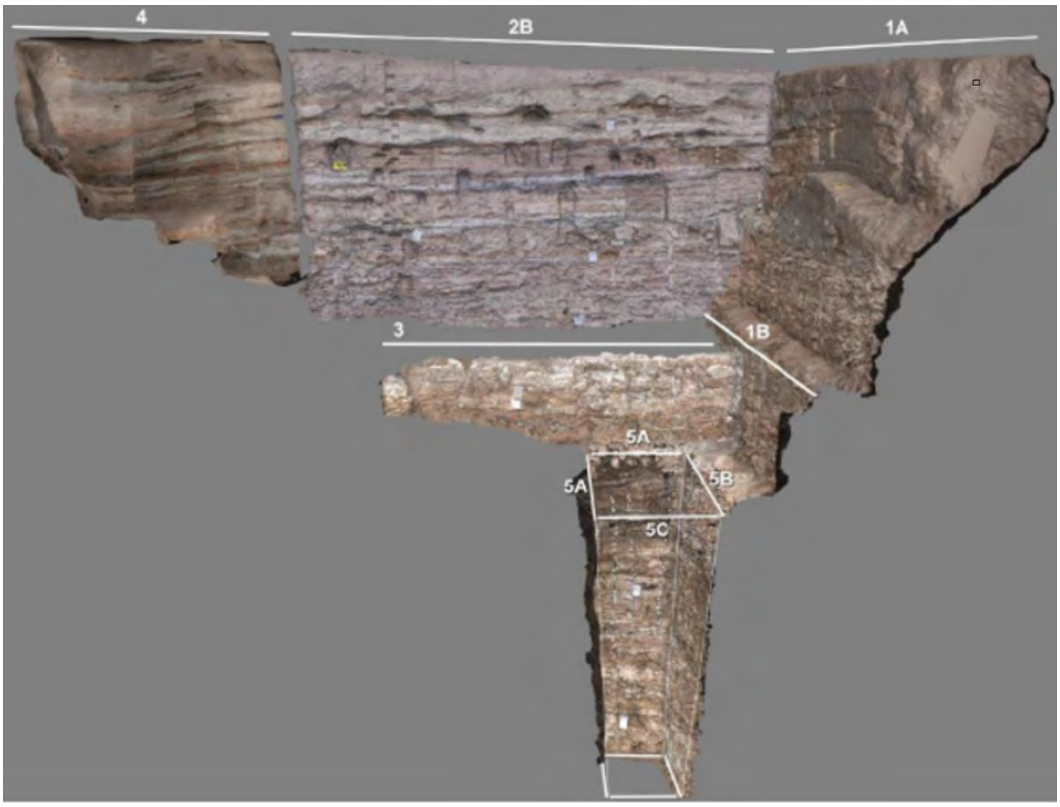


Figure II.7 : Modèle photogrammétrique des coupes de Bushman Rock Shelter (document M. Haaland) ; les numéros des coupes sont indiqués dans la figure II.6.

À chaque secteur de fouille a été affectée une responsable de secteur. J'ai été de 2015 à 2018 responsable de la fouille des dépôts Later Stone Age du secteur sud supérieur. Le matériel étudié dans le cadre du travail présenté ici est issu de ce secteur. Si les méthodes de fouilles employées ont bien entendu été les mêmes sur l'ensemble du site, quelques adaptations ont été nécessaires afin de s'adapter aux spécificités de chaque secteur. Nous nous contenterons ici de ne décrire que les méthodes de fouilles sur le secteur étudié.

Suite à une première lecture des coupes laissées par J.F. Eloff, la stratigraphie a d'abord été subdivisée en blocs sédimentaires (BS) : A, B, C, D, E, F, G et H. Ces blocs ont ensuite été subdivisés en unités stratigraphiques (US) désignées par des prénoms, dans l'ordre alphabétique et dont la première lettre correspond à celle du bloc sédimentaire. Cette méthode, éprouvée notamment lors de la reprise des fouilles à Diepkloof et Elands Bay Cave (Parkington *et al.*, 2013 ; Porraz *et al.*, 2016b), répond à deux contraintes : utiliser un système différent de ceux de A.W. Louw et J.F. Eloff afin d'éviter toute confusion, et permettre la fouille de plusieurs secteurs simultanés tout en gardant une cohérence dans la terminologie.

Chaque unité stratigraphique est fouillée par décapage défini sur la base d'au moins trois objets archéologiques. Un décapage ne dépasse jamais 2 cm d'épaisseur. Les pièces lithiques supérieures à 2 cm, les restes de faunes supérieurs à 3 cm ainsi que les pièces remarquables (perles, restes humains, armatures, restes fauniques identifiables) sont coordonnés à l'aide d'une station totale Leika TS15 et un numéro individuel leur est attribué.

Le tamisage systématique est réalisé à sec avec des mailles de 3 et 1 mm. La décision de mettre en place un tamisage à sec, et non à l'eau, a été conditionnée par la nature des dépôts et n'a en rien affecté la qualité du tamisage, au contraire. En effet, la présence d'une grande quantité de restes botaniques très fragiles (graines, bois, charbons, brindilles) interdisait l'utilisation d'eau. La nature du sédiment, sec et très pulvérulent, a grandement facilité ce protocole.

Les refus de tamis de 3 mm ont été systématiquement triés pendant la campagne de fouille selon les catégories suivantes : lithique non-quartz ('hornfels' ou cornéenne, dolomite, chert, etc), lithique quartz, faune, charbon, graines, coquilles d'escargot, coquilles d'œuf d'autruche, perles, industrie osseuse, colorants. À partir de 2017, face à la quantité de restes de tortues, une catégorie supplémentaire a été ajoutée. Les restes de plaques osseuses de tortues ont été triées séparément du reste de la faune, lorsque le trieur était suffisamment compétent pour les identifier, soit dans environ 70 % des cas.

Les restes de faune coordonnés n'ont été lavés qu'à partir de 2016. Les restes identifiables extraits des refus de tamis et ceux coordonnés de l'année 2015 ont été lavés par mes soins.

Une étiquette avec numéro unique a été attribuée à chaque pièce coordonnée. Toutefois, concernant le marquage, priorité a été donnée, pendant la campagne, au lithique. La faune n'a été marquée qu'à partir de 2017 lorsque le temps le permettait.

Les pièces identifiables issues des refus de tamis ont été extraites et numérotées individuellement a posteriori. Afin d'éviter les doublons, ces restes ont été numérotés comme suit : « numéro de seau_f1 ».

II.3 Stratigraphie et processus dépositionnels

II.3.1 Stratigraphie générale du site

L'utilisation récente de l'abri et les travaux d'aménagement ont durablement transformé la morphologie d'une partie de ses dépôts. En effet, si les dépôts du fond de l'abri, où se situe la zone de fouille, ont été peu affectés, ceux de la pente ont été clairement tronqués. Cependant, dans la partie est de l'abri, une partie d'entre eux ont été cimentés par des travertins, laissant apparaitre des coupes, témoins de ce remplissage disparu (Bruxelles, 2017 ; Miller et Mentzer, 2017). Par ailleurs, la morphologie de la voûte (cf. II.1.2) permet de dessiner les modalités de remplissage de l'abri et la morphologie des dépôts avant leur perturbation récente (Bruxelles, 2017). Enfin, les coupes laissées par les fouilles de A.W. Louw et J.F. Eloff, très peu endommagées (cf. ci-dessous), offrent une excellente fenêtre d'observation pour l'identification des processus dépositionnels à

l'œuvre. Des prélèvements y ont été effectués afin de mener des analyses micromorphologiques (Miller et Mentzer, 2014).

Au sein de la séquence de Bushman Rock Shelter, les géoarchéologues ont observé deux grandes phases de sédimentation, régies par des processus distincts, et séparées par un niveau d'éboulis (Bruxelles, 2017 ; Figure II.8).

i) La partie inférieure de la séquence est constituée d'une alternance de niveaux riches en clastes, cailloutis et plaquettes de dolomie provenant de la paroi, et des niveaux de cendres avec parfois à leur surface un niveau de limons rougeâtres. Ces dépôts correspondent aux blocs F et inférieurs des fouilles récentes et aux couches 20 et inférieures des fouilles Eloff.

ii) La partie médiale des dépôts est clairement identifiée par une concentration de cailloutis et plaquettes de dolomie, avec la présence de quelques gros blocs. Ces dépôts correspondent aux couches 18 et 19 des fouilles Eloff et au Bloc E des fouilles Porraz et Val.

iii) Dans la partie supérieure de la séquence, les clastes deviennent plus rares. Les dépôts s'organisent selon une alternance entre des niveaux cendreux parfois épais de quelques dizaines de centimètres, des niveaux de concentrations en matières organiques (charbons, graines, ossements), et des lits de limons rougeâtres relativement fins. Ces niveaux contiennent également des nodules, ou agrégats, rougeâtres. Ils correspondent aux couches 1 à 17 de J.F. Eloff et aux blocs A, B, C et D de nos fouilles.

Ces observations ont permis d'identifier trois principaux types d'apports sédimentaires (Bruxelles, 2017 ; Miller et Mentzer, 2017) :

i) Un apport clastique qui s'identifie par la présence de nombreuses plaquettes et cailloutis dolomitiques dans la partie inférieure des dépôts et dû à l'écaillage de la paroi ;

ii) Un apport éolien, visible à travers la présence de limons argileux rougeâtres ainsi que celle de nodules limoneux rougeâtres observés tant à l'échelle macro- que microscopique. Ces limons, originaires de la plaine en contrebas, sont apportés dans le fond de l'abri par le vent. Ils s'y déposent, tant sur le sol que sur la paroi. La formation de nodules se produit lorsque ces poussières éoliennes se déposent sur une paroi recouverte de condensation, formant une pellicule qui en séchant se fragmente et tombe.

iii) Un apport anthropique avec l'accumulation, parfois sur plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur, de cendres et de grandes quantités de restes botaniques tels que des graines et des charbons, mêlés à des restes de faune et d'industrie lithique. L'éventualité d'un ou plusieurs autres agents accumulateurs pour les restes botaniques et fauniques devra bien entendu être démontrée par les différents spécialistes en charge de leur analyse.

La prévalence d'un type d'apport sur les autres est liée à l'évolution des conditions climatiques, de la morphologie du porche ainsi qu'à la périodicité et l'intensité des occupations, humaines et éventuellement non humaines, de l'abri. En effet, l'apport éolien a pu être favorisé en période climatique sèche favorisant « une plus importante déflation éolienne sur les sols moins protégés par

la végétation » (Bruxelles, 2017, p.57). En période humide, l'apport éolien a pu être moindre. Par ailleurs, l'alternance des phases de sédimentations naturelle et anthropique s'explique par l'alternance de périodes d'occupations humaines, sources d'un apport sédimentaire important, et de périodes sans occupation, pendant lesquels la sédimentation, d'origine naturelle (clastes, limons), est plus lente.

La partie supérieure de la stratigraphie, très épaisse et très pauvre en clastes, témoigne d'une sédimentation, principalement d'origine anthropique, très rapide. La partie médiale, riche en plaquettes, a pu s'accumuler sur une période de temps beaucoup plus longue, plusieurs milliers d'années, pendant laquelle l'abri n'aurait pas été occupé (Bruxelles, 2017). Enfin, dans la partie inférieure des dépôts, l'apport sédimentaire anthropique semble avoir été moins important que dans les niveaux supérieurs. Cela peut s'expliquer par des différences dans les modalités de fréquentation et d'utilisation de l'abri par les groupes humains. Ces observations devront être démontrées par les datations (cf. II.7) et les études menées par les différents spécialistes membres de l'équipe scientifique.

Rien n'indique une érosion des dépôts, ni par ruissellement, ni par déflation éolienne. Au contraire, l'abri a joué le rôle de piège de limons éoliens (Bruxelles, 2017).

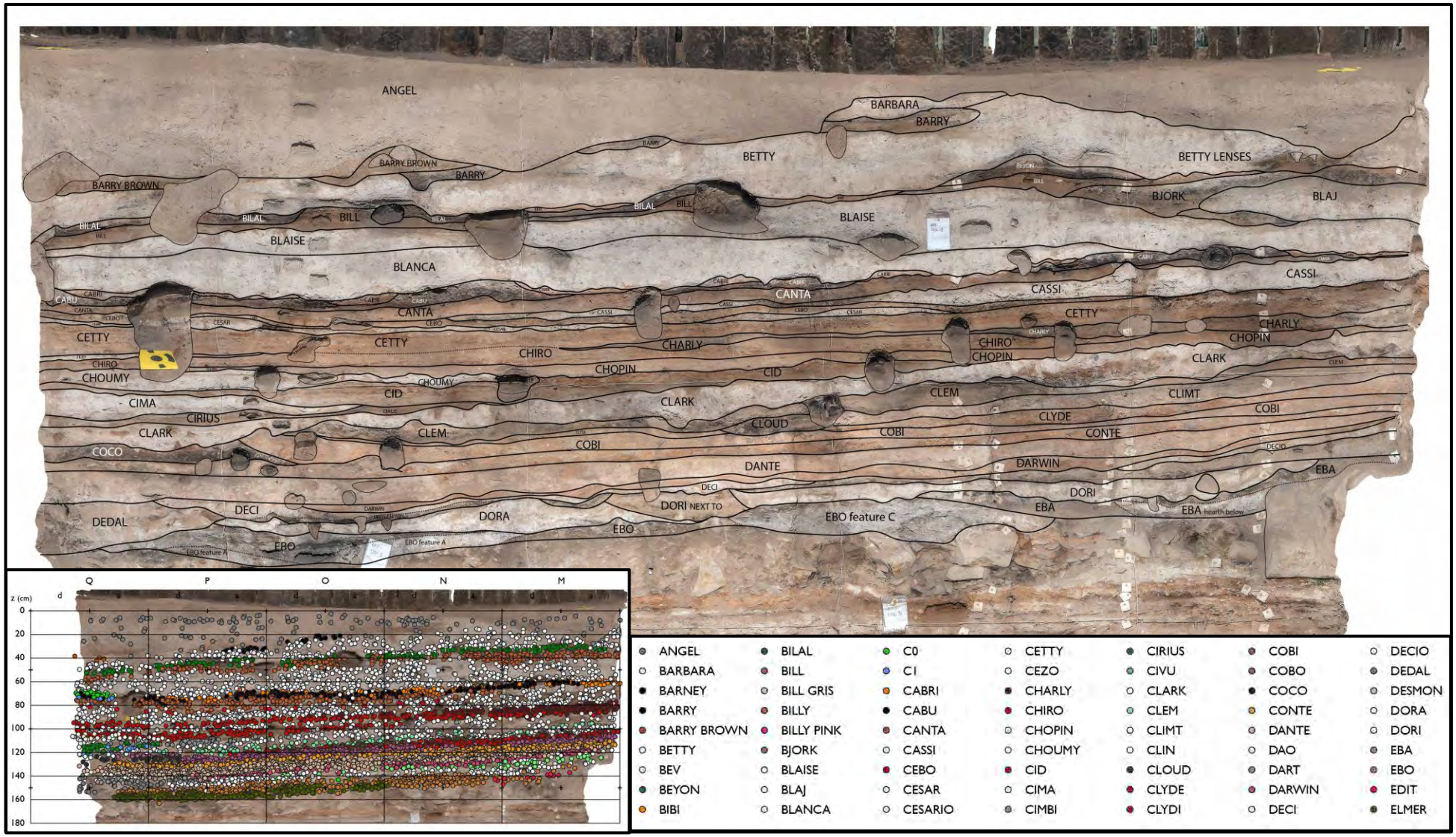


Figure II.8 : Photogrammétrie de la coupe sud de Bushman Rock Shelter indiquant les noms des unités stratigraphiques fouillées attribuées au Later Stone Age et projection frontale des vestiges coordonnés (photogrammétrie M. Haaland ; DAO L. Feyfant).

II.3.2 Les dépôts supérieurs

Bloc A

Le bloc A constitue un ensemble sédimentaire homogène de couleur gris-brun faiblement induré et d'une épaisseur de 15 à 40 cm (Figure II.8 et II.9 ; Annexe 3). Le matériel qui en est issu est lui très hétérogène : céramique, industrie lithique, restes de faune, coprolithes d'ovins ou caprins, bois et feuilles, mélange de dépôts Later Stone Age, Iron Age et modernes. Une seule unité sédimentaire y est reconnue, Angel (Figure II.8 ; Annexe 3). Elle correspond à la couche 1 et à une partie de la couche 2 de J.F. Eloff.

Le contact avec le bloc suivant se manifeste par une surface d'érosion nettement visible en coupe. Plusieurs cuvettes ont été creusées, amputant en partie les dépôts supérieurs du bloc B. Celles-ci pourraient avoir été utilisées comme latrines au cours du XVe siècle puisque des fèces desséchées datées entre 1429 et 1492 cal. AD y ont été trouvés (Rifkin *et al.*, 2020). Ces creusements permettent d'expliquer le caractère hétérogène et mélangé du matériel trouvé dans le bloc A : une partie provenant des sédiments inférieurs remaniés, le reste étant lié aux récents usages de l'abri. Ce contact irrégulier n'est pas signalé par J.F. Eloff et tout laisse à penser, d'après ses notes de terrain, que sa couche 2 correspond à la transition entre la base de notre Bloc A et le sommet de notre bloc B (Tableau II.1).

Bloc B

Le bloc B est caractérisé par une alternance d'épais paquets cendreux blancs (unités Barbara, Bev[28], Betty, Blaise, Blanca) avec des niveaux de concentration de macro-restes végétaux tels que des graines et des brindilles, gris-noir (Barry, Bilal, Beyon[28], Cabu[29]) et brun (Bill, Bjork, Canta[29]), au sommet desquels se trouve un fin dépôt de sédiment limoneux rougeâtre (Bibi, Cabri[29]). Ce bloc comprend 12 unités stratigraphiques (Figures 8 et 9 ; Annexe 3). Son épaisseur est comprise entre 30 et 130 cm. La surface du bloc B est en partie tronquée par des épisodes d'excavation humaine. Les premières unités de ce bloc ne sont donc pas présentes sur la totalité de la surface de la fouille (Barbara, Barry). Ce bloc correspond aux couches 2, 3 et 4[30] de J.F. Eloff (Tableau II.1).

[28] Des erreurs ont été commises lors de la première année de fouille dans l'ordre alphabétique des US. L'unité BEV se situe bien au-dessus de BETTY, et l'unité BEYON se trouve bien entre BIBI et BILL et les observations de terrains ne permettent pas d'en proposer la chronologie relative par rapport à BILAL.

[29] Les unités CABRI, CABU et CANTA ont été associées au bloc C lorsque les blocs sédimentaires ont été définis, sur la base de l'observation de la coupe, mais les observations effectuées lors de leur fouille permettent de les rapprocher du bloc B d'un point de vue des processus dépositionnels.

[30] Cf. Note précédente.

Bloc C

Le bloc C est principalement constitué de niveaux bruns à rougeâtres souvent laminés (Figure II.8 ; Annexe 3). Ce bloc est constitué de 26 unités stratigraphique (Figure 9 ; Tableau II.1). Son épaisseur varie entre 50 à 170 cm. Les accumulations de cendres sont moins importantes que dans le bloc B. Elles sont toujours présentes mais elles se manifestent plus rarement sous la forme d'épaisses couches. Certaines unités sédimentaires sont très riches en macro-restes végétaux, charbons et graines, auxquels s'ajoutent des fragments de bois, des tapis de brindilles et même des feuilles (unités Cetty, Charly et Climt).

Plusieurs structures de combustion sont identifiées, dont une série de foyers dans l'unité Charly et une structure atypique associée à Clark. Les foyers s'organisent tous suivant un schéma similaire : ils ont une morphologie circulaire, ils reposent à même le sol d'occupation, aucun aménagement n'est observé. Ils sont constitués d'un premier niveau cendreux en surface, généralement stérile ou pauvre en matériel et d'un second niveau noir charbonneux en dessous des cendres et formant une auréole autour, dans lequel se trouve quelques vestiges notamment fauniques. Le sédiment sous ces foyers est généralement légèrement rubéfié.

Ce bloc correspond aux couches 5 à 13 des fouilles Eloff (Tableau II.1).

Bloc D

Le bloc D est constitué de niveaux cendreux et limoneux orangés et laminés (Figure II.8 ; Annexe 3). Il est divisé en 8 unités stratigraphiques (Figure 9 ; Tableau II.1). Son épaisseur est comprise entre 20 et 45 cm. Bien que de nombreux charbons soient toujours présents dans les cendres, les autres macro-restes végétaux sont moins abondants. Les fragments de coquilles d'escargot géant africain (*Lissachatina immaculata*) sont en revanche très abondants.

Ce bloc correspond aux couches 13 à 17 des fouilles Eloff (Tableau II.1).

Bloc E

Dans le bloc E, un changement radical dans la composition des dépôts est observé avec d'une part la réduction significative de la quantité des restes fauniques dans les unités stratigraphiques Eba/Ebo et leur quasi-disparition dans l'unité Elmer, et d'autre part une abondance des clastes de paroi (Figure II.8 ; Annexe 3). Ces débris sont de petite dimension (moins de 5 cm) dans la partie supérieure du bloc (Ebo à Edit) tandis que des blocs volumineux viennent contribuer à l'apport clastique dans les unités Elvis et Enio.

La composante cendreuse, et les charbons qui l'accompagnent, reste dominante dans les dépôts de ce bloc. D'autres macro-restes végétaux, non brulés, sont également nombreux.

Ce bloc comprend 6 unités stratigraphiques sur une épaisseur d'environ 60 cm. Il correspond à la couche 18 des fouilles Eloff (Tableau II.1).

2015	ELOFF	Cabu	5	Clark	9	Desmon	17
Angel	1, 2	Canta	5	Clem	9, 10	Dora/Dori	17
Barbara	-	Cassi	6	Climt	10	Ebo/Eba	18
Barry	-	Cebo	7	Clin	10	Edit	18
Betty	-	Cesar	7	Cloud	11	Elmer	18
Bev	-	2017	ELOFF	Clyde/Clydi	11, 12	2019	Eloff
Beyon	3	Cetty	7	2018	ELOFF	Elvis	18(b), 19
Bibi	3	Cezo	7, 8	Cobi/Cobo	12	Enio	18, 19
Bilal	3	Charly	8	Coco	12	Ester	19
Bill	3	Chiro	8	Conte	12, 13		
2016	ELOFF	Chopin	8	Dante	13		
Bjork	3	Choumy	8, 9	Dao	-		
Blaj	4	Cid	8, 9	Dart	-		
Blaise	4	Cima	8, 9	Darwin	14a		
Blanca	4	Cimbi	8, 9	Deci/Decio	16		
Cabri	5	Cirius	8, 9	Dedal	17		

Tableau II.1 : Liste des US de Bushman Rock Shelter et correspondances avec les couches des fouilles Eloff.

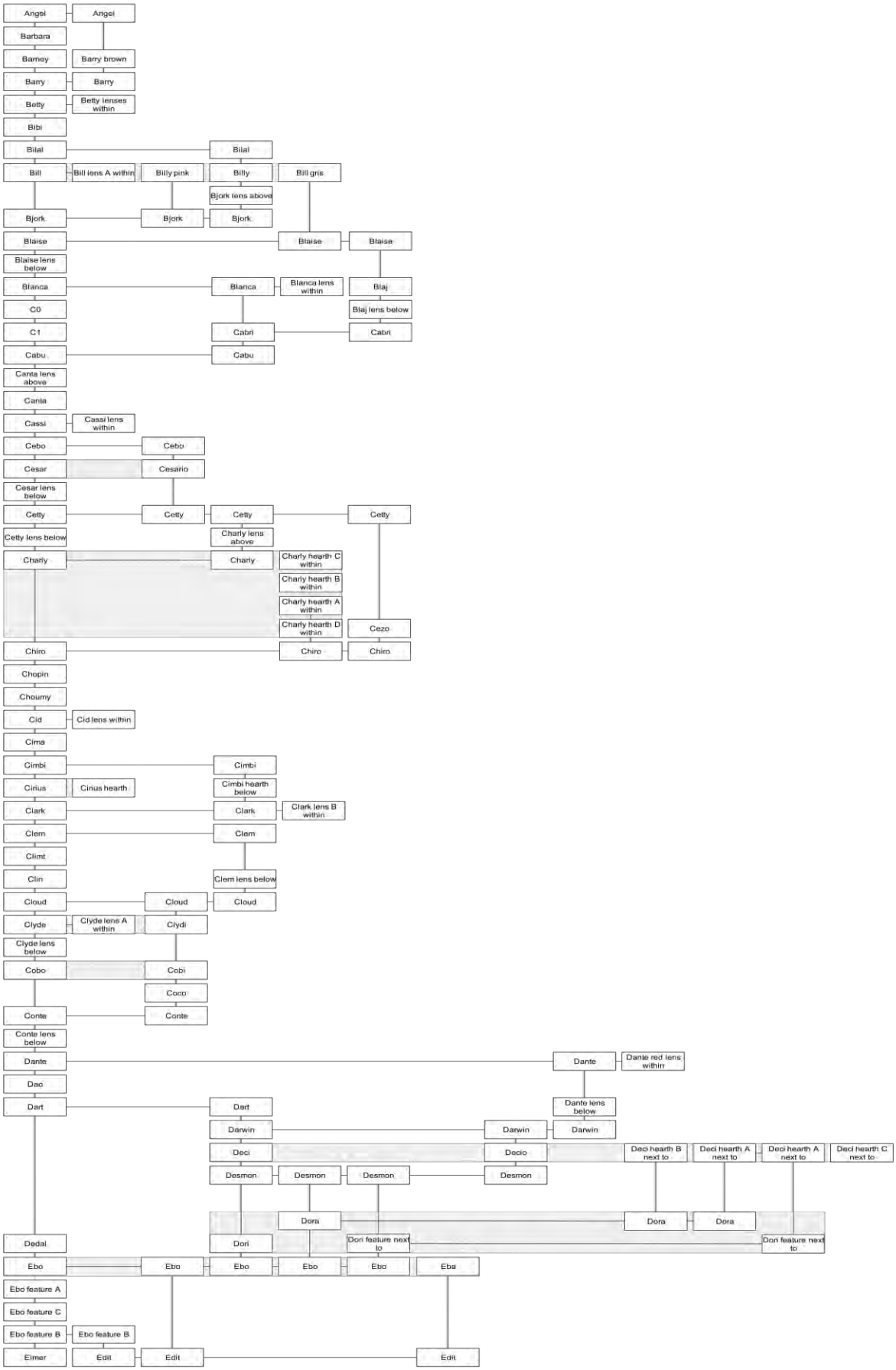


Figure II.9 : Diagramme stratigraphique des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018).

Processus dépositionnels

Un regard particulier a été porté sur les accumulations cendreuses de Bushman Rock Shelter. Les analyses micromorphologiques en cours suggèrent qu'une partie des cendres sont en position primaire et représenteraient des structures de combustion in situ (série de foyers dans Charly par exemple) tandis que le reste apparait en position secondaire (Miller et Mentzer, 2015). Ces dernières auraient été redéposées vraisemblablement au cours d'activités de nettoyage de foyer et de rejet de ces cendres dans le fond de l'abri. Ce processus s'applique aux épaisses couches cendreuses du bloc B et dans une moindre mesure à celles des dépôts sous-jacents.

Les analyses micromorphologiques ont également permis deux autres observations. La première est que les sédiments finement laminés étaient composés de losanges de calcite micritique provenant de la combustion de restes botaniques (Miller et Mentzer, 2014, 2015). La seconde confirme que la coloration orange du sédiment est le résultat de la présence de limons et argiles éoliens provenant de l'extérieur de l'abri (*ibid.*).

Ces observations pourraient montrer que cette zone de l'abri aurait d'abord servi d'aire d'occupation par les chasseurs-collecteurs Later Stone Age (Blocs D et C), une hypothèse supportée par la découverte de plusieurs structures en place malgré leur fragilité. Par la suite, le fond de l'abri aurait pu servir d'aire de rejet, tandis que les activités se seraient concentrées dans une autre zone (Bloc B).

Par ailleurs, l'apport de sédiment éoliens semble plus important dans la moitié inférieure des dépôts. Deux explications à cela, qui ne s'excluent pas mutuellement, sont envisageables, l'une d'origine climatique et l'autre d'origine anthropique (Bruxelles, 2017) :

- un climat plus froid et sec aura limité le développement de la végétation en avant de l'abri et donc favorisé le « piégeage » des limons éoliens dans l'abri ; à l'inverse, une végétation plus dense sous un climat plus favorable aura limité l'apport d'éléments extérieurs par le vent.

- la rythmicité, la continuité et la nature des occupations humaines peuvent également avoir joué un rôle. En effet, un dégagement de la végétation à l'entrée de l'abri par les humains aura pu favoriser l'apport en limons éoliens.

Bioturbations

Les dépôts sont affectés par de la bioturbation récente et ancienne sur toute leur emprise. La bioturbation récente est directement visible dans la coupe sud (Figure II.8). En effet, depuis l'arrêt des fouilles au milieu des années 1970, les coupes sont restées à l'air libre et non protégées. Si elles n'ont pas subi d'effondrement, elles ont tout de même servi de lieu de nidification pour des guêpiers. Plusieurs tunnels, de 20 à 30 cm de diamètre et d'environ 40 à 50 cm de profondeur, ont été creusés dans la coupe par ces oiseaux, dans les sédiments les plus meubles. Ces nids n'étaient plus utilisés lorsque nous avons repris les fouilles et plusieurs oiseaux morts y ont été retrouvés. Ces cavités

ont été nettoyées et une attention particulière a été portée lors de la fouille des unités stratigraphiques qu'elles traversaient.

Des galeries plus anciennes, probablement contemporaines d'une partie des dépôts, ont été également identifiées à la fouille. Il s'agit de tunnels, horizontaux ou verticaux, d'environ 10 cm de diamètre et remplis de sédiment généralement gris et très meuble. Ces tunnels traversaient parfois une ou deux unités avant de s'arrêter soudainement. Cela nous a permis de les replacer en chronologie relative. Par exemple, la surface de Dante était traversée de galeries alors que l'unité sus-jacente, Conte, ne l'était pas. Elles sont donc postérieures à Dante mais antérieures ou contemporaines de Conte. Là encore elles ont été fouillées avec attention : le sédiment contenu dans ces tunnels a systématiquement été séparé et tamisé. Le matériel trouvé ne montrait pas de grande différence, en termes de nature et d'état de préservation, avec celui présent en place. S'agissant cependant du mélange des unités traversées par ces galeries, ce matériel a été exclu de toute analyse. Ces galeries pourraient avoir été creusées par des petites rongeurs, ou par des escargots, les escargots géants africains étant connus pour s'enterrer en période sèche. Les restes de microfaunes sont anecdotiques à Bushman Rock Shelter. Les coquilles de *Lissachatina immaculata* en revanche sont abondants. Une étude taphonomique et malacologique permettrait d'évaluer la proportion entre apports anthropiques et naturels de ces restes.

Ces terriers ne sont pas signalés dans les notes de J.F. Eloff. Il est peu probable que sa zone de fouille n'en ait traversé aucun, étant donné qu'ils sont présents sur toute notre surface de fouille et sur toute son épaisseur. Il semble plutôt qu'il ne les a pas identifiés comme tels.

II.4 Les industries Later Stone Age

II.4.1 Industries lithiques

Études anciennes

Les fouilles entreprises par A.W. Louw permettent déjà d'identifier trois grandes phases d'occupation à Bushman Rock Shelter (Louw, 1969 ; Mason, 1969) : lors du Middle Stone Age (niveaux de A.W. Louw 43 à 28), du Later Stone Age (niveaux 27 à 3) et de l'Iron Age (niveaux 2 et 1). Si le niveau 27 est le dernier contenant des artefacts Later Stone Age, des éléments Middle Stone Age y sont également identifiés.

Le Later Stone Age de Bushman Rock Shelter est inscrit dans l'archéo-séquence du Transvaal proposée par R. Mason (1969). Il est en effet assimilé au Middle Smithfield identifié à Uitkomst et Kruger Cave (Mason, 1962). Plus tard, Sampson (1974) l'intègre dans l'industrie Lockshoeck et plus largement dans le complexe Oakhurst.

Les fouilles menées par J.F. Eloff, plus fines et méticuleuses que les précédentes, offrent une vision plus détaillée des industries de Bushman Rock Shelter. Cependant, si le site est souvent mentionné dans les synthèses sur le Later Stone Age sud-africain (*e.g.* Wadley, 1993 ; Mitchell, 2002

; Lombard *et al.*, 2012, 2022), seule I. Plug (1978, 1981, 1982) a étudié et publié ses analyses sur le lithique, la faune et l'industrie osseuse. Ces études, bien qu'apportant de premières informations essentielles, restent très générales. Par la suite, L. Wadley réexamine le lithique mais ne publie pas son étude. C'est P. Mitchell qui, en 1988, publie les observations que L. Wadley lui a transmises (Mitchell, 1988A).

I. Plug (1981) identifie trois phases d'occupations dans les couches 18 à 3 des fouilles Eloff (Figure II.10). Elle attribue la plus ancienne (couches 18 à 15) au Middle Stone Age en raison de la présence d'une riche industrie lithique sur cornéenne avec de grands éclats retouchés sur une ou deux faces et la présence de pointes bifaciales. La présence de matériel Middle Stone Age dans ces couches, et plus particulièrement de deux pointes triangulaires et de grands éclats laminaires, est confirmée par le réexamen de la collection de L. Wadley (Mitchell, 1988A). Cependant, I. Plug a également montré la présence d'une industrie microlithique sur quartz et cornéenne dans ces niveaux, avec des lamelles à dos, des nucléus à lamelles et des débris de mise en forme de ces nucléus. D'après P. Mitchell (1988), cette industrie serait similaire au Robberg connu alors au sud de la Province du Cap ainsi qu'aux industries microlithiques Later Stone Age de Sehonghong (Lesotho).

Le Later Stone Age des couches 14 à 3 est caractérisé par la présence de grands éclats et lames épaisses et de nombreux grattoirs de forme arrondie. Cette industrie lithique est produite principalement sur quartz mais également sur cornéenne (Plug, 1981). Le Later Stone Age de Bushman Rock Shelter est assimilé successivement au Smithfield A, Middle Smithfield, aux industries Lockshoeck et Albany, au complexe Oakhurst ou plus généralement à une industrie macrolithique du Pléistocène terminal (Mason, 1962 ; Sampson, 1974 ; Plug, 1981 ; Wadley, 1993). I. Plug (1981) relève cependant que les éléments diagnostiques du Oakhurst sont peu abondants et que le Later Stone Age de Bushman Rock Shelter possède certaines spécificités, qui ne sont décrites nulle part ailleurs, telles que les segments et l'industrie osseuse (cf. II.4.2). Elle identifie deux phases distinctes. La première (couches 14 à 6) se distinguerait de la seconde (couches 5 à 3) par une rareté des outils retouchés et inversement par une forte présence d'éclats et lames portant des traces d'utilisation brute. Cette information est à relativiser car I. Plug ne précise ni les critères, ni la méthodologie lui permettant de reconnaitre ces traces d'utilisation. La rareté de ces outils lithiques serait compensée par l'utilisation d'outils en os, avec notamment des pièces identifiées comme retouchées (Plug, 1981, 1982). La phase suivante serait caractérisée par une moindre représentation de l'industrie osseuse, des éclats et lames utilisés bruts avec une plus forte proportion de pièces lithiques retouchées (Plug, 1981). Ces outils sont principalement représentés par des grattoirs. Quelques éléments microlithiques sont aussi identifiés dont des segments (*ibid.*).

Les couches 1 et 2 des fouilles Eloff ont été très remaniées. Elles correspondent à un mélange de dépôts Later Stone Age, Iron Age et historiques.

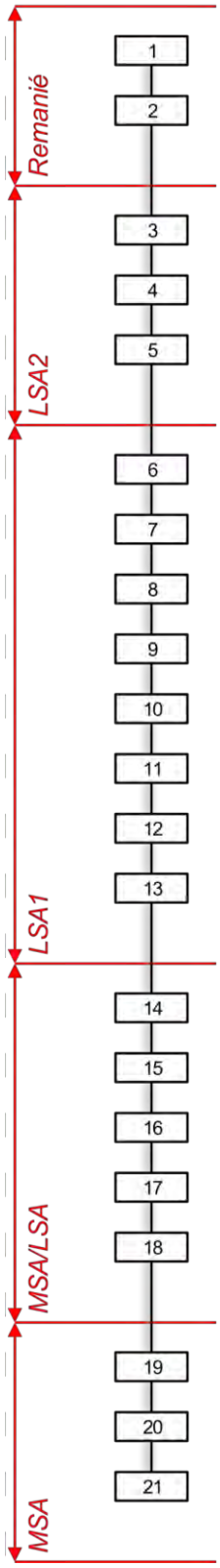


Figure II.10 : Diagramme stratigraphique des couches de Bushman Rock Shelter fouillées par J.F. Eloff et phases d'occupations proposées par I. Plug (1981, 1982) réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2009, 2012, 2018).

Nouvelles analyses

La finesse des nouvelles fouilles avec notamment l'enregistrement des coordonnées des pièces lithiques supérieures à 2 cm, alliée à des analyses typo-technologiques des industries, permet de

dessiner avec plus de précision la succession des occupations, les techniques de débitage et les activités menées à Bushman Rock Shelter.

Le quartz et la cornéenne restent les deux matières premières principales identifiées. La première domine largement l'assemblage dans le bloc B et le sommet du bloc C, jusqu'à CETTY (plus de 60 % ; Thomas et Feyfant, 2018 ; Thomas, 2022). À partir de l'unité CHARLY, une inversion se produit et les roches à grains fins, cornéenne en tête, deviennent dominantes (plus de 70 % ; Figure II.11). Les autres matières premières identifiées sont le chert, le quartzite et potentiellement la dolomie (Solanas, 2017 ; Thomas, 2022).

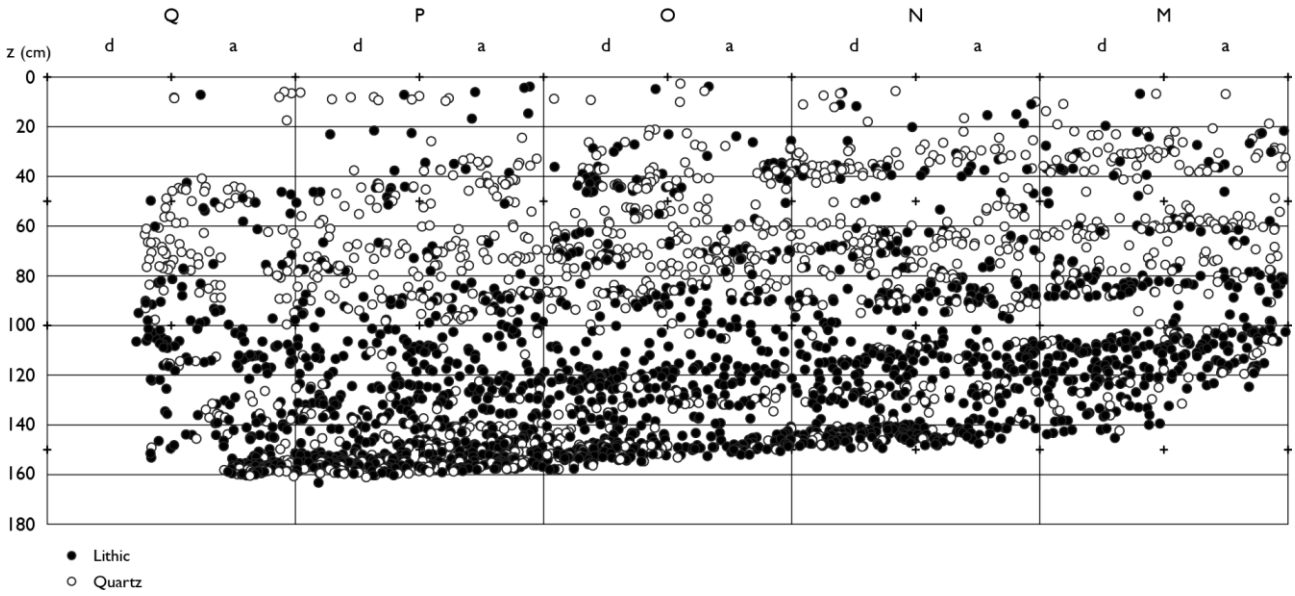


Figure II.11 : Projection frontale des vestiges lithiques côtés au cours des campagnes 2015-2018 ; blanc : quartz ; noir : cornéenne et autres roches.

L'analyse typo-technologique de l'ensemble lithique du bloc B et de celui du sommet du bloc C a permis d'identifier deux systèmes de débitages distincts, l'un sur quartz et l'autre sur cornéenne (*ibid.*). Les nucléus en quartz et leurs produits témoignent d'un débitage bipolaire unidirectionnel sur enclume (Figure II.12). En sont issus des éclats allongés non normalisés allant de 2 à 6 cm de long. Certains ont été utilisés pour réaliser des grattoirs.

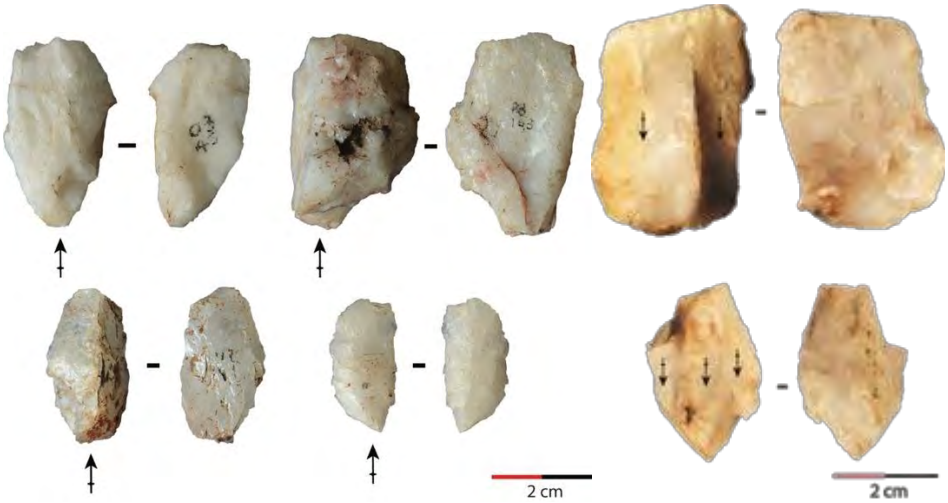


Figure II.12 : Pièces lithiques des dépôts Oakhurst de Bushman Rock Shelter ; gauche : produits de débitage bipolaire sur enclume en quartz ; droite : nucléus bipolaire en quartz (Thomas, 2022 : fig. 3a).

Très peu de nucléus en cornéenne sont identifiés. En revanche, les éclats, cassons et débris sont abondants (Thomas, 2022). Les éclats sont courts et centrés, plus larges que longs avec des bords divergents formant une morphologie en éventail. Leur taille varie de moins de 2 à une dizaine de cm de large. Nombre de ces éclats résultent de l'aménagement et du ravivage de grattoirs, ou macro-outils, de très grands volumes (15 cm de long ; Figures II.12, II.13, et II.14). Ces éclats de ravivages ont eux-mêmes servi de supports pour le façonnage de nouveaux grattoirs. Ces macro-outils auraient ainsi eu à la fois la fonction d'outils et de nucléus. La question est posée de l'utilisation des éclats laissés bruts pour la boucherie. Le débitage est quasi exclusivement unidirectionnel avec parfois plusieurs générations d'enlèvements correspondants à des épisodes de ravivages successifs.

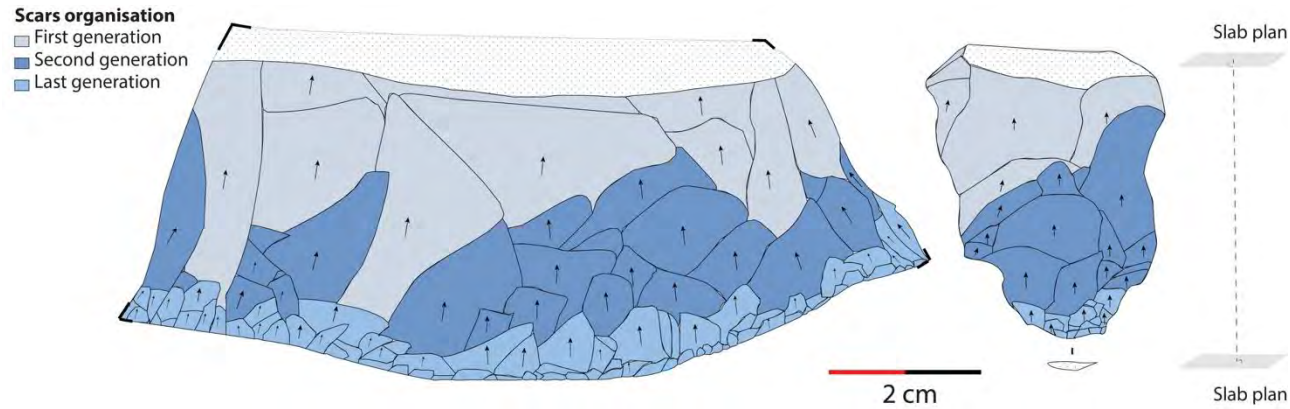


Figure II.13 : Schéma diacritique d'un nucléus à macro-outils (à gauche) et d'un éclat (à droite) en cornéenne (Thomas, 2022 : fig. 2c).

Les grattoirs et racloirs, tant en quartz qu'en cornéenne, présentent une morphologie arrondie en forme de D (Figure II.14). Ces outils, ainsi que les systèmes de débitage décrits ici, entrent dans la gamme de production lithique décrite pour l'Oakhurst en Afrique australe (Deacon, 1984 ; Wadley, 1993 ; Mitchell, 2002 ; Lombard *et al.*, 2012, 2022 ; Thomas, 2022). Bushman Rock Shelter est à l'heure actuelle le représentant le plus septentrional de ce techno-complexe.

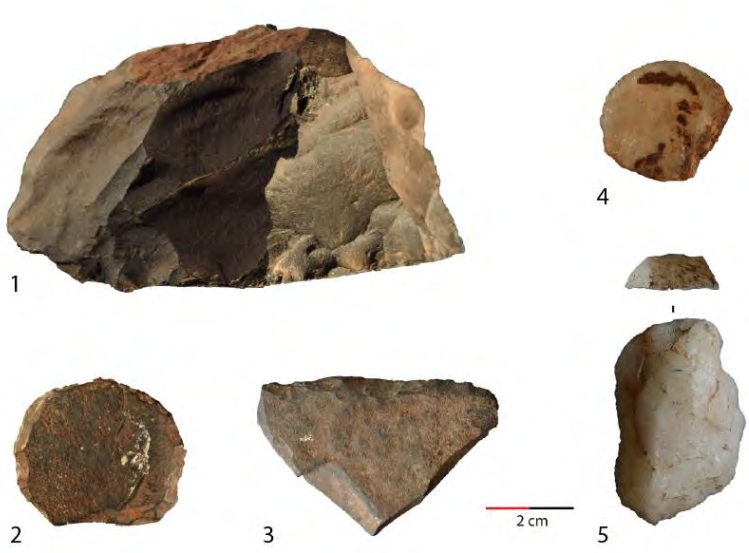


Figure II.14 : Grattoirs Oakhurst de Bushman Rock Shelter ; 1. nucléus macro-outils en cornéenne ; 2. et 3. grattoirs en cornéenne ; 4. et 5. grattoirs en quartz (Thomas, 2022 : fig. 4c).

Le reste des collections n'a pas encore fait l'objet d'une étude typo-technologique détaillée. Cependant, les collections ont été passées en revue avec trois objectifs : i) identifier la disparition des éléments diagnostiques de l'Oakhurst ; ii) identifier l'apparition de la composante lamellaire caractéristique du Robberg ; iii) repérer l'apparition des éléments Middle Stone Age. Pour cela, les éléments diagnostiques de chaque industrie ont été recherchés. Ces éléments incluent les grattoirs et les éclats larges pour le Oakhurst, un débitage lamellaire préférentiellement sur matières premières à grain fin pour le Robberg, la présence de lames ou fragments de lames et d'éclats Levallois pour le Middle Stone Age.

Si les proportions en quartz et cornéenne s'inversent dans l'unité Darwin, les éléments diagnostiques de l'Oakhurst restent dominants jusqu'au sommet du Bloc D (Thomas, 2022). Les premiers éléments lamellaires apparaissent dans Dante mais restent assez sporadiques. La première unité clairement identifiée comme Robberg est l'ensemble Dori/Dora. Les éléments lamellaires deviennent très abondants et les éléments Oakhurst disparaissent complètement dans ces unités.

Les premiers éléments Middle Stone Age sont identifiés dans les unités Dante et Dao avec respectivement un éclat rappelant un débitage Levallois et un fragment mésial de lame (Porraz *et al.*, 2018 ; Thomas, 2022). Le signal Middle Stone Age s'intensifie graduellement en profondeur jusqu'à devenir majoritaire dans l'unité Elmer. Les éléments lamellaires suivent la courbe inverse. Ils sont clairement dominants dans les unités Dori/Dora, représentent la moitié de la production dans Ebo/Eba et deviennent anecdotiques dans Elmer. Ce recouvrement des industries Later et Middle Stone Age sur 20 à 25 cm d'épaisseur confirme les observations faites par I. Plug (1981) et L. Waldey (Mitchell, 1988A) sur les collections Eloff (*ibid.*). Le signal Middle Stone Age n'est pas localisé dans un secteur particulier de la zone de fouille, au contraire, sa répartition horizontale est homogène (Porraz *et al.*, 2018).

L'hypothèse proposée est que l'unité Elmer appartienne au Middle Stone Age et les unités Ebo et Eba au Robberg (Figure II.15). Les premiers occupants Later Stone Age se seraient installés sur les occupations Middle Stone Age encore affleurantes (*ibid.*). Ces industries se seraient ainsi retrouvées incorporées dans les accumulations suivantes. Le creusement de structures au cours du Later Stone Age (« *Ebo Features* ») pourrait avoir contribué à la persistance d'éléments Middle Stone Age dans les niveaux sus-jacents (Porraz *et al.*, 2018). L'occupation Robberg sur le site semble donc assez courte et représente peu de matériel. Il apparait délicat de compléter l'échantillon avec les collections des fouilles Eloff car, au vu de nos correspondances, le mélange entre les différentes industries y est certainement plus important.

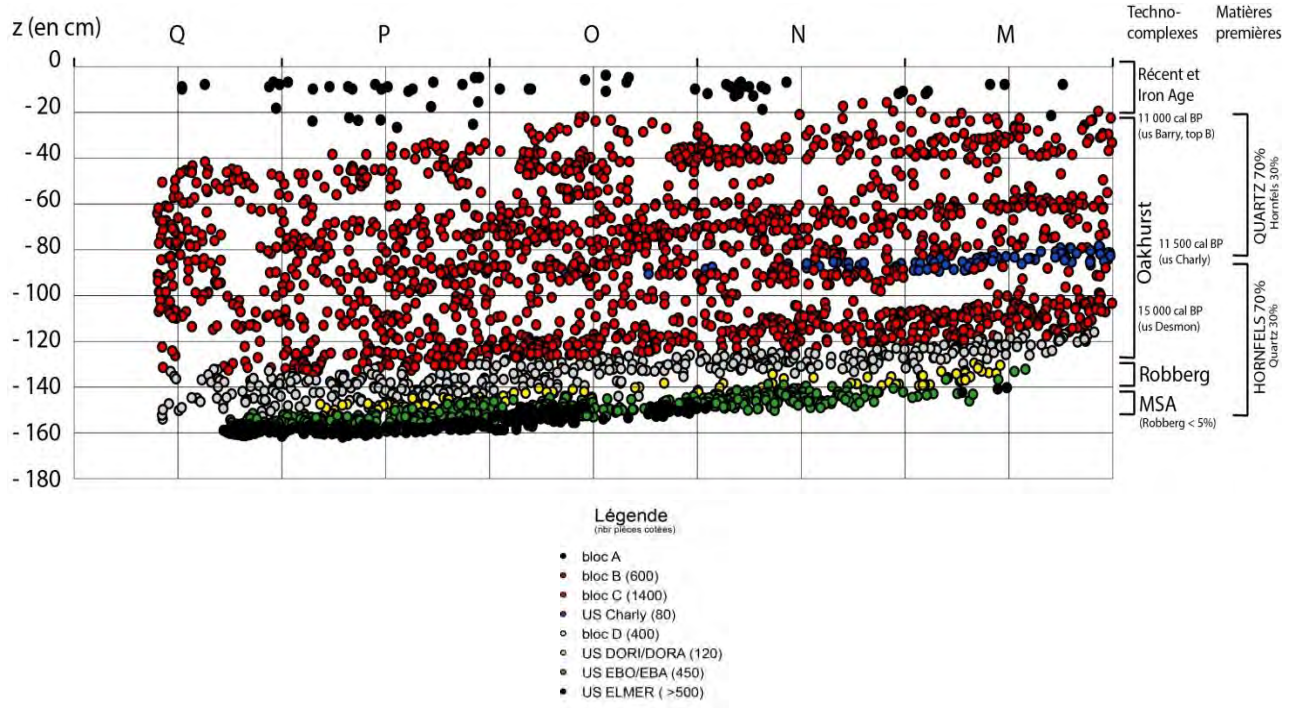


Figure II.15 : Diagramme de dispersion des pièces lithiques des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (réalisé par M. Thomas).

Ces analyses montrent que trois phases d'occupations sont bien identifiées à Bushman Rock Shelter, mais celles-ci ne correspondent pas exactement à celles identifiées par I. Plug (cf. II.7.2). La finesse des fouilles récentes a permis d'affiner ce découpage. Ainsi, une première phase d'occupation dans les unités Ebo/Eba et Dori/Dora est attribuée au Robberg. Elle est suivie d'une première phase d'occupation Oakhurst allant de Desmon à Charly, puis d'une seconde allant de Cezo au sommet du bloc B.

II.4.2 Le travail des matières dures animales

Les pièces manufacturées en matière dure animale ont été étudiées par I. Plug (1982), L. Dayet *et al.* (2017) et S. Bonzom-Chapelle (2018). La première étude a révélé l'existence de 88 restes travaillés en os ou dentine, auxquels s'ajoutent plusieurs centaines de perles et d'ébauches de perles en œuf d'autruche (NR = 319) et coquilles d'escargot (NR = 9), présents sur l'ensemble des dépôts

Later Stone Age. Les travaux récents ont permis d'identifier 14 nouvelles pièces travaillées en os (Bonzom-Chapelle, 2018) et de très nombreuses perles.

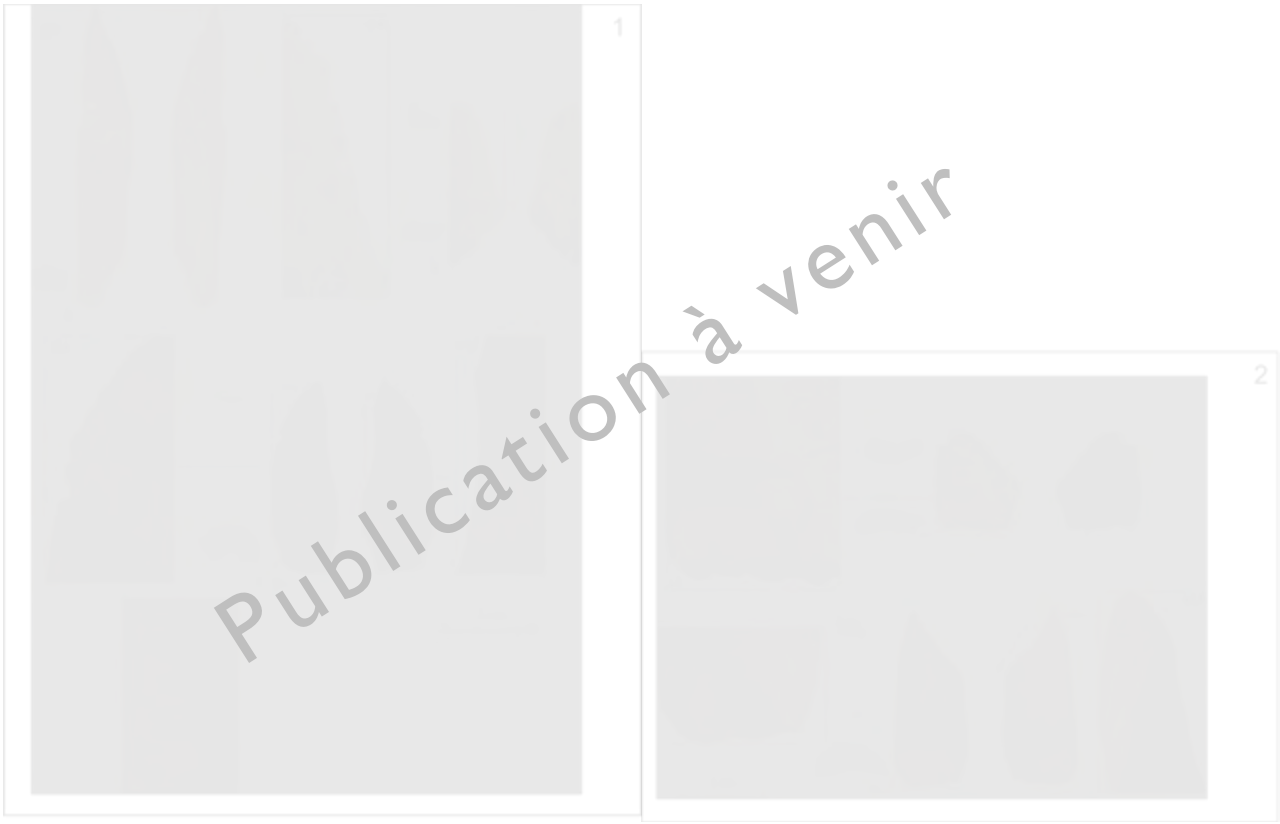
Industrie osseuse

Dans cette partie ne sont présentés que les « outils » en matière dure animale et non la parure, bien que la limite entre les deux soit parfois poreuse. Les éléments de parures sont décrits dans la partie suivante.

I. Plug (1982) identifie de nombreuses diaphyses d'os longs retouchées, baptisées « *percussion flaked tools* », dont elle établit une typologie inspirée de la typologie lithique : « end-flaked tools », « *point-flaked tools* », « *side-flaked tools* », « *notched pieces* ». I. Plug (1981) attribue à ces outils la même fonction que leurs homologues lithiques qui « remplaceraient » ces derniers dans la trousse à outils des chasseurs-cueilleurs Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. Leur abondance dans les couches 6 à 14 compenserait la faible proportion d'outils en pierre.

En fait, comme nous l'avons vu, une récente ré-analyse du matériel étudié par I. Plug a montré que les enlèvements identifiés comme de la retouche étaient en fait le résultat d'autres processus, certains effectivement liés à des manipulations anthropiques, notamment la fracturation des os pour récupérer la moelle, d'autres liés à des processus post-dépositionnels (Bonzom-Chapelle, 2018). Ainsi, sur les 44 restes précédemment identifiés comme retouchés, seulement deux semblent effectivement l'être, auxquels s'ajoute un reste issu des fouilles récentes. Ces trois pièces osseuses portent des enlèvements qui pourraient être le résultat d'une retouche volontaire modifiant la délinéation d'un bord (Figure II.16 : 1). Cette retouche pourrait être produite dans le but de former un tranchant (Bonzom-Chapelle, 2018).

Par ailleurs, deux diaphyses d'os longs portent des enlèvements longitudinaux en partie distale (Figure II.16 : 2). Ce type d'enlèvement est documenté dans la littérature comme se produisant lors de l'utilisation d'ossements comme pièces intermédiaires pour le travail du bois (Tartar, 2012 ; Bonzom-Chapelle, 2018).



Publication à venir

Figure II.16 : Pièces retouchées (1) et pièces intermédiaires (2) des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom-Chapelle 2018 ; Bonzom-Chapelle *et al*., en prep.).

Les éléments d'industrie osseuse les mieux représentés à Bushman Rock Shelter sont les pièces osseuses appointées (NR = 27 ; Figure II.17). Ce sont également ceux les plus couramment identifiés sur les sites Later Stone Age sud-africains (Deacon et Deacon, 1999 ; Backwell et D'Errico, 2014). La plupart sont intégralement façonnées, avec un contour régulier (Figure II.17 : 2). Ces pièces seraient assimilables à des pointes de flèches (Bonzom-Chapelle, 2018). Deux pointes façonnées sont cependant perforées dans leur partie proximale. Elles auraient plutôt été utilisées dans des travaux de coutures (Figure II.17 : 3). Enfin, quatre pièces sont peu travaillées. Leur irrégularité et les polis présents suggèrent une utilisation comme poinçons dans le travail de matières souples.

Enfin, l'ensemble est également composé de huit pièces travaillées en dentine, obtenues à partir de canines de Suidés (*ibid.* ; Figure II.17 : 4). Des objets façonnés sur les mêmes supports sont connus à Border Cave et un usage comme poinçons a été proposé (d'Errico *et al.*, 2012).

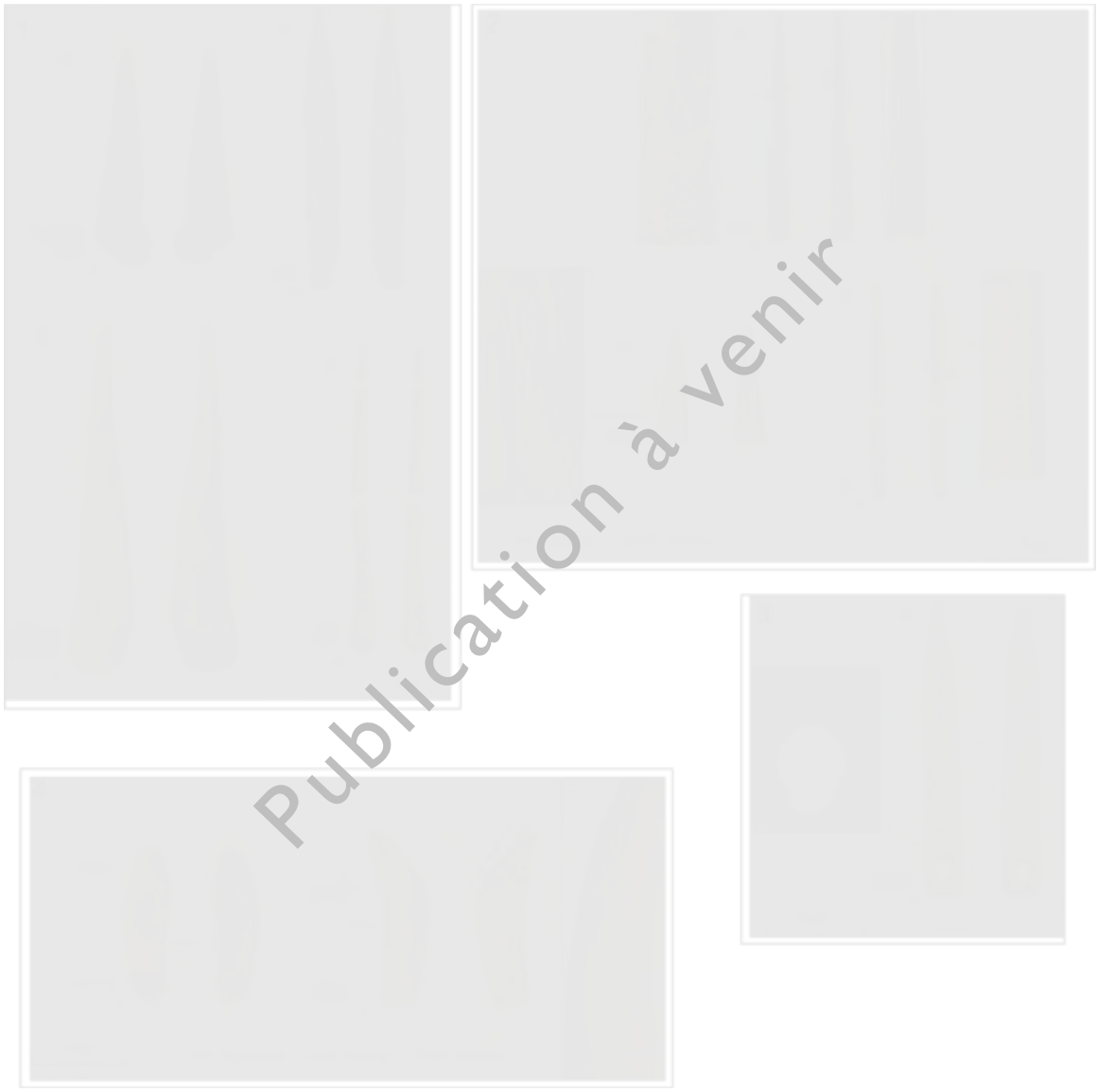

Publication à venir

Figure II.17 : Pièces appointées en os peu travaillées (1), intégralement façonnées (2 et 3) et pièces en dentine (4) des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom Chapelle 2018 ; Bonzom-Chapelle *et al*., en prep).

Enfin, plusieurs retouchoirs ont été identifiés dans les collections récentes et anciennes mais ceux-ci n'ont pas encore fait l'objet d'analyse détaillée et n'ont pas été décomptés.

Bien que le statut d'outils en os de plusieurs pièces ait été révisé, la production d'objets en matière dure animale à Bushman Rocks Shelter reste très variée et englobe une large sphère d'activités : la chasse avec la présence de pointes de projectiles, le travail de matières souples avec la présence d'aiguilles et de poinçons, le travail du bois avec les pièces intermédiaires et la fabrication d'outils lithiques avec les retouchoirs (Bonzom-Chapelle 2018).

L'industrie en matière dure animale semble plus importante dans le haut de la stratigraphie (couches 3 à 13 des fouilles Eloff et US équivalentes) que dans le bas. Les pièces travaillées en dentine ne sont présentes que dans les dépôts supérieurs datés entre 14 400 et 10 700 cal BP. Aucune autre différence dans le type d'équipement n'a été observée (*ibid.*).

La ré-analyse des collections, anciennes et récentes, met à mal la distinction entre les deuxième et troisième phases d'occupation Later Stone Age proposée par I. Plug (1981). En effet, cette distinction reposait sur la présence de nombreux os retouchés dans la première et leur rareté dans la seconde. Le statut de ces restes ayant été revu, cette distinction ne tient plus (Bonzom-Chapelle, 2018).

Parures

Grâce à la minutie des fouilles Eloff, des éléments de parure ont été trouvés dans tous les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (Plug, 1981, 1982). Le corpus des fouilles Eloff est composé de 227 perles, 104 préformes et de 7 pièces tubulaires (*ibid.*). Trois types de matières premières ont été utilisées : les coquilles d'œufs d'autruche en grande majorité, les coquilles d'*Achatina*, l'escargot géant africain (*Lissachatina immaculata*) et l'os.

I. Plug (1981) identifie deux méthodes de fabrication des perles en œufs d'autruche. Dans la première, les artisans ont percé un trou dans un fragment irrégulier de coquille puis ont arrondi cette ébauche. Dans la deuxième méthode, un disque circulaire régulier a d'abord été fabriqué, et la perforation effectuée dans un second temps. Dans les deux cas la dernière étape a consisté à arrondir et lisser les bords. Selon I. Plug, la première méthode a été la plus utilisée dans les occupations des couches 10 à 18 et la seconde dans celles des couches 1 à 9.

La collection, complétée des nouvelles découvertes, est actuellement en cours de réexamen. Une étude a néanmoins été récemment publiée sur les perles des couches 2 et 3 de J.F. Eloff et des US équivalentes des fouilles récentes. En plus des 28 pièces issues des collections anciennes, 55 perles et préformes trouvées lors de la campagne de 2015 ont été analysées (Dayet *et al.*, 2017). La matière première la plus utilisée est la coquille d'œuf d'autruche avec 34 perles, complètes ou cassées et 41 préformes (Figure II.18). Les perles en Achatine sont plus rares (NR = 4) et aucune préforme n'a été identifiée. Les fragments de coquilles de cet escargot sont pourtant très abondants avec 709 restes supérieurs à 1 cm dans les US étudiées (*ibid.*). Une découverte importante a été celle de quatre perles en coquillage marin, *Nassarius kraussianus* (Figure II.18), la côte la plus proche se trouvant à 240 km à l'est du site.

La méthode de fabrication des perles en coquille d'œufs d'autruches se rapproche de celle décrite par I. Plug pour ces niveaux (Dayet *et al.*, 2017). La majorité des perles finies, en œuf d'autruche et en *Nassarius*, portent des lustres et des surfaces émoussées d'usure. Enfin, des résidus de pigments rouges et noirs ont été identifiés sur la moitié des perles et les trois types de matière première. L'analyse chimique de ces résidus a montré qu'au moins deux recettes distinctes avaient été utilisées pour leur fabrication. Ces différences de composition sont à rapprocher de deux fonctions distinctes de ces résidus : l'une comme colle, l'autre comme colorant (*ibid.*).



Figure II.18 : Préformes (1ère ligne) et perles (2ème et 3ème lignes) en coquilles d'œuf d'autruche, perles en coquillage marin *Nassarius kraussianus* (4ème ligne) et en coquilles nacrées (5ème ligne) des dépôts holocènes de Bushman Rock Shelter (d'après Dayet *et al.*, 2017 : fig.2).

Enfin, une dizaine de pièces tubulaires ont été identifiées, dans les anciennes et les nouvelles collections (Figure II.19). Elles sont fabriquées par sciage de diaphyse d'os long de petits mammifères (taille daman) ou d'oiseaux (Bonzom-Chapelle, 2018).



Figure II.19 : Pièces tubulaires des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom-Chapelle 2018 ; Bonzom-Chapelle *et al.*, en prep).

II.5 Les restes botaniques

Les conditions d'humidité et de température, très stables dans l'abri, ont permis une excellente préservation des restes macrobotaniques carbonisés et non-carbonisés. Les charbons, le bois, les graines, les cormes et phytolithes sont trouvés en abondance dans les niveaux Later Stone Age (Murungi, 2015 ; Sievers, 2017 ; Puech *et al.*, 2021). Seuls les pollens sont très mal préservés (Puech, 2016).

Ces restes sont actuellement en cours d'étude par les différentes spécialistes. Cependant, une première liste botanique des graines des collections Eloff a été publiée par I. Plug (1981). Cette liste est complétée par la suite grâce à l'analyse menée par L. Wadley (1986a, 1987) sur ces mêmes collections. Elle identifie 19 essences de plantes dont la mieux représentée est le marula (*Sclerocarya birrea*), arbre fruitier de la famille des Anacardiacées. La présence de cet arbre dans l'environnement est un bon indicateur paléoenvironnemental car il est sensible au gel. Ces fruits sont par ailleurs très recherchés pour leur qualité nutritive. Une partie au moins des graines de marula trouvées à Bushman Rock Shelter sont carbonisées et la question de leur utilisation comme combustible est soulevée (Sievers, 2017).

L'étude de L. Wadley (1987) révèle de fortes variations dans l'abondance des essences identifiées entre les couches des collections Eloff. Les graines de marula, qui représentent des milliers de restes dans les couches 1 à 8, disparaissent des couches 9 à 17, à l'exception de la couche 11 où huit restes sont identifiés. Elles réapparaissent dans les couches 18 à 28 mais en faible quantité. Pour L. Wadley (1987), le jujubier (*Ziziphus mucronata*) semble suivre la même tendance que le marula, dans une moindre mesure. Quelques graines sont identifiées dans les couches 1, 2, 3 et 9 puis 18. Elle observe le phénomène inverse avec l'hypoxis (*Hypoxis* sp.), présent uniquement dans les couches 13 à 16.

Pour L. Wadley (1987), la disparition des marulas correspond à une phase froide qui pourrait coïncider avec les phases froides du Tardiglacaire. En effet, cette espèce est très sensible au gel. Le jujubier, également un arbre fruiter, requière des conditions environnementales similaires au marula. Le genre Hypoxis quant à lui regroupe des plantes géophytes caractéristiques de milieux ouverts et recherchées pour la grande qualité nutritionnelle de leurs racines (Sievers, comm. pers.). Par ailleurs, l'apparition de l'hypoxis pourrait témoigner d'un environnement local plus ouvert ou bien d'un changement dans la mobilité des chasseurs-collecteurs occupant l'abri.

II.6 Études fauniques antérieures

Les collections Louw et Eloff ont été étudiées respectivement par C.K. Brain (1969) et I. Plug (1978, 1981). Ces analyses ont fourni les listes fauniques présentées dans les tableaux II.2 et II.3.

Taxons		NMI
Nom vernaculaire	**Nom latin**	
Zèbre	*Equus burchelli*	11
Phacochère	*Phacochoerus aethiopicus*	8
Céphalophe de Grimm	*Sylvicapra grimmia*	3
Raphicère champêtre	*Raphicerus campestris*	3
Cobe des roseaux	*Redunca arundinum*	9
Impala	*Aepyceros melampus*	4
Hippotrague noir	*Hippotragus niger*	4
Bubale	cf. *Alcelaphus*	6
Gnou commun	*Connochaetes taurinus*	6
Tsessebe	*Damaliscus lunatus*	1
Koudou	*Tragelaphus strepsiceros*	4
Petit carnivore		1
Daman du Cap	*Procavia capensis*	6
Lièvre	*Lepus* sp.	3
Oiseau	cf. *Bubo* sp.	1
Autruche (œufs)	*Struthio camelus*	(NR) 67
Tortue terrestre	Testudinidae	34
Varan	*Varanus* sp.	6
Python	*Python sebae*	2
Escargot géant africain	*Achatina zebra (?)*	38
Moule d'eau douce	*Unio caffer (?)*	1

Tableau II.2 : Taxons identifiés par C.K. Brain dans les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter en nombre minimum d'individus (collections Louw, d'après Brain, 1969).

Taxons		Couches																	NMI
Nom vernaculaire	**Nom latin**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	
Humain	*Homo sapiens*		1																**1**
Babouin	*Papio ursinus*							1								1			**2**
cf. Guépard	cf. *Acinonyx jubatus*					1													**1**
Grand carnivore						1	1				1								**3**
Petit carnivore						1			1	1								1	**4**
Oryctérope du Cap	*Orycteropus afer*		1						1	1							1		**4**
Daman du Cap	*Procavia capensis*		1	1		1			1	2			1	1					**8**
Zèbre	*Equus burchelli*			2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	2		1	1	1	**21**
Phacochère	*Phacochoerus aethiopicus*			1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	**17**
Hippopotame	*Hippotamus amphibius*										1								**1**
Céphalophe de Grimm	*Sylvicapra grimmia*	1	3		2	1	1		1	1		1							**11**
Raphicère champêtre	*Raphicerus campestris*	1		1	1					1									**4**
Oréotragus	*Oreotragus oreotragus*	2		4	1		1	1		1	1								**11**
	Oreotragus /Raphicerus		2		2	1		2											**7**
Péléa	*Pelea capreolus*									1									**1**
Cobe des roseaux	*Redunca arundinum*	1		1			1	1			1	1							**6**
Cobe des montagnes	*Redunca fulvorufula*	2		4	2		3	3	2	1	2						1	1	**21**
Impala	*Aepyceros melampus*					2	1			1	3								**7**
Hippotrague noir	*Hippotragus niger*					1				1									**2**
Antilope cheval	*Hippotragus equinus*					1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	**12**
Gnou commun	*Connochaetes taurinus*				1	1	1	1		1			2	2		1			**10**
Guib harnaché	*Tragelaphus scriptus*			1		2	1	1	1		1								**7**
Koudou	*Tragelaphus strepsiceros*		1		2	1		1		3									**8**
Éland	*Taurotragus oryx*		1											1					**2**
Bovidé I		1	1	1	1	1		1	1						1			1	**9**
Bovidé II			1					1	1				1	1	1			1	**7**
Bovidé III		2	1	1	1	1			1	1	3	1		1	1				**14**
Lièvre	*Lepus saxatilis*	1					1												**2**
Lapin indéterminé	*Pronolagus* sp.				1					1									**2**
Porc-épic du Cap	*Hystrix africae-australis*	1	1		1		1		1	1									**6**
Ecureuil	*Xerus* sp.				1														**1**
Grand rongeur				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	**12**
Petit rongeur		1	3	1	1	1		3	5	2			1	1	1	1		2	**23**
Insectivore			1																**1**
Petit mammifère		1		2	1				2		1	1							**8**
Autruche (œufs)	*Struthio camelus*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**(NR) 17**
Oiseaux taille pintade		1					1			1	1						1	2	**7**
Oiseauc taille pigeon		1									1		2						**4**
Tortue terrestre	Testudinidae	3	6	7	12	5	4	3	14	13	9	4	7	8	2	2	2	4	**105**
Varan	*Varanus* sp.		1	1	1	1			4	1	1		1					2	**13**
Lézard indéterminé		1			1				1		1			1					**5**
Chaméléon					1				1										**2**
Serpent indéterminé		1		1	2		1	1		2	2	1	1	1		1		3	**17**
Grenouille indéterminée														1					**1**
Escargot géant africain	*Achatina sp.*	27	14	4	10	2	1	1	36	107	8	2	6	8	1	2	1	10	**240**
Palourde d'eau douce	*Corbicula africana*	1																	**1**
Bivalve d'eau douce											1						1		**2**

Tableau II.3 : Taxons identifiés par I. Plug dans les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter en nombre minimum d'individus (collections Eloff, d'après Plug, 1981).

La collection étudiée par I. Plug est beaucoup plus importante que celle étudiée par C.K. Brain (42649 restes, refus de tamis compris, contre 2723). La liste faunique fournie est par conséquent beaucoup plus détaillée. Les déterminations de C.K. Brain sont uniquement basées sur les restes dentaires et crâniens pour les grands mammifères. Si la majorité des restes déterminés taxonomiquement par I. Plug sont également des restes dentaires, elle a également identifié des éléments post-crâniens, notamment des phalanges, des carpiens et de rares os longs.

Le spectre faunique est dominé par les Ongulés (Bovidés, Suidés et Équidés), les tortues et les escargots. D'autres reptiles, varans et serpents, sont également bien représentés. Les carnivores, les primates et les oiseaux sont très peu présents. Plusieurs petits à moyens mammifères viennent compléter le spectre comme l'oryctérope, le daman, des lagomorphes ou le porc-épic. Si certains peuvent avoir été consommés par les chasseurs-collecteurs Later Stone Age, d'autres peuvent être le résultat d'accumulation naturelle. Aucune interprétation ni donnée taphonomique ou archéozoologique ne sont fournies sur ces questions.

Deux Bovidés identifiés dans les collections Louw ne l'ont pas été dans les collections Eloff : le bubale (*Alcelaphus* sp.) et le tsessebe (*Damaliscus lunatus*). Le premier est représenté par huit dents, dans huit niveaux différents, et le second par une seule dent.

Plusieurs Bovidés, présents dans la partie inférieure de la stratigraphie, semblent disparaître dans les niveaux supérieurs, à partir des couches 11 ou 12. Il s'agit du céphalophe de Grimm, du raphicère champêtre, de l'oréotrague, du cobe des roseaux, de l'impala, du guib harnaché et du koudou. Le cobe des montagnes est présent dans la couche 17, disparaît dans les couches 16 à 12 et réapparait ensuite. I. Plug (1981) interprète ce changement dans le spectre faunique par une modification des pratiques de chasse des occupants de l'abri. La capture et le piégeage, techniques adaptées à la capture de ces petits à moyens gibiers, auraient été pratiqués seulement lors des occupations les plus tardives. Cependant, l'apparition de ces espèces dans les occupations supérieures peut également s'expliquer par des changements paléoenvironnementaux. Ces Bovidés, et plus particulièrement le céphalophe de Grimm, le raphicère champêtre et le cobe des roseaux, privilégient la prairie arborée. Un climat plus froid et sec avant 13 500 cal BP pourrait avoir encouragé le développement de la savane. L'adoucissement de ce climat aura par la suite pu la faire reculer à la faveur de prairies boisées.

II.7 Datations et archéostratigraphie

II.7.1 Datations

Plusieurs séries de dates ont été effectuées à Bushman Rock Shelter au cours des différentes campagnes de fouilles (Tableau II.4). A.W. Louw et J.F. Eloff ont effectué 18 datations radiocarbones sur charbons ou os (Vogel, 1969, 1970 ; Protsch et De Villiers, 1974). Au cours des fouilles récentes, sept nouvelles datations sur charbons ont été effectuées. En 2014, trois échantillons de sédiment riche en matière organique végétale, dont des charbons, ont été prélevés dans la coupe, dans le but de réaliser des analyses paléomagnétiques (De la Pena et Nami, 2014). Afin de caler chronologiquement ces prélèvements, ils ont été envoyés pour datation au laboratoire de Poznan en Pologne (Poz-64463 ; Poz-64465 ; Poz-64464). En 2018, quatre nouvelles datations radiocarbones ont été effectuées, chacune sur un charbon prélevé à la fouille ou dans les refus de tamis. Une série de prélèvements de sédiment dans la coupe a également été réalisée afin de dater les dépôts Middle Stone Age par OSL (« *Optically-Stimulated Luminescence* » ; Tribolo et Mercier, 2017 ; Porraz *et al.*,

2018). Deux d'entre eux ont été faits dans les niveaux Later Stone Age et viennent ainsi compléter le set de dates.

Code laboratoire	Méthode	Matériel	Fouille	Niveaux Louw	Couches Eloff	US Porraz & Val	Carré	Profondeur (cm)	Age (BP)		Age calibré (cal. BP) prob. 95,4 %	
GrN-5874	C14	charbon	Louw	**3**	2	Angel	7B	15	9570	55	11109	10598
Poz-104167	C14	charbon	Porraz & Val	-	-	**Barry**	O3D	22	9660	60	11186	10757
Poz-64463	C14	sediment organique	Porraz & Val	-	3	**Beyon**	Profil	34-40	9580	50	11111	10664
BRS 1	OSL	sediment	Porraz & Val	-	4	**Blaise**	Profil	-	10000*	900*	NA	NA
Poz-64465	C14	sediment organique	Porraz & Val	-	5	**Cabu**	Profil	61-79	9860	50	11342	11152
GrN-4854	C14	charbon	Louw	**9**	5	Cabri/Cabu/Canta	C7	9-30	9510	55	11070	10593
GrN-4813	C14	os brûlé	Louw	**12**	7	Cebo/Cesar/Cetty	C7	61-69	9940	80	11687	11199
Poz-64464	C14	sediment organique	Porraz & Val	-	8,9	**Charly**	Profil	79-92	10110	50	11828	11327
Poz-104163	C14	charbon	Porraz & Val	-	9	**Clark Lens within**	M3D-N3A	99-105	11680	50	13576	13345
Poz-104165	C14	charbon	Porraz & Val	-	13	**Conte**	N3	110-132	12010	70	14021	13588
Poz-104166	C14	charbon	Porraz & Val	-	13	**Dante**	N3	122-127	12260	70	14460	13832
GrN-4814	C14	charbon	Louw	**21**	14	Darwin	C7	99-107	12090	95	14147	13757
Pta- 1175	C14	charbon	Eloff	**-**	**14 base**	Darwin	C6	132	12300	120	14478	13798
UCLA-1755B	C14	os non brulés (lot)	Eloff	**-**	**14**	Darwin	-	NI	27400	1600	34353	27894
GrN-4815	C14	bois brûlé	Louw	**27**	15/16	-	C7	137	12160	95	14320	13805
Pta- 1176	C14	charbon	Eloff	**-**	**16**	Deci/Decio	C6	137	12500	120	15026	14158
Pta- 1177	C14	charbon	Eloff	**-**	**17**	Dedal/Desmon/Dori/Dora	C6	150	12800	80	15428	14917
GrN-4816	C14	bois	Louw	**28a**	16/18	-	C7	142	12510	105	15171	14365
GrN-5873	C14	bois	Louw	**28b**	-	-	B8	142	12470	145	15258	14317
BRS 2	OSL	sediment	Porraz & Val	**-**	18	**Ebo**	Profil	NA	14500*	1400*	NA	NA
Pta- 1178	C14	charbon	Eloff	-	**18 top**	Ebo/Eba/Elmer	C6	155	12950	70	15670	15219
UCLA-1755C	C14	os non brulés (lot)	Eloff	-	**18**	Ebo/Eba/Edit/Elmer	-	NI	31900	1800	41513	33315
Pta-1242	C14	charbon	Eloff	31-33	**19**	Elvis/Enio/Ester	C6	180	23900	320	28754	27426
Pta-1179	C14	charbon	Eloff	31-33	**19**	Elvis/Enio/Ester	C6	180	43300	3100/-2300	54951	42894
BRS 3	OSL	sediment	Porraz & Val	-	**21**	**Falim**	Profil	-	91000*	10000*	NA	NA
UCLA-1755D	C14	os non brulés (lot)	Eloff	-	**21**	-	-	NI	34380	4300	54947	34010
GrN-5116	C14	charbon	Louw	**38**	21	-	B7	200	>53000	NA	NA	NA
GrN-4855	C14	charbon	Louw	**41**	21	-	B7	225	>47500	NA	NA	NA

Tableau II.4 : Datations des dépôts supérieurs à Bushman Rock Shelter (dates Groningen : Vogel, 1969, 1970 ; dates UCLA : Protsch et de Villiers, 1974 ; dates Pretoria : Plug, 1981 ; Vogel *et al.*, 1986 ; dates Poznan : non publiées ; dates OSL : Porraz *et al.*, 2018 ; correspondances des niveaux Louw et couches Eloff d'après Plug, 1981 ; en gras : niveau ou couche prélevé(e) ; calibration avec OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey, 2021) ; courbe de Calibration SHCal 20 (Hogg *et al.*, 2020).

Les dates des laboratoires Groningen, Pretoria et Poznan sont toutes cohérentes entre elles. Les dates UCLA effectuées par R. Protsch, en revanche, ne corrèlent pas avec le reste des datations. Elles vieillissent les occupations de près 15 000 cal BP. L'hypothèse d'une contamination des échantillons datés a été formulée dans le passé (Badenhorst et Plug, 2012). En effet, la datation sur un lot d'ossements d'âges très différents peut avoir donné un âge moyen pour l'ensemble du lot, incohérent avec les autres dates obtenues sur le site. Par ailleurs, des soupçons de falsifications de données ont été émises à l'encontre de R. Protsch (Harding, 2005). Ces éléments nous incitent à exclure ces datations de nos interprétations.

Les occupations Later Stone Age de Bushman Rock Shelter sont datées entre 15670 et 10 600 cal BP. Un hiatus de 1500 ans apparait entre les US Charly (11 828 - 11 327 cal BP) et Clark (13 576 - 13 345 cal BP). Avant et après ce hiatus, les occupations semblent continues (Tableau II.4 ; Figure II.20).

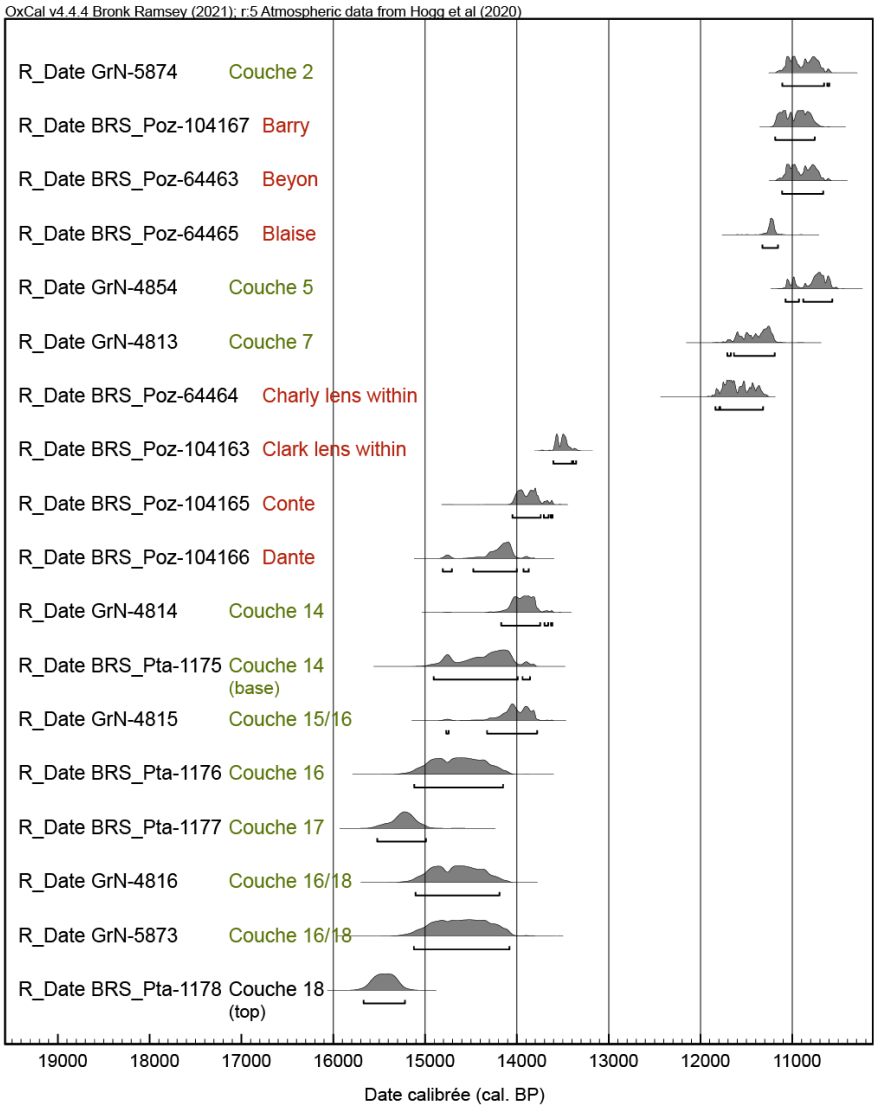


Figure II.20 : Courbe de calibration des datations radiocarbones des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter réalisée avec OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey 2021), courbe de calibration SHcal20 (Hogg *et al.*, 2020).

II.7.2 Séquence chrono-culturelle

Grâce aux données lithiques et aux datations, il est possible de proposer une nouvelle séquence chrono-culturelle pour Bushman Rock Shelter (Figures II.21 et II. 22).

La première phase d'occupation Later Stone Age, que nous appellerons phase I, est attribuée au Robberg. Elle est relativement courte en temps et en stratigraphie. Elle est datée entre 15 670 et 15 219 cal BP et s'étend des unités Elmer à Dori/Dora (Figure II.22).

Nous avons divisé l'Oakhurst en trois phases. Une première, la phase II, est constituée d'une industrie lithique majoritairement sur cornéenne et est datée entre 15 000 et 13 300 cal BP. Elle comprend les unités Desmon à Clark (Figure II.22). La phase III présente les mêmes caractéristiques lithiques mais est séparée de la phase précédente par un hiatus chronologique d'un maximum de 1500 ans. La seule date disponible pour cette phase nous permet d'évaluer le terminus ante quem entre 11 828 et 11 327 cal BP (Figure II.22). Des datations supplémentaires dans les unités Cirius à

Chiro sont nécessaires afin de positionner avec précision ce hiatus. À noter que la fouille n'a pas permis d'observer de changement sédimentaire majeur entre ces deux US.

La dernière phase d'occupation Later Stone Age, la phase IV, est attribuée à un Oakhurst à dominance de quartz. Elle englobe les unités Cezo à Barbara et est datée entre 11 687 et 10 757 cal BP (Figure II.21).

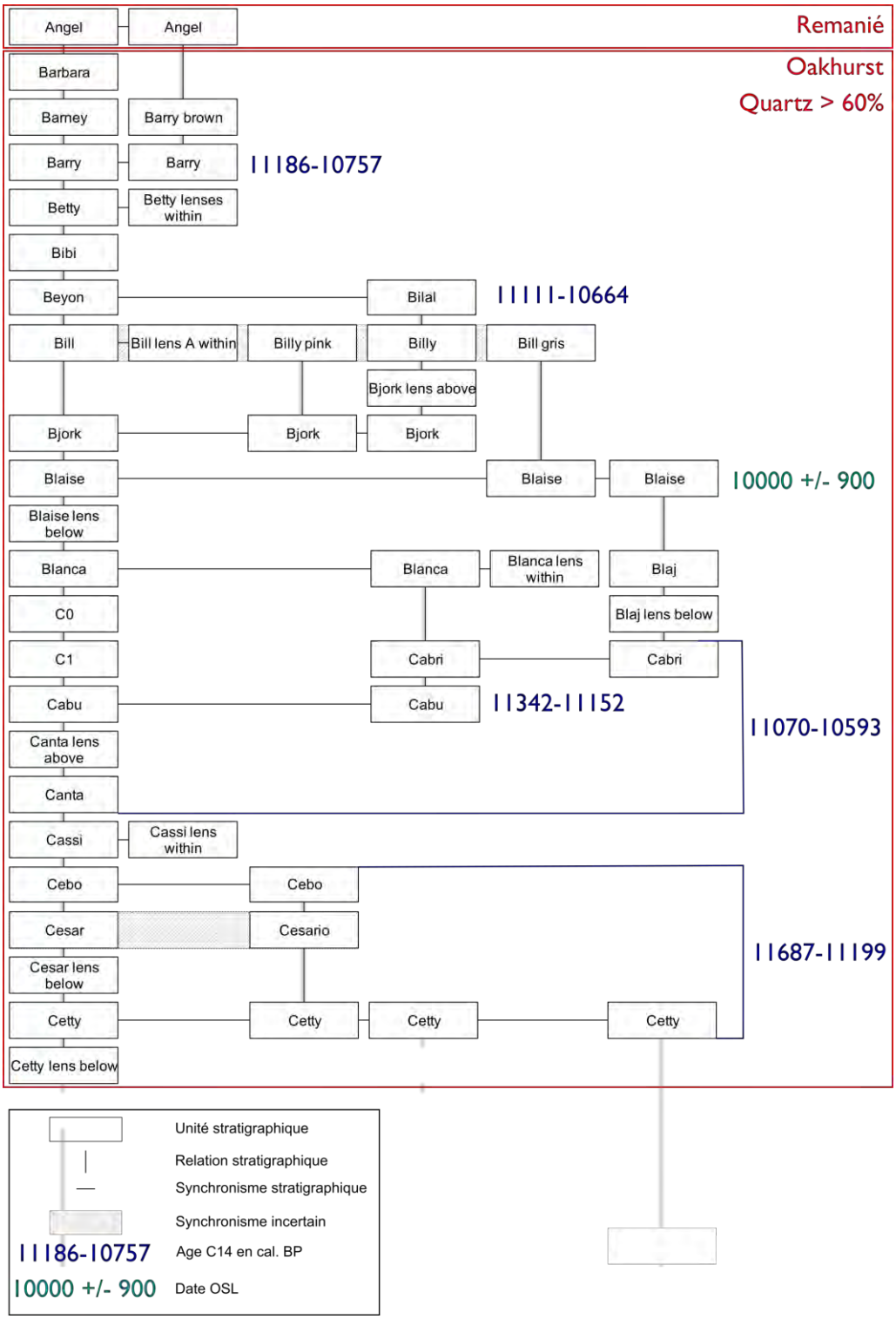


Figure II.21 : Diagramme stratigraphique et séquence chrono-culturelle des dépôts de Cetty à Angel de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018).

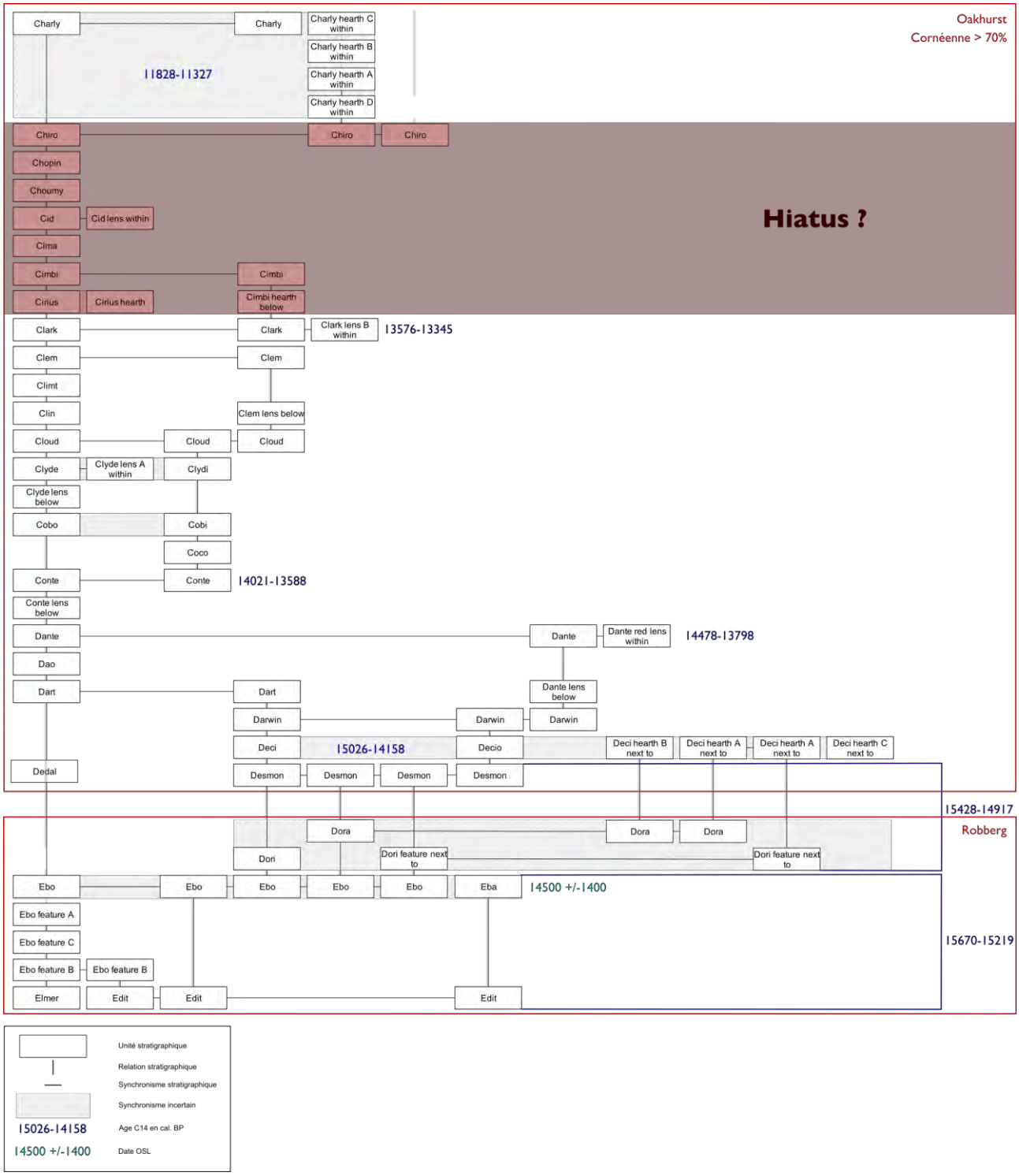


Figure II.22 : Diagramme stratigraphique et séquence chrono-culturelle des dépôts de Edit à Charly de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018).

Hormis celui au sein de l'Oakhurst à cornéenne, aucun hiatus n'est observé entre les phases. La transition entre celles-ci semble toujours se faire de manière continue. Il sera toutefois nécessaire de multiplier les datations sur la séquence et particulièrement dans les blocs D et E ainsi qu'entre Charly et Clark afin de préciser la succession des occupations dans ces niveaux en effectuant de nouvelles datations sur charbons et sur os côtés et identifiés taxonomiquement et anatomiquement.

Cette méthode permet, dans le cas où on date plusieurs ossements, d'éviter de dater plusieurs fois le même individu et donc le même évènement (*e.g.* Barshay-Szmidt *et al.*, 2016).

Le Robberg de Bushman Rock Shelter s'inscrit typologiquement et chronologiquement dans ce qui est connu pour l'Afrique australe (Mitchell, 1988A ; Wadley, 1993 ; Lombard *et al.*, 2012).

Bushman Rock Shelter représente la plus ancienne occurrence Oakhurst d'Afrique australe. Dans la province du Cap-ouest, le plus vieux Oakhurst connu a été daté sur le site de Klipfonteinrand à 14 800 cal BP (Pelton, 2017). Dans la partie est du sous-continent, comprenant le Lesotho, l'Eswatini, et les provinces du Gauteng, du Limpopo, du Mapumalanga, du Kwazulu-Natal et du Cap-est, le complexe Oakhurst n'est connu jusqu'à présent qu'après 12 000 cal BP. Le plus ancien provient de Ha Makotobo daté entre 12 000 et 11 000 cal BP (Mitchell et Arthur, 2014).

II.8 Études paléoenvironnementales

Les occupations Later Stone Age de Bushman Rock Shelter recouvrent le Pléistocène terminal et la transition avec l'Holocène.

Des analyses isotopiques ont été menées à Bushman Rock Shelter, sur les collections Eloff, afin d'identifier les variations climatiques de la transition Pléistocène/Holocène. Ainsi P.I. Abell et I. Plug (2000) ont réalisé des mesures des rapports isotopiques de l'oxygène sur les coquilles d'escargot, présentes dans toutes les couches de l'abri (Figure II.23).

Les mesures du $\partial^{18}O$ témoignent de températures froides des couches 18 à 13 (Figure II.23). Une forte oscillation est visible entre les couches 14 et 13, avec un $\partial^{18}O$ qui augmente et diminue à nouveau subitement. À partir de la couche 12, le $\partial^{18}O$ augmente de nouveau et se stabilise jusqu'à la couche 8. Des couches 7 à 3, il témoigne de températures plus douces avec cependant des oscillations régulières.

Les interprétations de Abell et Plug (2000) sont basées sur un échantillon restreint de dates, seules les dates Groningen ayant été prises en compte, et non calibrées (Figure II.23). Par ailleurs, les auteurs partent du postulat que les coquilles d'escargot sont contemporaines des couches archéologiques. Or, comme nous l'avons vu, ces animaux sont susceptibles de s'enterrer eux-mêmes en période sèche. Une étude taphonomique de ces restes est donc nécessaire pour cerner les processus à l'origine de leur accumulation. Ainsi Abell et Plug (2000) interprètent l'intervalle des couches 12 à 9 comme marquant le refroidissement du Dryas récent. L'augmentation de l'échantillon de dates et leur calibration montrent que cette phase climatique correspondrait en fait au hiatus identifié.

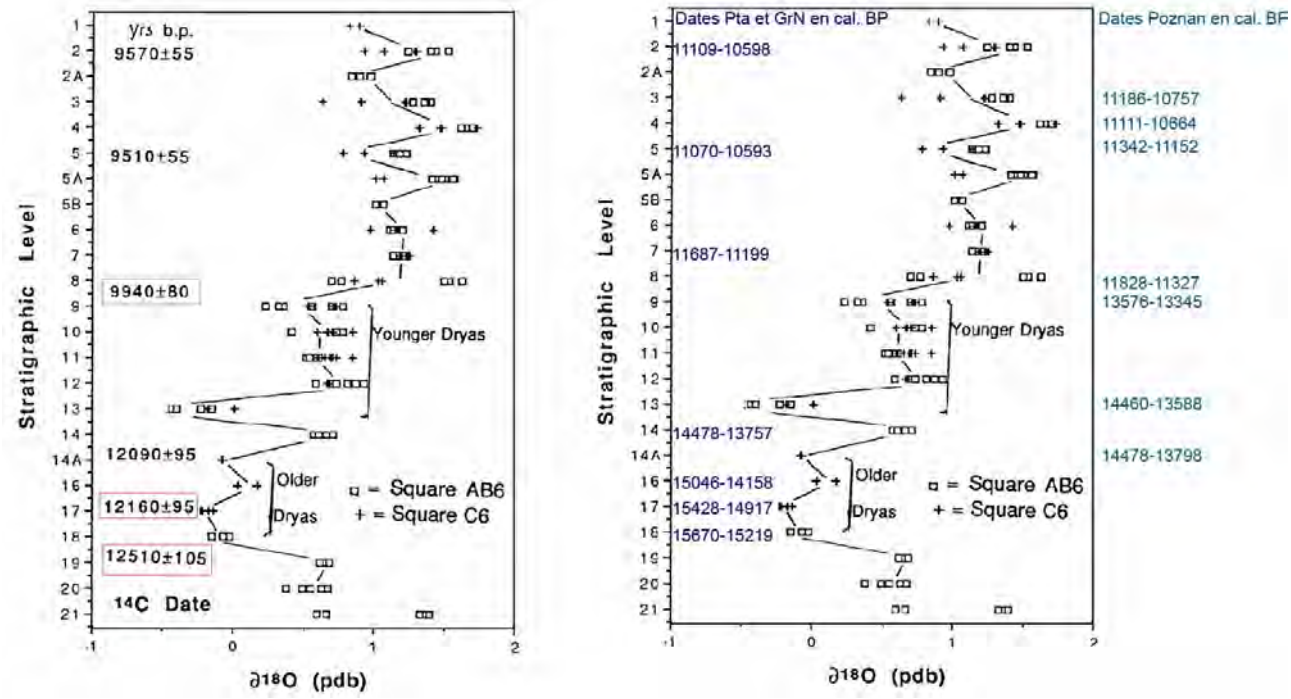


Figure II.23 : Variation du $\partial^{18}O$ dans les coquilles d'escargot des niveaux supérieurs de Bushman Rock Shelter (d'après Abell et Plug, 2000, modifié).

Malgré les limites à cette étude pointées ici, quelques observations peuvent cependant être faites. D'abord, le refroidissement, marqué dans les couches 18 à 9 par un faible $\partial^{18}O$, peut être corrélé avec la disparition des graines de marula (cf. II.5). Par ailleurs, le hiatus chronologique semble séparer une phase ancienne plutôt froide, contemporaine de l'Antarctic Cold Reversal (cf. I.2.1), d'une phase plus récente plus douce. Enfin, ce hiatus semble corréler avec le Dryas Récent.

Il serait intéressant de savoir si ces changements climatiques peuvent en avoir induit un autre dans les comportements des occupants de l'abri : celui observé dans l'approvisionnement en matière première lithique. En effet, le développement du couvert végétal pourrait avoir interdit l'accès à des gîtes de cornéenne jusqu'alors accessibles. Enfin, la question de l'origine de la variation du spectre faunique au sein des occupations reste posée. Celle-ci est-elle induite par un changement technique, un changement climatique ou bien une combinaison de ces deux facteurs ?

III Méthodologies

III.1 Découpage de la stratigraphie

Comme mentionné dans le chapitre précédent, 59 unités stratigraphiques ont été décrites dans les dépôts LSA de Bushman Rock Shelter sur la base d'observations lithologiques et archéologiques (cf. Chapitre 2). La quantité de matériel par unité est souvent trop faible pour permettre des analyses quantitatives statistiquement fiables. Un regroupement de ces unités en assemblages plus représentatifs a donc été nécessaire. Mais comment procéder pour que ces regroupements soient cohérents archéologiquement ?

III.1.1 Les « *Post-Excavations Stratigraphic studies* »

L'intérêt des coordonnées cartésiennes pour questionner l'intégrité des couches, niveaux ou unités stratigraphiques identifiées à la fouille est reconnu dès le milieu du XXe siècle (Laplace-Jauretche et Méroc, 1954 ; mais voir Plutniak, 2021 pour une synthèse). G. Laplace et L. Méroc (1954) voient dans l'utilisation d'un tel outil d'analyse la possibilité de tester à la fois (1) si à une même couche sédimentaire, peuvent correspondre plusieurs niveaux archéologiques ; (2) si plusieurs couches sédimentaires peuvent être associées à la même industrie ; (3) si industries et climat changent simultanément ou non. De nombreuses études ont montré l'importance de l'utilisation systématique des projections pour procéder à un examen critique des unités stratigraphiques de terrain (voir Discamps *et al.*, 2023 pour une liste non exhaustive de ces études).

L'utilisation de projections est recommandée afin d'explorer, pour chaque matériau étudié, si une organisation spatiale particulière en plan (c'est-à-dire horizontale) ou en altitude (c'est-à-dire verticale), non identifiée à la fouille, peut être reconnue et si celle-ci permet de définir des ensembles stratigraphiques homogènes archéologiquement, indépendamment de la stratigraphie de terrain. Ce type d'analyse est appelé étude stratigraphique post-fouille (« *Post-Excavation Stratigraphies* », PES). La nécessité de recourir à ce type d'analyse repose sur 2 constats : (1) « *there is no a priori reason why changes of a sedimentological, archaeozoological, technological or environmental nature should be contemporary and thus could be synthesised within a single stratigraphy* (Texier, 2000 ; McPherron et al., 2005) » (Discamps *et al.*, 2023 : p.8) ; (2) « *accurately recording changes in the occupation history of a cave or rock shelter directly from the site stratigraphy during excavation is highly unlikely* » (Discamps *et al.*, 2019, p.383).

Les auteur·rice·s (Discamps *et al.*, 2023) décrivent 3 principaux avantages aux PES : (1) elles assurent la fiabilité de l'assemblage en permettant notamment d'identifier les erreurs commises à la fouille dans l'attribution des vestiges à une unité, quand deux unités superposées étaient difficiles à distinguer ; (2) elles augmentent la résolution spatiale et chronologique en permettant de redéfinir des assemblages ; (3) elles offrent la possibilité de décrire des stratigraphies pour chaque attribut étudié qui seront par la suite comparées.

III.1.2 Application à Bushman Rock Shelter

Bien sûr, la finesse de la résolution chronologique et sédimentaire à Bushman Rock Shelter, et plus largement sur la majorité des sites d'Afrique australe, ne pose pas les mêmes problèmes que ceux posés par les palimpsestes rencontrés dans la majorité des sites archéologiques pléistocènes à travers le monde (Bailey, 2007). L'utilisation de PES ici n'en reste pas moins utile pour :

- vérifier l'intégrité des unités. Bien que les fouilles aient été conduites avec la plus grande minutie, la distinction des unités et structures n'était pas toujours évidente dans un sédiment très fin et pulvérulent.

- proposer un regroupement des unités stratigraphiques de terrain en assemblages statistiquement représentatifs et cohérents.

- étudier indépendamment les changements sédimentaires, fauniques, botaniques, lithiques, etc. ; et donc les changements d'ordre socio-économique des populations de chasseurs-collecteurs ayant occupé l'abri. Les observations de terrain ont déjà montré que la nature et la densité des différents matériaux trouvés à la fouille ne varient pas simultanément. Il sera intéressant, lorsque toutes les études seront conduites, de comparer les changements observés par les différents spécialistes. Par ailleurs, la possibilité qu'un ou plusieurs autres agents accumulateurs que les humains aient pu intervenir ne peut être exclue tant que l'analyse taphonomique des vestiges n'a pas été conduite. La réalisation de projections peut participer à leur identification et leur mesure (*e.g.* Discamps *et al.*, 2019 ; Discamps et Dancette, 2022).

Il est difficile, et peu pertinent, de se reposer sur un découpage de la stratigraphie par technocomplexes, d'une part parce que l'analyse du lithique LSA de Bushman Rock Shelter reste inachevée à l'heure actuelle, et d'autre part parce que les changements technologiques ne sont pas nécessairement corrélés aux changements archéozoologiques et environnementaux et s'ils le sont, il est indispensable de le vérifier par des projections, et enfin parce que la définition même des technocomplexes sud-africains repose sur des études typologiques anciennes et leurs bornes chronologiques sont mal définies (cf. Chapitre 1).

Les variables utilisées ici pour construire une stratigraphie post-fouille cohérente des dépôts LSA de BRS sont : les déterminations taxonomiques et les classes de taille de Bovidés, la présence de traces anthropiques, la combustion des restes et les altérations de surfaces des vestiges fauniques. Elles seront croisées avec d'autres variables à notre disposition telles que les datations, les industries lithiques et particulièrement la matière première – cette information ayant été enregistrée dans la base de données de terrain – et la nature du sédiment.

III.2 Taphonomie et archéozoologie : définitions et questionnements

Le terme taphonomie est proposé pour la première fois par le paléontologue russe Efremov (1940). Littéralement, il désigne la science des lois de l'enfouissement. « *The chief problem of this branch of science is the study of the transition (in all its details) of animal remains from the biosphere into*

the lithosphere » (Efremov, 1940, p.85). Ainsi, dans sa définition d'origine, la taphonomie concerne les restes de faune et son champ d'application se limite aux processus intervenus depuis la mort d'un animal, jusqu'à sa découverte, incluant les modifications post-mortem, la décomposition ainsi que les modifications pré-, per- et post-enfouissement. Aujourd'hui, les études taphonomiques s'appliquent à un registre beaucoup plus large. Elles concernent tout type de matériaux, de l'os au pollen, de la pierre au plastique, de l'artefact au site archéologique (Denys et Patou-Mathis, 2014 ; Brugal, 2017 ; Behrensmeyer *et al.*, 2018). De plus, les analystes s'intéressent désormais aux facteurs dits sullégiques et tréphiques (Lyman, 1994 d'après Clark *et al.*, 1967), c'est-à-dire aux modifications induites par les méthodes de fouille, de conditionnement, les choix de l'analyste ainsi que la sélection des données publiées.

L'archéozoologie est l'étude des relations passées entre les humains et les autres animaux via l'analyse des restes de faune trouvés en contextes archéologiques (Chaix et Méniel, 2001 ; Reitz et Wing, 2008). L'analyse archéozoologique consiste à identifier les espèces présentes sur le site archéologique, décrire la nature des relations entre les humains et les animaux (prédateurs, proies, élevage, commensalisme, etc.) ainsi que les « conséquences biologiques et/ou écologiques de l'intervention humaine (domestication, modification de l'environnement) » (Chaix et Méniel, 2001, p.10) dans le but de documenter l'environnement, l'habitat et les modes de vie des groupes humains passés (*ibid.*).

III.3 Détermination

Les déterminations anatomiques et spécifiques ont été réalisées grâce aux collections de comparaison du *Ditsong National Museum of Natural History* (Pretoria), de l'*Evolutionary Studies Institute* (ESI, Université du Witwatersrand, Johannesburg) et de la collection personnelle de Jérôme Reynard (Département d'Archéologie, Université du Witwatersrand). Plusieurs ouvrages et publications de référence ont également appuyé ces déterminations (Bojanus, 1819 ; Barone, 1986 ; Gentry, 1992, 2011 ; Plug, 2014 ; Leriquier, 2015). Les classifications utilisées sont celles de *Mammals Species of the World* (Wilson et Reeder, 2005) pour les mammifères et de *Toutes les tortues du monde* (Bonin *et al.*, 2006) pour les tortues.

III.3.1 Détermination spécifique

Les Bovidés représentent la grande majorité des espèces d'Ongulés en Afrique. Cette famille regroupe 10 tribus et plus de 70 espèces (Frost, 2014), dont la moitié sont présentes en Afrique australe (cf. I.1.3). La détermination à l'espèce des restes osseux identifiés anatomiquement est rendue difficile par cette diversité. C.K. Brain (1974, 1981) a proposé une classification par taille des Bovidés d'Afrique australe en fonction de leur poids. Cette classification a été adaptée et étendue géographiquement – à toutes les régions du monde – et taxonomiquement – en incluant les autres Ongulés, voire parfois l'ensemble des mammifères (Tableau III.1).

Références	Brain 1974, 1981	Klein 1976	Costamagno, 1999	Castel,1999	Discamps 2011, 2021		Reynard et al. 2014	Reynard et al. 2016
Région	Afrique	Afrique	Europe	Europe	Europe et Afrique		Afrique	Afrique
Clade	Bovidés	Bovidés	Herbivores	Vertébrés	Ongulés	Carnivores	Ongulés	Mammifères
Poids (kg)								
0 - 23	I	Petit	I	Très petit / Petit	1	Petit	Petit bovidé	Petit
23 - 84	II	Petit-moyen	II	Moyen	2	Grand	Bovidé moyen	Moyen
84 - 296	III	Moyen-grand	III	Grand	3			Moyen à grand
296 - 900	IV	Grand	IV		4		Grand ongulé	Grand
> 900		Très grand	V	Très grand	5			Très grand

Tableau III.1 : Comparatif des classes de tailles de Bovidés, Ongulés ou Mammifères utilisées par auteurs en Afrique australe et en Europe.

La détermination de la classe d'un reste osseux ou dentaire identifié anatomiquement se fait sur la base de sa taille ou de l'épaisseur de sa corticale. Bien sûr, l'attribution à une classe plutôt qu'à une autre n'est pas toujours facile, notamment pour certaines espèces situées entre deux classes, mais également pour les individus juvéniles.

Les classes de taille utilisées ici sont les mêmes que celles adoptées dans l'application TipZoo créée par E. Discamps (2021 ; Tableau III.1 et III.2). Ce sont sensiblement les mêmes que celles utilisées par C.K. Brain (1981) et J. Reynard (2016), à l'exception de l'ajout de classes intermédiaires pour quelques espèces, notamment le Péléa et le Cobe de montagne (Bovidés I/II), le Damalisque et le Nyala (Bovidés II/III) et les Suidés (Ongulés II/III). Les carnivores et autres mammifères sont classés en deux catégories, petits et grands (Tableau III.3). Cette classification présente l'avantage d'inclure les taxons européens et africains, d'être entièrement publiée en ligne (http://tipzoo.cnrs.fr) et donc d'être facilement accessible et reproductible, tout en permettant les comparaisons intercontinentales.

En revanche, les tortues n'ont pas été classées selon leur taille. Un tel classement nous a semblé très subjectif et peu reproductible dans l'état actuel. En effet, la création de classes de taille pour les tortues nécessiterait une étude anatomique comparative des différentes espèces actuelles et passées connues en Afrique australe (et plus largement dans le monde), afin que la méthode soit à la fois objective et reproductible.

Les restes indéterminés ont également été classés par classe - mammifères, reptiles ou oiseaux - et par taille - petit, moyen, grand - lorsque cela était possible.

Ainsi, 5 champs ont été renseignés dans la base de données concernant la détermination taxonomique : l'ordre ou la classe si indéterminé (ex : mammifère indéterminé), la famille, la sous-famille pour les Bovidés, l'espèce et la classe de taille.

Taxon	Nom Vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du Sud)	Poids (en kg)	Classes de taille	Code
Bovidés					
Raphicerus campestris	Raphicère champêtre	Steenbok	7 - 16	Bovidés I	BOV I
Raphicerus sharpei	Raphicère de Sharpe	Sharpe's grysbok	7 - 11,5	Bovidés I	BOV I
Oreotragus oreotragus	Oréotrague	Klipspringer	8 - 18	Bovidés I	BOV I
Ourebia ourebi	Ourébi	Oribi	12 - 22	Bovidés I	BOV I
Cephalophus natalensis	Céphalophe du Natal	Red duiker	12 - 14	Bovidés I	BOV I
Sylvicapra grimmia	Céphalophe de Grimm	Common duiker	11 - 25,5	Bovidés I	BOV I
Pelea capreolus	Péléa	Grey rhebok	18 - 30	Bovidés I/II	BOV I/II
Redunca fulvorufula	Cobe de montagne	Mountain reedbuck	19 - 38	Bovidés I/II	BOV I/II
Tragelaphus scriptus	Guib harnaché	Bushbuck	24 - 80	Bovidés II	BOV II
Redunca arundinum	Cobe des roseaux	Southern reedbuck	35 - 65	Bovidés II	BOV II
Aepyceros melampus	Impala	Impala	40 - 80		BOV II
Damaliscus pygargus	Blesbok/Bontebok	Blesbok/Bontebok	55 - 80	Bovidés II	BOV II
Tragelaphus angasii	Nyala	Nyala	55 - 140	Bovidés II/III	BOV II/III
Damaliscus lunatus	Damalisque	Tsessebe	75 - 160	Bovidés II/III	BOV II/III
Connochaetes gnou	Gnou à queue blanche	Black Wildebeest	110 - 180	Bovidés III	BOV III
Alcelaphus lichtenstein	Bubale de Lichtenstein	Lichtenstein's hartebeest	116 - 218	Bovidés III	BOV III
Connochaetes taurinus	Gnou bleu	Blue Wildebeest	140 - 290	Bovidés III	BOV III
Tragelaphus strepsiceros	Grand Koudou	Greater Kudu	112 - 344	Bovidés III	BOV III
Hippotragus niger	Hippotrague noir	Sable	190 - 270	Bovidés III	BOV III
Hippotragus equinus	Antilope Rouanne	Roan	223 - 280	Bovidés III	BOV III
Kobus ellipsiprymmus	Cobe à croissant	Waterbuck	160 - 300	Bovidés III	BOV III
Taurotragus oryx	Eland du Cap	Eland	300 - 942	Bovidés IV	BOV IV
Syncerus caffer	Buffle d'Afrique	African buffalo	250 - 850	Bovidés IV	BOV IV
Autres ongulés					
Potamochoerus larvatus	Potamochère	Bushpig	45 - 150	Ongulés II/III	ONG II/III
Phacohoerus africanus	Phacochère commun	Common warthog	45 - 150	Ongulés II/III	ONG II/III
Equus burchellii *syn. Equus quagga burchelli*	Zèbre des plaines	Plains zebra	175 - 322	Ongulés III	ONG III
Equus quagga † *syn. Equus quagga quagga*	Couagga	Quagga	175 - 284	Ongulés III	ONG III
Equus capensis †			~400	Ongulés IV	ONG IV
Ceratotherium simum	Rhinocéros blanc	White rhinoceros	1400 - 2000	Ongulés IV/V	ONG IV/V
Diceros bicornis	Rhinocéros noir	Black rhinoceros	1400	Ongulés IV/V	ONG IV/V
Giraffa camelopardalis	Giraffe	Giraffe	450 - 1930	Ongulés IV/V	ONG IV/V
Hippopotamus amphibius	Hippopotame amphibie	Hippopotamus	510 - 3200	Ongulés IV/V	ONG IV/V
Loxodonta africana	Éléphant de savane	African savanna elephant	2200 - 6300	Ongulés V	ONG V

Tableau III.2 : Répartition des espèces de Bovidés et Ongulés susceptibles d'être rencontrés à Bushman Rock Shelter par Classe de taille (d'après Brain, 1981 ; Discamps, 2021).

Taxon	Nom Vernaculaire français	Nom vernaculaire anglais (Afrique du Sud)	Poids (en kg)	Classes de taille	Code
Carnivores					
Felis sp.	Chat	Cat	1 - 6,5	Petit carnivore	SCARN
Viverridae	Genette & Civette	Genet & Civet	1,2 - 20	Petit carnivore	SCARN
Herpestidae	Mangouste & Suricate	Mongoose & Suricate	0,6 - 4	Petit carnivore	SCARN
Mustelidae	Mustélidés	Mustelids	0,2 - 16	Petit carnivore	SCARN
Vulpes chama	Renard du Cap	Cape fox	2,5 - 3,5	Petit carnivore	SCARN
Canis sp.	Chacal	Jackal	6,5 - 13	Petit carnivore	SCARN
Proteles cristalus	Protèle	Aardwolf	8 - 12	Petit carnivore	SCARN
Caracal caracal	Caracal	Caracal	8 - 13	Petit carnivore	SCARN
Leptailurus serval	Serval	Serval	6 - 18	Petit carnivore	SCARN
Parahyaena brunnea	Hyène brune	Borwn hyaena	40 - 55	Grand carnivore	LCARN
Crocuta crocuta	Hyène tachetée	Spotted hyaena	40 - 90	Grand carnivore	LCARN
Acinonyx jubatus	Guépard	Cheetah	35 - 60	Grand carnivore	LCARN
Panthera pardus	Léopard	Leopard	28 - 90	Grand carnivore	LCARN
Lycaon pictus	Lycaon	African wild dog	18 - 36	Grand carnivore	LCARN
Panthera leo	Lion	Lion	122 - 182	Grand carnivore	LCARN
Autres mammifères					
Galicidae	Galago	Galago	0,5 - 2	Petit mammifère	SMAM
Chlorocebus pygerythrus	Vervet bleu	Vervet monkey	3,5 - 8	Petit mammifère	SMAM
Procaviidae	Daman	Hyrax	1,8 - 5	Petit mammifère	SMAM
Lepodidae	Lièvre	Rabbit	1 - 4,5	Petit mammifère	SMAM
Pedetes capensis	Lièvre sauteur	Springhare	3 - 4	Petit mammifère	SMAM
Hystrix africaeaustralis	Porc épic	Cap porcupine	10 - 24	Petit mammifère	SMAM
Manis temminckii	Pangolin du Cap	Pangolin	7 - 18	Petit mammifère	SMAM
Papio ursinus	Chacma	Chacma baboon	12 - 30	Petit mammifère	SMAM
Orycteropus afer	Oryctérope	Aardvark	40 - 82	Mammifère moyen	MMAM

Tableau III.3 : Répartition des autres mammifères susceptibles d'être rencontrés à Bushman Rock Shelter par classe de taille (d'après Discamps, 2021).

III.3.2 Détermination anatomique

L'enregistrement dans la base de données s'est attaché à situer avec le plus de précision possible chaque fragment sur l'os dont il provient. Quatre champs ont été renseignés, issus de la thèse de S. Costamagno (1999) :

- la région : situe le vestige parmi 7 grandes régions anatomiques (0 : dents ; I : Crâne et os hyoïde ; II : vertèbres + sacrum ; III : côtes ; IV : ceintures ; V : stylope et zeugopode ; VI : os courts ; VII : métapodes ; VIII : phalanges) ;

- l'élément squelettique : incisive, canine, jugale, maxillaire, mandibule, hyoïde, vertèbre, côte, humérus, radius, malléole, carpe, métacarpe, phalange proximale, etc.

- la portion I : renseigne sur le type de vertèbre (atlas, axis, cervicale, thoracique, lombaire, caudale), de carpiens et tarsiens et la zone du pelvis (ilium, ischium, pubis) ; situe la dent (supérieure ou inférieure) ou le fragment sur les os longs (extrémité proximale ou distale, diaphyse proximale, médiale, distale) et la mandibule (branche horizontale ou verticale) ;

- la portion II : renseigne la rangée de la dent (LI1, LI2, LI3 ; LP2, LP3, LP4, UP2, UP3, etc.)

- la face : antérieure, postérieure, mésiale ou latérale ; pour les os longs principalement.

La latéralisation est également renseignée dans un cinquième champ.

Un dernier champ, "*landmarks*", permet de renseigner des repères anatomiques, c'est-à-dire, des traits anatomiques distinctifs sur l'os (foramens, incisures, surfaces articulaires, insertions musculaires, etc. ; Todd et Rapson, 1988 ; Morin *et al.*, 2017a, 2017b, 2019). Cette méthode d'enregistrement permet de faciliter et standardiser le calcul des unités quantitatives (cf. III.4.1). Les listes des repères utilisés sont détaillées dans les annexes 4, 5 et 6 pour les Bovidés, Suidés, et zèbre, annexe 7 pour les petits mammifères et annexe 8 pour les tortues et autres reptiles. Ils sont sensiblement les mêmes, à quelques variations près, de ceux recommandés par E. Morin *et al.* (2017b, 2019).

III.4 Quantification

La quantification est au cœur de toutes analyses taphonomiques et archéozoologiques, à chaque étape depuis la mesure de la diversité taxonomique, à l'estimation des modifications d'origine taphonomique en passant par les profils de mortalité, la représentation squelettique et le traitement des carcasses. Nous présentons ici les unités quantitatives utilisées dans cette étude, leurs méthodes de calcul et leurs limites respectives.

III.4.1 Nombre de restes (NR) et nombres de restes déterminés (NRD)

Le nombre de restes (NR) est utilisé pour quantifier les modifications et altérations d'origine anthropique ou taphonomique. Il peut également être utilisé pour évaluer le degré de fragmentation d'un assemblage (cf. III.10). Nous avons distingué ici le NR c, correspondant au nombre de restes coordonnés et individualisés avec un numéro unique à la fouille, et le NR t, correspondant au nombre de restes extraits des refus de tamis et individualisés lors de l'analyse de ceux-ci, car identifiable taxonomiquement. Le NR tot correspond au nombre de restes total.

Le NRD est le nombre de restes déterminés (Poplin, 1976). Il se décline en NRDa, pour les restes identifiés anatomiquement ou NRDt, pour les restes identifiés anatomiquement et taxonomiquement. Le NRDt est l'équivalent du NISP, number of identified specimens, utilisé par les anglo-saxons (Grayson, 1984 ; Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Lyman, 1994b).

Cette unité peut être utilisée pour mesurer l'abondance taxonomique et pour discuter de la représentation squelettique. Elle a l'avantage d'être facile à calculer – donc reproductible – et cumulable, c'est-à-dire que deux NRD peuvent être additionnés. Elle présente cependant quelques limites. D'abord, le NRD varie selon les espèces, l'âge et le sexe des individus, en fonction du nombre spécifique d'éléments squelettiques. Le NRD aura donc tendance à surestimer l'abondance des espèces ayant un plus grand nombre d'ossements ou de dents dans leur squelette par rapport à d'autres (exemple : tortue vs. Bovidés). De même, un élément plus abondant dans le squelette (exemple : les phalanges), pourra l'être également dans l'assemblage, donnant une fausse impression de surreprésentation.

Pour remédier à ce problème D.K. Grayson et C.J. Frey (2004) introduisent le NNISP, c'est-à-dire une normalisation du NISP (*e.g.* NRD). Il se calcule en divisant le NISP d'un élément par le nombre de fois que cet élément est présent dans le squelette du taxon considéré (Quantité Spécifique, QSpé).

Le NRD est cependant soumis à d'autres limites qui ne sont pas résolues pas sa normalisation (Chaplin, 1971 ; Grayson, 1984 ; Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Brugal *et al.*, 1994 ; Lyman, 1994a, 1994b ; Morin *et al.*, 2017a). Dès la formation de l'assemblage, le choix de transport des carcasses et les pratiques bouchères – fracturation et combustion notamment – auront une influence sur le nombre de restes déterminables. Par la suite, les processus taphonomiques, la conservation différentielle et la fragmentation naturelle vont également conditionner le NRD final. Enfin, les techniques de fouilles – sélection de matériel sur le terrain – et d'analyse – examen des refus de tamis – finiront de déterminer les décomptes.

III.4.2 Le nombre minimum d'individus (NMI)

Le NMI (MNI, minimum number of individual en anglais) correspond au nombre minimum d'individus (Grayson, 1984) ou plus précisément au « nombre minimum de sujets décelables dans l'échantillon » (Poplin, 1976 : p.127). Il se décline en NMI de fréquence (NMIf) ou NMI de combinaison (NMIc) selon la méthode de calcul utilisée. Le NMIf se calcule en décomptant l'élément anatomique le plus abondant d'un taxon, et du coordonné le plus abondant pour les os latéralisables. Le calcul du NMIc prend en compte des critères de taille, de maturation osseuse et dentaire.

Le NMI est parfois considéré comme plus adapté que le NRD pour « évaluer » le spectre faunique. En effet, il permet de pallier certaines limites du NRD évoquées précédemment. Cependant, la méthode de calcul du NMI possède également certains biais (Poplin, 1976 ; Grayson, 1984 ; Klein et Cruz-Uribe., 1984 ; Plug et Plug, 1990 ; Brugal *et al.*, 1994 ; Lyman, 1994a, 1994b ; Costamagno, 1999 ; Gifford-Gonzalez, 2018). D'abord, il est non cumulable, c'est-à-dire qu'il n'est pas possible d'additionner le NMI de chaque unité ou ensemble stratigraphiques pour avoir le NMI de l'assemblage dans son intégralité. Cela implique également que le NMI doit être recalculé après chaque saison de fouille ou à chaque fois que les ensembles stratigraphiques sont réévalués (Grayson, 1984 ; Klein et Cruz-Uribe., 1984 ; Lyman, 1994b). Ensuite, il réduit significativement la taille des échantillons, limitant l'utilisation des tests statistiques. Il a également tendance à surévaluer l'abondance des taxons rares. Enfin, il ne règle pas le problème de la conservation différentielle inter-espèces (Morin *et al.*, 2017a, 2017b).

III.4.3 Le nombre minimum d'éléments (NME)

Le NME (MNE, minimum number of individual en anglais), est le nombre minimum d'un élément squelettique ou d'une portion anatomique d'un taxon (Klein et Cruz-Uribe., 1984). Il correspond à la fréquence où un os, ou partie d'os, est présent dans un assemblage, sans tenir compte de la latéralisation. Le NME est soumis aux mêmes biais que le NMI.

Cette unité est utilisée pour mesurer l'abondance des différentes parties squelettiques. De la même façon que le NMI a tendance à surévaluer l'abondance des espèces rares, le NME a tendance à surévaluer la présence des éléments squelettiques rares (Morin *et al.*, 2017a, 2017b ; Morin *et al.*, 2019). Par ailleurs, le NME est soumis à d'autres biais dont le problème de la reproductibilité et la subjectivité de la méthode entre spécialistes. En effet, la littérature montre que le calcul du NME peut être réalisé de différentes façons : en décomptant le nombre de fois qu'une portion spécifique de l'os est présente, en étalant tous les fragments d'un même élément et en regardant et décomptant les parties qui se répètent, ou en utilisant un logiciel de SIG (Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Bunn et Kroll, 1986 ; Marean *et al.*, 2001 ; Morin *et al.*, 2017b ; Gifford-Gonzalez, 2018). La prise en compte ou non des critères d'âge, de taille et de sexe est également très variable selon les auteurs. De plus, E. Morin *et al.* (2017a, 2017b) ont montré que la relation entre le NRDa et le NME, mise en évidence par plusieurs auteurs (*e.g.* Grayson, 1984), n'évoluait pas de la même façon selon les éléments anatomiques considérés. En effet, le NRDa et le NME ont une relation curvilinéaire. Cette curvilinéarité a tendance à s'accroitre avec la fragmentation de l'élément considéré : plus un élément est fragmenté plus la relation est de type curvilinéaire ; à l'inverse moins il est fragmenté plus la relation est linéaire (Morin *et al.,* 2017b). C'est cette tendance qui participe à la surreprésentation des éléments rares.

III.4.4 Le nombre d'éléments distincts (NDE)

Afin de remédier aux problèmes posés par les NMI et NME, E. Morin *et al.* (2017a, 2017b) proposent une nouvelle unité de décompte : le NDE, *number of distinct elements*. « *This metric simply tallies the number of times a diagnostic landmark is represented in a sample of specimens attributed to the same element and taxon. In this approach, a landmark gives a NDE tally of "1" if, and only if, the fragment shows at least 50% of the cortical surface of that landmark* » Morin *et al.* 2017b, p.952. Plus simplement, il s'agit d'un NME dont la méthode de calcul est standardisée. Son mode de calcul repose en effet sur une liste spécifique de landmarks, ou points repères. Ceux-ci recouvrent une zone facilement identifiable et relativement réduite de l'os, augmentant les chances de la trouver complète (Morin *et al.*, 2017b, 2019). Il s'agit généralement de repères anatomiques (foramen, insertion musculaire, sillon) situées dans un carré de respectivement 10, 15 et 25 mm pour des espèces de petites (<50 kg), moyenne (50-250 kg) et grande taille (>250 kg). La portion squelettique est ajoutée au décompte du NDE lorsque le fragment contient plus de 50 % de la surface corticale d'un point repère.

Les auteur·rice·s prescrivent une liste de points repères s'appliquant aux principaux herbivores terrestres, aux carnivores, aux lagomorphes, aux rongeurs, aux oiseaux et aux tortues terrestres et marines (Morin *et al.*, 2017b ; 2019). Si elles sont nécessairement variables en fonction de l'anatomie des espèces, les mêmes landmarks ou des équivalences sont utilisées pour tous les taxons afin de faciliter d'une part leur mémorisation mais aussi et surtout pour homogénéiser les enregistrements d'un taxon à l'autre (Morin *et al.*, 2019). Le nombre de points repères par élément anatomique dépend de la taille de chaque élément. Ainsi, quatre sont définies pour les os long, couvrant les

extrémités proximales et distales et les parties proximales et distales de la diaphyse, deux pour les vertèbres – sauf pour les vertèbres caudales qui n'en ont qu'une – et une pour les carpiens, tarsiens et phalanges.

Le calcul ne prend en compte aucun critère de sexe, d'âge ou de taille, ni la latéralisation, afin d'éliminer toute subjectivité de la démarche.

Le NDE permet de pallier plusieurs problèmes du NME et du NMI : il est plus facile à calculer, la méthode est plus standardisée et reproductible et le problème d'agrégation ne l'affecte pas (Morin *et al.* 2017b). Par ailleurs, E. Morin *et al.* (2017b) ont démontré que le NDE, bien qu'il fournisse des valeurs inférieures au NME, donne des résultats proportionnels au nombre réel d'élément. Un intérêt majeur du NDE est qu'il n'est pas dépendant de la taille de l'échantillon, à l'inverse du NME. Il est supposé augmenter de manière linéaire avec le NRD.

Le NDE présente toutefois quelques limites. Comme soulevé par ses défenseurs eux-mêmes (Morin *et al.*, 2017a, 2019) et ses détracteurs (Lyman, 2019), le NDE donne des effectifs plus petits que le NME, limitant parfois l'usage des outils statistiques. Morin *et al.* (2019) répondent assez justement à cette critique en insistant sur l'importance d'utiliser des décomptes justes et représentatifs plutôt que d'augmenter de manière erronée les effectifs. Par ailleurs, s'il peut être utilisé pour évaluer l'abondance relative des taxons, il ne peut pas être utilisé pour calculer la quantité de viande fournie par chacune des espèces présentes sur un site ; il est moins adapté que le NRD pour certains types d'analyse comme la comparaison entre fracturation et fragmentation (Morin *et al.*, 2019).

III.4.5 Adaptation du NDE à Bushman Rock Shelter

Le calcul du NDE a nécessité quelques adaptations pour s'appliquer à Bushman Rock Shelter. Un premier lieu, l'analyse de la faune ayant débuté avant la publication de cette méthode, les points repères utilisés différent légèrement de ceux de Morin *et al.* (2017b, 2019 ; Annexes 4, 5, 6, 7, 8). Cependant, les marqueurs anatomiques utilisés par les archéozoologues étant implicitement souvent les mêmes, nombreuses sont les équivalences.

Par ailleurs, il a été nécessaire de déroger à la règle de non prise en compte du critère de taille. En effet, dans le cas des Bovidés africains, la détermination à l'espèce est souvent difficile voire impossible (cf. III.3) et l'utilisation des classes de taille est indispensable dans ce contexte.

III.5 Spectre faunique

III.5.1 Mesure de l'abondance taxonomique

Puisqu'il remédie à la fois aux problèmes du NME et du NMI, le NDE peut être utilisé tant pour mesurer l'abondance relative des différentes parties squelettiques que pour l'abondance taxonomique. Pour cela, E. Morin *et al.* (2017b, 2019) recommandent l'utilisation du NDE normalisé, ou NNDE, qui se calcule en divisant le NDE d'un élément par sa quantité spécifique. La somme des

NNDE (ΣNNDE) pour chaque taxon permet alors de comparer leur abondance relative (Morin et Soulier, 2017 ; Morin *et al.*, 2019).

Par ailleurs, plusieurs indices ont été développés pour discuter de la richesse ou la diversité taxonomique d'un assemblage (*e.g.* Grayson, 1984 ; Cruz-Uribe, 1988 ; Lyman, 2008 ; Faith et Lyman, 2019). Ces indices se basent souvent sur le nombre d'espèces identifiées et leur NMI. Dans le cas de Bushman Rock Shelter, très peu de restes ont été déterminés à l'espèce. De plus, les valeurs de NMI sont très faibles. L'utilisation de tels indices ne nous a donc pas paru adaptée.

Nous avons cependant calculé le taux de détermination c'est-à-dire le rapport entre le nombre de restes déterminés et le nombre de restes total (Klein et Cruz-Uribe, 1984) : $(NRD/NRT) \times 100$.

Il est influencé par plusieurs facteurs (Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Costamagno, 1999 ; Campmas, 2012 ; Morin *et al.*, 2017b ; Gifford-Gonzalez, 2018) :

- la fragmentation : plus elle est importante, plus la détermination sera difficile ;

- les méthodes de fouille : la sélection de matériel identifiable. Ce facteur se révèle être particulièrement important car il peut amener à des conclusions erronées en cas de sélection des restes les plus facilement identifiables. Par ailleurs sur les sites où la totalité des restes sont collectés, soit coordonnés individuellement pour les restes identifiables ou supérieur à 2 ou 3 cm, soit dans les refus de tamis, c'est non seulement la capacité du ou de la fouilleur·euse à reconnaitre un reste identifiable, mais aussi le choix de l'analyste d'examiner les refus de tamis, qui influenceront le taux de détermination.

- l'analyste : ses capacités et le temps qu'il ou elle peut consacrer à la détermination d'une part, et à l'examen des refus de tamis d'autre part (cf. supra) ;

- la diversité du spectre faunique : sur un site où plusieurs taxons de morphologies proches se côtoient, le taux de détermination sera plus faible que sur un site mono-spécifique.

Dans le cadre de cette étude, plusieurs taux de déterminations ont été calculé selon le palier taxonomique d'identification. Un premier a été calculé pour les mammifères en divisant le nombre de restes déterminés à la famille près (*e.g.* Bovidés, Suidés, Équidés, etc.) par le nombre de restes totaux moins les reptiles. Un deuxième a concerné les reptiles, en divisant le nombre de restes déterminés de tortues, de varans et de serpents, par le nombre de restes total moins les mammifères. Un taux de détermination général a également été calculé pour l'ensemble des vestiges.

III.5.2 Interprétations paléoenvironnementales

Comme nous l'avons décrit dans le chapitre 1, la répartition géographique des communautés animales est dépendante du climat, de la topographie et de la végétation. Si le spectre faunique est sujet à une sélection anthropique des espèces présentes dans le milieu, il n'en reste pas moins un indicateur paléoenvironnemental.

E. Campmas (2012) propose des groupes écologiques pour les Ongulés d'Afrique du Nord, créé sur le même principe que les groupes écologiques précédemment proposés pour l'Europe (Delpech *et al.*, 1983 ; Griggo, 1995), avec 5 groupes : groupe de steppe désertique, groupe de savane/prairie, groupe de forêt/sous-bois, groupe de points d'eau, groupe de montagne.

En Afrique australe, si les critères utilisés sont similaires, les taxons sont généralement répartis en trois types d'habitats : ouvert – prairie et savane – semi-ouvert (ou semi-fermé) – savanes et prairies arborées, brousse, taillis – et fermé – savanes arborées denses et milieux forestiers (Clark et Plug, 2008 ; Clark, 2009 ; Tableau III.4).

Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Milieu	Forêt	Forêt claire	Fourré, maquis, brousse	Savane et savane arborée claire	Prairie ou plaines inondables	Type désertique	Eau (points d'eau, marais ou végétation riveraine)	Montagne, escarpement rocheux
Connochaetes gnou	Gnou à queue blanche	Ouvert					X			
Connochaetes taurinus	Gnou bleu	Ouvert (avec couvert)				X	X			
Alcelaphus caama	Bubale rouge	Ouvert				X	X			
Alcelaphus lichtenstein	Bubale de Lichtenstein	Ouvert				X	X			
Damaliscus pygargus	Blesbok	Ouvert					X			
Damaliscus lunatus	Damalisque	Ouvert				X	X			
Antidorcas marsupialis	Springbok	Ouvert					X			
Neotragus moschatus	Suni	Fermé		X	X					
Raphicerus campestris	Raphicère champêtre	Ouvert		X		X	X			
Raphicerus sharpei	Raphicère de Sharpe	Fermé		X		X				
Oreotragus oreotragus	Oréotrague	Ouvert et fermé		X	X	X				X
Ourebia ourebi	Ourébi	Fermé					X			
Cephalophus natalensis	Céphalophe du Natal	Fermé	X		X				X	
Philantomba monticola	Céphalophe bleu	Fermé	X		X					
Sylvicapra grimmia	Céphalophe de Grimm	semi-fermé		X	X	X				
Aepyceros melampus	Impala	Ouvert (avec couvert)		X		X				
Syncerus caffer	Buffle d'Afrique	Ouvert (avec couvert)				X	X		X	
Taurotragus oryx	Élan du Cap	Ouvert et semi-fermé		X	X	X	X			
Tragelaphus strepsiceros	Grand Koudou	Semi-ouvert		X		X				
Tragelaphus angasii	Nyala	Ouvert et semi-fermé		X	X	X	X			
Tragelaphus scriptus	Guib harnaché	Fermé			X				X	
Hippotragus equinus	Antilope Rouanne	Ouvert				X	X		X	
Hippotragus niger	Hippotrague noir	Ouvert				X	X		X	
Oryx gazella	Gemsbok	Ouvert				X	X			
Kobus ellipsiprymmus	Cobe à croissant	Ouvert et fermé		X		X	X		X	
Pelea capreolus	Péléa	Ouvert					X			X
Redunca arundinum	Cobe des roseaux	Ouvert				X	X			
Redunca fulvorufula	Cobe de montagne	Semi-fermé		X		X			X	X
Ceratotherium simum	Rhinocéros blanc	Ouvert (avec couvert)			X	X	X		X	
Diceros bicornis	Rhinocéros noir	Semi-fermé	X	X	X				X	
Equus burchellii	Zèbre des plaines	Ouvert		X		X	X			
Equus zebra	Zèbre de montagne	Ouvert				X				X
Giraffa camelopardalis	Giraffe	Ouvert		X		X	X			
Hippopotamus amphibius	Hippopotame amphibie	Ouvert				X	X		X	
Potamochoerus larvatus	Potamochère	Fermé	X						X	
Phacohoerus africanus	Phacochère commun	Ouvert				X	X			
Loxodonta africana	Éléphant de savane	Ouvert et fermé		X	X	X	X		X	
Procavia capensis	Daman	Rocheux								X
Pronolagus saundersiae	Lièvre roux d'Hewitt	Rocheux								X
Pronolagus crassivaudatus	Lièvre roux du Natal	Rocheux								X
Pronolagus randensis	Lièvre roux de Jameson	Rocheux								X
Lepus capensis	Lièvre du Cap	Ouvert				X	X	X		
Lepus saxatilis	Lièvre des rochers	Semi-ouvert		X	X	X				X
Pedetes capensis	Lièvre sauteur	Ouvert					X			
Hystrix africaeaustralis		Ouvert et fermé		X	X	X	X	X		X
Manis temminckii	Pangolin du Cap	Ouvert		X	X	X	X			
Orycteropus afer		Ouvert		X	X	X	X			
Papio ursinus	Chacma	Semi-ouvert		X		X				
Chlorocebus pygerythrus	Vervet bleu	Fermé		X	X	X			X	
Civettictis civetta	Civette d'Afrique	Fermé	X	X		X			X	
Genetta genetta	Genette d'Europe	Ouvert		X	X	X	X			
Genetta maculata	Genette panthère	Fermé	X	X					X	
Genetta tigrina	Genette trigine			X		X			X	
Suricata suricatta	Suricate	Ouvert			X	X	X			
Cynictis penicillata	Mangouste fauve	Ouvert			X	X	X			
Galerella sanguinea	Mangouste rouge	Ouvert		X	X					
Galerella pulverulenta	Mangouste grise du Cap	Ouvert et fermé	X		X					X
Ichneumia albicauda	Mangouste à queue blanche	Ouvert		X		X	X		X	
Atilax paludinosus	Mangouste des marais	Ouvert et fermé	X	X					X	
Mungos mungo	Mangouste rayée	Ouvert et fermé	X	X	X	X	X			
Helogale parvula	Mangouste naine du Sud	Ouvert		X	X	X	X			
Stigmochelys pardalis	Tortue léopard	Ouvert et fermé		X	X	X	X			X
Kinixys sp.	Cinixys	Ouvert et fermé	X	X	X	X	X			
Pelusios sp.	Péluse	Aquatique							X	
Varanus albigularis	Varan des steppes	Ouvert à semi-fermé		X	X	X				X
Varanus niloticus	Varan du Nil	Aquatique							X	

Tableau III.4 : Types d'habitat des principaux taxons susceptibles d'être identifiés à Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005).

III.5.3 Spectre faunique et spectre de chasse

Sur les sites archéologiques, particulièrement en contexte d'abri, il est fréquent que les assemblages osseux aient plusieurs agents accumulateurs autres que les humains : rapaces nichant

dans la paroi, grands carnivores ayant occupé l'abri en alternance avec les humains, animaux morts naturellement sur place. L'analyse taphonomique et archéozoologique se doit de mesurer la part de ces différents agents. Une fois mise en évidence l'origine anthropique d'une partie au moins d'un assemblage, se pose alors la question des stratégies d'acquisition du gibier et de l'économie dans laquelle elle s'inscrit. Il s'agit alors d'identifier la part de choix et la part de contraintes ayant amené à un tel tableau de chasse ainsi que les stratégies de prédation mises en place par les populations humaines. Le choix des espèces chassées est dicté par plusieurs paramètres (*e.g.* Winterhalder et Smith, 2000 ; Ross et Winterhalder, 2015) : les contraintes topographiques et environnementales, la diversité, la distribution et la densité en proies disponibles, les conditions physiques de l'animal, les besoins nutritionnels et utilitaires, le ratio entre le coût énergétique d'acquisition d'une proie et le bénéfice apporté par celle-ci et enfin, les capacités cognitives et technologiques ainsi que l'organisation sociale, économique et culturelle du groupe de chasseurs-collecteurs.

Les techniques de prédation peuvent être relativement diverses (*e.g.* Speth, 1983 ; O'Connell *et al.*, 1992 ; Bartram, 1993 ; Steele et Baker, 1993 ; Lupo et Schmitt, 2002 ; Wadley, 2010) : la chasse à l'affut, à l'approche, à la rencontre, la poursuite, la battue, le piégeage ou encore le simple ramassage. La pratique du charognage peut aussi participer à l'approvisionnement en matières animales (Bunn *et al.*, 1988 ; O'Connell *et al.*, 1988). Ces pratiques peuvent également être, ou plutôt sont fréquemment, combinées : par exemple la mise en place d'une battue pour diriger un animal ou un troupeau vers un piège (naturel ou fabriqué ; par ex. Dewar *et al.*, 2006). L'utilisation d'une technique plutôt qu'une autre est fortement dépendante de l'écologie, de l'éthologie et de la biologie des espèces chassées, ainsi que des conditions physiques de l'animal. Notamment, le ramassage, ou la collecte sont particulièrement indiqués pour les animaux peu dangereux et qui se déplacent lentement tels que les mollusques, mais aussi certains vertébrés comme les tortues. La mise en œuvre de ces différentes techniques peut nécessiter un nombre relativement variable de participants et résulter en un nombre tout aussi variable d'individus abattus ; l'un et l'autre n'étant pas nécessairement liés (Steele et Baker, 1993).

Ainsi, le spectre faunique est la première fenêtre permettant d'aborder les stratégies, tactiques et méthodes mises en place par les chasseurs-collecteurs dans l'acquisition des proies ; la seconde étant le profil de mortalité (cf. infra). La diversité des taxons identifiés sur un site archéologique, ainsi que le nombre d'individus sont des indicateurs de ces pratiques.

III.6 Recrutement des individus

III.6.1 Détermination de l'âge et du sexe des individus

Fusion des épiphyses et morphologie des os

Les os ont été classés comme suit en fonction de leur degré de développement et d'épiphysation : néonatal, juvénile, subadulte, adulte.

Éruption et usure dentaire

Peu de référentiels existent sur les âges d'éruption des dents pour les Bovidés d'Afrique australe. I. Plug (2014) fournit une synthèse des données disponibles pour quelques mammifères : le phacochère, le zèbre de montagne, le buffle, le bontebok, le tssessebe, le sable et le nyala. Les dents ont été classées en déciduales et permanentes puis par degré d'usure – bourgeons, usés, très usées.

Pour les taxons dont aucun référentiel n'est disponible et pour les dents dont le taxon n'a pu être déterminé, nous avons utilisé les classes d'âge proposées par I. Plug (2014) :

- Classe I : prénatal ou néonatal : décidual non érupté
- Classe II : juvénile : M1 érupté, M2 sortant
- Classe III : subadulte : perte des déciduales (incisives et jugales), M3 sortant
- Classe IV : dentition permanente complète
- Classe V : âgé : usure dentaire avancée.

III.6.1.a Détermination du sexe

Pour la plupart des Bovidés africains, les femelles sont généralement plus petites que les mâles (Tableau I.1), cela est particulièrement visible sur les chevilles osseuses. Il reste difficile de déterminer le sexe sur ce seul critère sans une approche ostéométrique. Dans le cas d'assemblages très fragmentés le recours à cette méthode est exclu. De plus, le très faible nombre de restes déterminables spécifiquement limite encore plus la possibilité d'identifier le sexe des individus.

Pour le zèbre, la présence de canine, présente uniquement chez le mâle, est un indicateur (Klein et Cruz-Uribe, 1984).

III.6.2 Interprétations

Les profils de mortalité permettent de représenter sous la forme graphique le nombre d'individus identifiés par classe d'âge (Stiner, 1990, 1991). Trois catégories de profils sont reconnues (Klein, 1982 ; Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Stiner, 1990, 1991 ; Lyman, 1994b).

- un profil de type catastrophique en L : correspond à la composition d'une population vivante avec plus de jeunes et une diminution progressive du nombre d'individus pour les classes d'âge suivantes. Ce type de profil se retrouve généralement lors d'abattage en masse d'un troupeau mais aussi lors de la reproduction de plusieurs épisodes de chasses ou de captures non sélectives comme le piégeage par exemple.

- un profil de mortalité de type attritionnel, en U avec prépondérance des individus les plus jeunes et les plus vieux. Ce type de profil se produit lorsque la chasse est orientée sur les individus les plus fragiles.

- les profils avec une classe d'âge dominante, généralement les adultes dans la force de l'âge. Ce type de profil n'est connu que sur des sites anthropiques. La classe d'âge visée est celle la plus à même de fournir la ressource recherchée.

Ces profils sont à mettre en relation avec l'éthologie des espèces visées. En effet, pour les espèces grégaires par exemple, un profil catastrophique pour un groupe familial verra effectivement une prépondérance de jeunes individus. Cependant, si la chasse vise des groupes de mâles célibataires ou encore des individus isolés, alors les adultes seront majoritaires.

III.7 Profils squelettiques

III.7.1 Représentation squelettique

Le MAU, minimum of animal unit, est une normalisation du nombre minimum d'éléments (Binford, 1984 ; Grayson, 1984 ; Lyman, 1994b). Il se calcule en divisant, pour chaque élément squelettique, le NME par le nombre de fois que cet élément est présent dans le squelette de l'animal (quantité spécifique, QSp), soit pour un élément donné e :

$$MAUe = \frac{NMEe}{QSpe}$$

Le MAU a été créé par L.R. Binford (1984) afin d'appréhender le transport différentiel des carcasses. Il recommande l'utilisation du %MAU, qui se calcul de la manière suivante :

$$\%MAUe = \frac{MAUe}{MAUmax} \times 100$$

$avec : MAUmax = MAU\ maximum\ du\ taxon\ considéré$

Le pourcentage de survie (% survie) a été introduit par CK. Brain (1969) pour évaluer la conservation différentielle. Il se calcule de la manière suivante :

$$Pourcentage\ de\ survie = \frac{fréquence\ observée}{fréquence\ théorique} \times\ 100 = \frac{NMEe}{NMI * QSpe} \times 100$$

$avec : NMEe = NME\ de\ l'élément$
$NMI = NMI\ de\ l'assemblage$
$QSpe = Quantité\ spécifique\ de\ l'élément$

Le MAU et le pourcentage de survie sont donc proportionnels :

$$Pourcentage\ de\ survie = \frac{MAUe}{NMI} \times 100$$

L'utilisation du MAU n'est cependant pas recommandée dans le cas d'un potentiel transport sélectif des carcasses, son calcul ne prenant pas en compte la latéralisation (Campmas, 2012). Partant du principe que cette éventualité ne peut être exclue, nous préférerons ici l'emploi du pourcentage de survie.

Par ailleurs, le NNDE peut aussi être utilisé de la même manière que le MAU ou le pourcentage de survie (Morin et Soulier, 2017 ; Morin *et al.*, 2019).

III.7.2 Représentation différentielle

Conservation différentielle

Certains processus taphonomiques et activités anthropiques peuvent détruire ou déplacer les portions les moins denses du squelette. Ainsi, les portions squelettiques les moins denses sont particulièrement affectées par :

- les Carnivores qui affectionnent les extrémités articulaires riches en graisse (*e.g.* Brain, 1981 ; Blumenschine, 1986 ; Marean et Spencer, 1991 ; Marean *et al.*, 1992) ;
- le ruissellement et les transports fluviatile et gravitaire, les premiers transportant d'abord les éléments les moins denses, bien que le volume entre également en jeu ; le second produisant plutôt l'effet inverse (*e.g.* Voorhies, 1969 ; Boaz et Behrensmeyer, 1976 ; Rick, 1976 ; Badgley, 1986 ; Brugal, 1994 ; Coard et Dennell, 1995) ;
- le pH du sol (Gordon et Buikstra, 1981) ;
- les activités humaines et notamment la réalisation de bouillons gras ou l'utilisation des os comme combustibles (White, 1956 ; Binford, 1981).

La mise en évidence de tels processus passe par la recherche d'une corrélation entre densité osseuse et représentation squelettique en utilisant le pourcentage de survie, le %MAU ou le NNDE selon les auteurs et les méthodes. Nous utilisons ici le NNDE sans distinction de classe de taille pour les Bovidés.

Les valeurs de densités osseuses ont été mesurées pour différents taxons par portion d'ossement, ou scan sites (Lyman, 1984). Aujourd'hui les valeurs de densité les plus utilisées sont celles publiées par Lam *et al.* (1998, 1999), mesurées par Computed Tomography. Cette méthode, plus fiable et reproductible que les précédentes, montre une corrélation des valeurs entre taxons proches anatomiquement, Artiodactyles et Périssodactyles (Lam *et al.*, 1999). Pour les Bovidés, nous utilisons ici les valeurs fournies pour le Gnou (*Connachaetes taurinus*).

Afin de comparer la représentation squelettique à la densité osseuse, nous avons systématiquement retenu la valeur du NNDE du point repère le plus proche de chaque scan site. Le test de corrélation utilisé est le test de Spearman, réalisé via le site BiostaTGV (https://biostatgv.sentiweb.fr/).

Transport des carcasses

Les stratégies de transport des carcasses sont conditionnées par de multiples facteurs : le mode d'acquisition et la taille de la proie, son état sanitaire, la distance entre le lieu d'abattage et le site d'habitat ou de boucherie intermédiaire, le nombre d'individus pouvant transporter le fruit de la chasse, les besoins alimentaires et techniques, les préférences et les codes sociaux mais également,

le moment de la journée, la météo et l'accessibilité du lieu (*e.g.* Binford, 1978, 1981 ; Speth, 1983 ; Bunn *et al.*, 1988 ; O'Connell *et al.*, 1990 ; Bartram, 1993 ; Lyman, 1994 ; Lupo, 2006). Ainsi les petites proies peuvent être transportées entières, sans boucherie préalable, même par un nombre restreint de chasseurs. En revanche, pour les carcasses supérieures à 50 kg, une réduction de la carcasse en portions transportables est nécessaire (O'Connell *et al.*, 1990, 1992 ; Costamagno, 1999). Un choix peut alors s'opérer : celui de transporter l'entièreté de la carcasse mais en différentes portions, ou celui de n'emporter que les parties les plus intéressantes. Un premier débitage de la carcasse peut également avoir lieu sur le site d'abattage, et une seconde étape de boucherie ou de préparation se dérouler sur un site intermédiaire afin d'optimiser le transport. Les portions squelettiques abandonnées sur ces différents sites – abattage, boucherie, habitat – sont les témoins du choix de la ou des stratégies de transport.

Des indices d'utilités nutritives par portions ou éléments squelettiques ont été développés dans le but de mieux cerner les choix à l'œuvre lors du transport des carcasses, mais également la fonction du site étudié (Binford, 1978). Les indices les plus répandus sont le MGUI (Modified Utility Index ; *ibid.*) et le SFUI (Standardized Food Utility Index ; Metcalfe et Jones, 1988).

Mis en relation avec la représentation squelettique (%MAU, % de survie ou NNDE), ces indices permettent de discuter des stratégies de transport des carcasses et de la fonction du site.

Le transport des carcasses étant fortement dépendant de leur poids, il est analysé en tenant compte de cette variable. Ainsi, les résultats pour les Bovidés sont présentés selon 3 catégories de taille ; les petits Bovidés, pesant majoritairement moins de 80 kg, regroupant les classes I et II ; les Bovidés moyens, entre 80 et 300 kg, correspondant à la classe III et les restes classés II/III ; et les grands Bovidés, pesant entre 300 et 900 kg, équivalent à la classe IV et incluant les restes classés III/IV.

III.8 Altérations naturelles des surfaces osseuses

III.8.1 Processus taphonomiques

Tous les restes osseux et dentaires déterminables ou supérieurs à 3 cm ont été observés méticuleusement à la loupe binoculaire grossissement x6.7 à 40 afin d'identifier de potentielles modifications.

Les processus à l'origine des altérations des restes peuvent être répartis en trois catégories : I - les processus climato-édaphiques, II - les agents biologiques et III - les activités humaines.

I - Les facteurs climatiques et édaphiques sont (Auguste, 1994A) : l'intempérisation (ou 'weathering'), les variations de température et d'humidité avant et après l'enfouissement, la nature des sols et des sédiments, les processus pédologiques, l'évolution post-dépositionnelle des sédiments et leur poids. Ils peuvent être à l'origine :

- de fissures longitudinales ou fissures de dessiccation et de desquamation ou écaillement de la partie superficielle de l'os, toutes les deux conséquences de l'intempérisation (Brain, 1967 ; Behrensmeyer, 1978) ;
- de concrétionnement ou encroûtement lié à la circulation ou l'infiltration dans le sédiment d'eau chargée en carbonate de calcium ;
- d'abrasion mécanique ou chimique ; la première pouvant être provoquée par du charriage à sec, des sables éoliens ou, même si peu probables dans notre cas, par du transport fluviatile (Koby, 1943 ; Brain, 1967 ; Shipman, 1977 ; Shipman et Rose, 1983 ; Brugal, 1994) ; la deuxième par l'action de l'eau (Hare, 1980 ; Brugal, 1994) ;
- de dissolution d'une partie de l'os (cupules ou plages de dissolution) voir parfois de l'os en entier dans le cas de sols très acides (Auguste, 1994A ; Brugal, 1994).
- de stries produites par le piétinement des humains et des animaux (Fiorillo, 1984, 1989 ; Andrews, 1995 ; Andrews et Cook, 1985 ; Behrensmeyer *et al.*, 1986 ; Olsen et Shipman, 1988 ; Domínguez-Rodrigo et Yravedra, 2009 ; Rozada *et al.*, 2018).
- de la fragmentation provoquée par tous les processus cités précédemment ;
- de dépôts noirs qui peuvent être d'origine fongique ou liés à un dépôt d'oxyde de manganèse ; ceux-ci sont relativement fréquents sur les sites sud-africains (*e.g.* Cukrowska *et al.*, 2005 ; Thackeray, 2016).

II - Les agents biologiques non humains susceptibles de modifier les états de surface des vestiges osseux et dentaires sont :

- les insectes (ex. Diptères, Coléoptères…) et leurs larves à l'origine de trous, de sillons ou de creusement de matière (McFarlane, 1971 ; Hefti *et al.*, 1980 ; Gautier, 1993 ; Huchet, 2014 ; Backwell *et al.*, 2012 ; Fernández-Jalvo et Andrews, 2016) ;
- les Gastéropodes dont les traces sont très peu étudiées (Dirks *et al.*, 2015) ;
- les petits mammifères (rongeurs, insectivores) qui créent des sillons à sections en U (Brain, 1981 ; Miller, 1994) ;
- les carnivores, incluant les reptiles, les oiseaux et les mammifères, à l'origine d'enfoncements, d'encoches, de bords crénelés, de stries en U et d'os digérés (Binford, 1981 ; Shipman et Rose, 1984 ; Andrews, 1990 ; Capaldo et Blumenschine, 1994 ; Armstrong et Avery, 2014) ;
- les plantes dont les racines peuvent produire des sillons en U (vermiculations) sur les surfaces osseuses (Binford, 1981).

III.8.2 Lisibilité des surfaces

Pour chaque altération, son étendue a été enregistrée comme suit : 1) très légère, quelques points seulement ; 2) légère, plages affectant moins de la moitié de la surface ; 3) importante, plus de la moitié de la surface est couverte ; 4) la surface est entière recouverte.

L'étendue globale de ces altérations a également été enregistrée sous un critère unique, celui de la lisibilité des surfaces. Le même codage a été utilisé, de 0, la surface est vierge de traces, à 4,

elle est entièrement recouverte. Nous avons considéré que les surfaces étaient lisibles lorsque moins de la moitié de la surface était couverte par des altérations (codes 0, 1 et 2).

III.9 Transformation de la carcasse et traces d'origine anthropique

III.9.1 La chaîne opératoire de boucherie

La chaîne opératoire de boucherie représente l'ensemble des activités de réduction et de modification de la carcasse animale en parties consommables ou utilisables (Lyman, 1987 ; Costamagno, 2012). Elle ne représente donc qu'une étape dans le système technique d'exploitation des ressources animales, celle de la transformation (Costamagno, 2012) : les phases d'acquisition, en amont, de préparation et consommation, en aval, en sont exclues (Figure III.1).

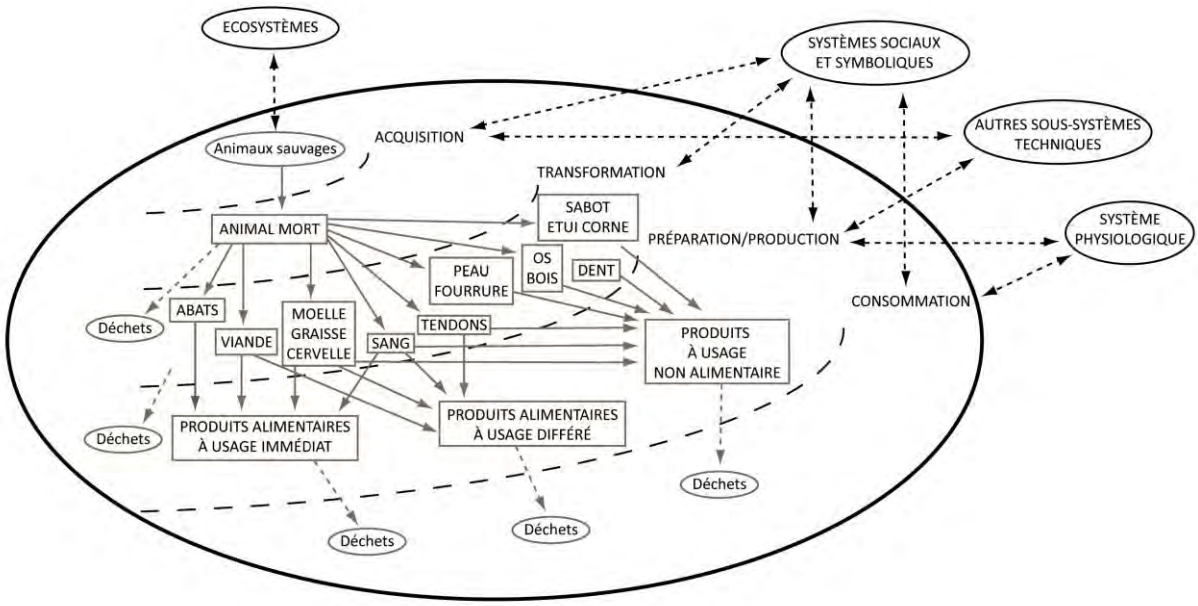


Figure III.1 : Représentation schématique du sous-système technique d'exploitation des ressources animales (Costamagno, 2012 : fig.1, modifié d'après Tresset 1996 *in* Vigne 1998).

Cette transformation consiste en l'éviscération, le dépouillement, la désarticulation, le décharnement et la récupération de toutes les matières dures, molles ou liquides souhaitées (os, cornes, tendons, abats, moelle, sang, etc.). La réalisation de ces opérations peut fortement varier chronologiquement ou spatialement. Ainsi, la carcasse peut être entièrement réduite en parties consommables sur le site d'abattage, parties qui seront transportées au camp principal pour y être préparées et consommées ; ou bien les opérations de boucherie peuvent s'écouler sur plusieurs jours et en plusieurs lieux ; tous les scénarios intermédiaires étant envisageables (*e.g.* Binford, 1978, 1980, 1981 ; Bunn *et al.*, 1988 ; O'Connell et Marshall, 1989 ; Bartram, 1993 ; pour une revue détaillée voir Soulier, 2013). La segmentation, ou non, de la chaîne opératoire de boucherie est dépendante de plusieurs variables : le mode d'acquisition et le transport des carcasses (lui-même influencé par différents facteurs listés dans le paragraphe III.7.2.2), les besoins alimentaires et techniques, les préférences gustatives, les traditions techniques et les codes sociaux (*e.g.* Bartram, 1993 ; Lyman, 1987, 1994 ; Costamagno, 2012). La question de la matière première recherchée,

notamment, est centrale dans l'organisation et le déroulement de la chaîne opératoire de boucherie. Le dépouillement, par exemple, ne sera pas réalisé de la même façon selon que la peau soit conservée ou non mais également selon le procédé de transformation utilisé (*e.g.* Soulier, 2013, p.85). Le mode de préparation de la viande va également déterminer les étapes de désarticulation et de décharnement des carcasses. Par exemple, P.J. Nilssen (2000) signale que la réalisation de la viande séchée (« *biltong* ») ne nécessite pas une désarticulation de la carcasse. Cependant, il précise également que cette stratégie n'est peut-être pas applicable à des groupes de chasseurs-collecteurs mobiles, la non-désarticulation de la carcasse pouvant être une contrainte pour son transport (Nilssen, 2000, p.48).

III.9.2 Les traces de boucherie

La reconstitution de la chaîne opératoire de boucherie passe par la reconnaissance des traces anthropiques laissées sur les restes osseux et dentaires. Ces traces sont principalement des stries et des traces de percussion.

Les stries de boucherie

Elles sont produites par l'outil, en matière dure minérale, utilisé pour la boucherie. Elles forment un sillon rectiligne à section en V et aux bords parallèles entre eux. Des microstries, créées par l'irrégularité du tranchant, peuvent apparaitre sur les bords de la strie, connues sous le terme de « *shoulder effect* », ou aux extrémités de la strie, aussi appelées « *barb effect* » (Shipman, 1981 ; Shipman et Rose, 1983 ; Fisher, 1995 ; Fernández-Jalvo et Andrews, 2016). Des stries à la morphologie similaire peuvent également être produites par piétinement (cf. III.8.1) mais celles-ci sont généralement réparties de manière aléatoire sur l'os, leur orientation est chaotique et elles sont souvent moins profondes que les stries de découpe (Andrews et Cook, 1985 ; Olsen et Shipman, 1988 ; Fernández-Jalvo et Andrews, 2016). Ces dernières, à l'inverse, sont généralement situées à proximité de zones articulaires et d'insertions musculaires. Leur localisation sur l'os et leur orientation sont d'ailleurs des indices permettant d'identifier l'opération l'ayant produite. C'est grâce au développement des études actualistes (ethnoarchéologie et expérimentation) qu'aujourd'hui il est possible d'attribuer à une strie ou une série de stries, une opération de boucherie (*e.g.* Binford, 1978 ; Nilssen, 2000 ; Laroulandie, 2001 ; Cochard, 2004 ; Abe, 2005 ; Vigne, 2005 ; Mallye, 2007 ; Willis *et al.*, 2008 ; Soulier et Costamagno, 2017 ; Costamagno *et al.*, 2019).

L'éviscération laisse généralement peu, voir pas, de traces. Lorsqu'elles sont présentes, elles se situent sur la face ventrale des côtes, des vertèbres, du sacrum ou de l'os coxal (*ibid.*).

Le dépouillement se repère sur le crâne, la branche horizontale de la mandibule, les métapodes, les phalanges, certains carpiens et tarsiens (pyramidal, lunatum, pisiforme, calcanéum et cubonaviculaire). Ces stries peuvent être perpendiculaires à l'axe de l'os, ou longitudinales (*ibid.*).

Les stries de décharnement se trouvent principalement sur la branche verticale de la mandibule, les processus épineux des vertèbres thoraciques et lombaires, les processus transverses

des vertèbres lombaires, la face latérale des côtes, sur la quasi-totalité de la scapula, sur l'aile de l'ilium et sur les diaphyses des humérus, radius, ulna, fémur, tibia et fibula. Il est aussi possible d'en trouver sur la face linguale de la mandibule (prélèvement de la langue), sur la face dorsale des vertèbres cervicales, sur les extrémités articulaires des os longs et sur le calcanéum (*ibid.*). Le prélèvement de la langue peut aussi laisser des traces sur l'os hyoïde. Cette opération produit principalement des stries transverses et obliques bien que des stries longitudinales puissent être observées, notamment sur la scapula et sur l'ulna (*ibid.*).

La désarticulation laisse des stries à proximité des surfaces articulaires. Sur certains os, elles peuvent être difficiles à distinguer des stries laissées par d'autres opérations de boucherie. C'est le cas notamment pour la désarticulation du pelvis avec le sacrum (*ibid.*). Ces stries sont généralement courtes et transverses ou obliques par rapport à l'axe de l'os. La désarticulation peut également être réalisée par hyperextension forcée, tant pour les animaux de petite taille, oiseaux, Léporidés, petits carnivores que pour les Ongulés (Laroulandie, 2001 ; Cochard, 2004 ; Mallye, 2007 ; Laroulandie *et al.*, 2008 ; Costamagno *et al.*, 2019). Ce procédé produit des enlèvements, écrasements, enfoncements et fracturations situés au niveau des extrémités des os ainsi désarticulés (*ibid.*). Quant à la désarticulation des côtes, elle peut être associée à de la percussion (Costamagno *et al.*, 2019).

Le prélèvement des tendons des extrémités des pattes produit des stries sur les métapodes, les phalanges, les sésamoïdes et dans une moindre mesure le radius et le tibia. Au niveau des extrémités articulaires, ces stries sont transverses et courtes, correspondant au sectionnement du tendon (*ibid.*). Sur les diaphyses des métapodes elles sont situées en faces postérieure et antérieure. Elles sont alors courtes et transverses, ou longues et longitudinales (*ibid.*).

Le raclage du périoste des os longs peut également être pratiqué, dans le but de nettoyer la surface de l'os avant sa fracturation (Potts et Shipman, 1981 ; Fisher, 1995).

Les traces de percussions

La percussion des os peut intervenir dans deux opérations de boucherie : la désarticulation, comme mentionné dans le paragraphe précédent, et la récupération de la moelle, où elle est inévitable. La moelle peut être recherchée dans la branche horizontale de la mandibule ainsi que dans les diaphyses d'os longs. Par ailleurs, la fracturation des os courts peut aussi témoigner d'une volonté d'en extraire la graisse, soit pour la consommation, soit pour l'utiliser comme combustible.

La recherche de moelle et de graisse peut influencer les stratégies de sélection et de transport des proies : un individu en mauvais état sanitaire peut être abandonné sans aucune intervention bouchère (Speth, 1983, 1987). Ces denrées sont en effet indispensables à l'équilibre physiologique dans un régime alimentaire très protéiné (Speth, 1987).

Si la moelle est recherchée dans tous les os longs et la mandibule, celle des métapodes et des phalanges est particulièrement prisée par les chasseurs-collecteurs pour ses qualités nutritives et

gustatives (*e.g.* Binford, 1978, 1981 ; Bunn *et al.*, 1988). Par ailleurs, « *marrow fat in the lower limbs (and possibly also in the mandible) is the last deposit to be depleted, and in a severely stressed animal may be the only remaining portion of the carcass retaining sufficient fat to be worth eating* » (Speth, 1987, p.20). Ceci est d'autant plus vrai en contextes africains où les réserves de graisses atteignent des niveaux particulièrement bas en fin de saison sèche (Speth, 1987).

La percussion est reconnaissable par la présence d'encoches, de points d'impacts, d'écrasements, d'éclats (Blumenschine, 1995 ; Fernández-Jalvo et Andrews, 2016) et une morphologie des bords de cassures témoignant que les os ont été fracturés frais (cf. III.10).

Méthodes d'enregistrement et d'analyse

Les méthodes d'enregistrement et de quantification des stries de découpe sont relativement diverses au sein de la communauté des archéozoologues : nombre de restes avec des stries, nombre de stries pour un élément donné, orientation, longueur, localisation sur l'os, morphologie (pour une synthèse voir Costamagno, 2012 et Costamagno *et al.*, 2019, p.198-200). Cette diversité est fortement liée à la diversité des questions qui peuvent être abordées à travers l'analyse des stries : quel outil, quel geste, quelle activité, combien de bouchers, expérience du ou des bouchers…

Dans le cadre de cette étude, c'est la reconstitution de la chaîne opératoire de boucherie qui a motivé la méthode d'enregistrement employée. Pour cela, deux méthodes sont généralement utilisées : le report des stries sur des planches anatomiques (*e.g.* Costamagno, 1999 ; Val et Mallye, 2011 ; Soulier, 2013 ; Feyfant *et al.*, 2015) ou bien l'utilisation d'un système de codification des stries basé sur des référentiels actualistes (Binford, 1981 ; Nilssen, 2000 ; Soulier et Costamagno, 2017 ; Costamagno *et al.*, 2019 ; Discamps, 2021). Ici c'est cette deuxième option qui a été choisie pour l'enregistrement des stries. Le référentiel utilisé est celui publié dans le cadre du programme de recherche Des Traces et des Hommes (Soulier et Costamagno, 2017 ; Costamagno *et al.*, 2019). Lorsqu'une strie non référencée dans ce référentiel était observée, son orientation et sa localisation ont été notées.

Par ailleurs, la fréquence des stries en pourcentage du nombre de restes observables a été calculé (lisibilité supérieure à 50 % de la surface ; cf. III.8.2) comme préconisé par plusieurs autrices (Delpech et Villa, 1993 ; Costamagno, 1999).

III.9.3 La combustion

Au contact du feu, les os changent de couleur, passant du marron, au noir, au gris puis au blanc, et se fragilisent (Stiner *et al.*, 1995). La teinte qu'ils prennent alors est dépendante de l'intensité et de la durée de l'exposition (*ibid.*). Leur sensibilité à la fragmentation est également induite par ces deux variables. Ainsi, les os calcinés, gris et blanc, sont souvent plus fragmentés.

Les causes de la présence d'os brulés sur les sites archéologiques sont multiples (*e.g.* David, 1990 ; Stiner *et al.*, 1995 ; Costamagno *et al.*, 2005, 2009) et l'origine anthropique de la combustion n'est pas nécessairement synonyme d'intentionnalité. En effet, les brulures peuvent être

accidentelles, causées soit pas des incendies naturels (David, 1990), soit par un foyer à proximité (Stiner *et al.*, 1995 ; Cain, 2005), elles peuvent être produites lors de la cuisson des aliments (*e.g.* Gifford-Gonzalez, 1989 ; Laroulandie, 2001) ou par une combustion intentionnelle des ossements (Gifford-Gonzalez, 1989 ; Cain, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2005, 2009) ; cette dernière pouvant avoir plusieurs intentions qui seront discutées plus loin dans ce chapitre.

Lors des incendies de brousses, bien que les températures atteintes puissent être élevées, le temps d'exposition des os reste relativement faible (David, 1990). Ainsi, ceux-ci peuvent être carbonisés mais rarement calcinés. Si l'exposition des os enterrés ou semi-enterrés sous un foyer anthropique est généralement plus longue, les expérimentations de M.C. Stiner *et al.* (1995) ont montré que dès le premier centimètre d'enfouissement les os n'atteignent pas une combustion supérieure à la carbonisation. En revanche les os non enterrés situés directement sous le foyer sont majoritairement carbonisés.

La cuisson de la viande peut également produire des brulures sur les os. C'est le cas de la cuisson au contact d'une source de chaleur de portions non décharnées (rôti). Les extrémités osseuses non protégées par la viande peuvent être brulées au contact des flammes (Gifford-Gonzales, 1989 ; Vignes *et al.*, 1981 ; Laroulandie, 2001).

Les os peuvent aussi avoir été brulés intentionnellement, deux raisons principales étant avancées : l'utilisation de l'os comme combustible, problématique souvent évoquées dans les contextes périglaciaires européens (Costamagno *et al.*, 1999, 2005, 2009 ; Théry-Parisot *et al.*, 2003 ; Théry-Parisot et Costamagno, 2005) et le rejet au feu des os après la boucherie dans un but d'entretien du lieu d'occupation et de diminution de l'attrait de ces restes pour les charognards (Gifford-Gonzalez, 1989 ; Cain, 2005 ; Clark, 2009). Les expérimentations ont, en effet, montré que les portions spongieuses de l'os constituent un bon combustible, permettant de maintenir un feu dans la durée (Costamagno *et al.*, 1999 ; Théry-Parisot et Costamagno, 2005). L'os compact au contraire ne permet ni d'allumer, ni de maintenir un feu, bien qu'il se consume s'il est accompagné d'un combustible efficace.

La quantification des restes par degré de combustion permet de proposer des interprétations quant à l'origine de cette combustion. Pour cela, le degré de combustion de chaque ossement enregistré individuellement (restes supérieurs à 3 cm et restes identifiables extraits des refus de tamis) a été noté selon le système de codification proposé par S. Costamagno *et al.* (2005, 2009), auquel nous avons ajouté une catégorie, pour les os marron (Tableau III.5).

Plusieurs indices existent dans la littérature pour quantifier les restes, identifier l'origine de la combustion et mesurer son intensité (Tableau III.5 ; Costamagno *et al.*, 2005, 2009) :

- le pourcentage d'os brulés ou partiellement brulés (codes 1 à 4), qui permet d'évaluer l'impact des activités liés au feu sur un assemblage osseux ; il ne permet cependant pas d'identifier l'origine de la combustion.

- le pourcentage d'os brulés au moins carbonisés mesure la proportion d'os noirs, gris ou blancs (codes 2 à 4) parmi les os touchés par la combustion (codes 1 à 4) ;
- l'indice de combustion, associé au pourcentage d'os brulés au moins carbonisés, permet de mesurer l'intensité de la combustion d'un ensemble osseux. Son mode de calcul est décrit en Tableau III.5 : à chaque stade de combustion est attribué un coefficient qui correspond au nombre d'os multiplié par le code correspondant à l'intensité de la brulure. L'indice de combustion correspond à la somme des coefficients divisée par la somme des os multipliée par 4. Plus les os sont intensément brulés plus la valeur de l'indice sera proche de 1 ; à l'inverse un indice proche de 0 correspond à un assemblage peu touché par la combustion.
- le pourcentage d'os spongieux brulés mesure la proportion d'os spongieux parmi les os brulés (codes 2 à 4). L'utilisation intentionnelle de l'os comme combustible se traduit par une proportion importante d'os spongieux parmi les os brulés.
- le pourcentage d'os brulés inférieures à 2 cm mesure la proportion d'os de moins de 2 cm parmi les os brulés (codes 2 à 4) et permet d'évaluer l'impact de la combustion sur la fragmentation de l'assemblage osseux.

Codes	Description	Nombre d'os	Coefficient
0	Non brulés	NR_a	$NR_a \times 0$
1	Os partiellement brulés	NR_b	$NR_b \times 1$
2	Os majoritairement noirs	NR_c	$NR_c \times 2$
3	Os majoritairement gris	NR_d	$NR_d \times 3$
4	Os majoritairement blancs	NR_e	$NR_e \times 4$
Pourcentage d'os brulés ou partiellement brulés	$\frac{\Sigma(NR_b \text{ à } NR_e)}{\Sigma(NR_a \text{ à } NR_e)} \times 100$		
Pourcentage d'os brulés au moins carbonisés	$\frac{NR_c + NR_d + NR_e}{\Sigma(NR_b \text{ à } NR_e)} \times 100$		
Indice de combustion	$\frac{\Sigma(NR_a \times 0 \text{ à } NR_e \times 4)}{\Sigma(NR_a \text{ à } NR_e) \times 4}$		
Pourcentage d'os spongieux brulés	$\frac{NRsp_c + NRsp_d + NRsp_e}{\Sigma(NR_c \text{ à } NR_e)} \times 100$		
Pourcentage d'os brulés inférieurs à 2 cm	$\frac{NR < 2cm_c + NR < 2cm_d + NR < 2cm_e}{\Sigma(NR_b \text{ à } NR_e)} \times 100$		

Tableau III.5 : Codes d'enregistrement des os en fonction de leur degré de combustion et modes de calcul des différents indices utilisés pour mesurer l'impact de la combustion (d'après Costamagno *et al.*, 2005, 2009).

La question de l'utilisation de l'os comme combustible est omniprésente dans l'interprétation de la présence des os brulés sur les sites archéologiques en contexte paléolithiques européens.

Le calcul de ces indices nécessitant le décompte de la totalité des restes brulés et pas seulement des restes identifiés anatomiquement ou des restes coordonnés, leur calcul n'a pas pu être appliqué à la totalité du site. En effet, un tel travail aurait nécessité un temps faramineux pour traiter les 1233 refus de tamis des dépôts LSA. Ainsi, nous avons procédé à un échantillonnage : un

décompte détaillé des restes des refus de tamis par degré de combustion, par nature (spongieux-compact) et par taille (par tranche de 1 cm) a été effectué sur neuf US (Betty, Blaise, Blanca, Beyon, Bilal, Cabu, Bill, Bjork, Canta) et sur une colonne (carré N3).

III.10 Fragmentation et fracturation

Plusieurs processus peuvent être à l'origine de la fragmentation des os : la compaction du sédiment, le piétinement, les effondrements de blocs (en grotte ou en abri), la fracturation intentionnelle par les Carnivores ou les Humains, la combustion (Myers *et al.*, 1980 ; Haynes, 1983 ; Marean, 1991 ; Marean *et al.*, 1992 ; Auguste, 1994B ; Bridault, 1994 ; Costamagno *et al.*, 2005). Différents outils d'analyses ont été développés afin d'identifier l'origine et le degré de fragmentation d'un ensemble faunique.

III.10.1 Dimensions des restes

La première observation de tout archéozoologue face à un reste osseux ou dentaire, avant même sa détermination, est de se demander s'il est complet ou non. Vient ensuite la question du degré de complétude du reste. Ainsi, la nature complète, subcomplète ou fragmentée de chaque reste osseux et dentaire a été notée.

Par ailleurs, chaque fragment a été mesuré et attribué à une classe dimensionnelle de 5 mm (0-5, 5-10, 10-15 mm, etc). En effet, la taille des fragments osseux est un bon indicateur, aux coordonnés du taux de fragmentation (cf. III.7.3) de l'intensité de la fragmentation d'un assemblage (*e.g.* Villa et Mahieu, 1991 ; Bridault, 1994 ; Lyman, 1994, p.334-335).

Pour les os longs, la circonférence et la longueur des fragments par rapport à l'os complet est un indice souvent utilisé (*e.g.* Bunn, 1983 ; Villa et Mahieu, 1991 ; Costamagno, 1999 ; Campmas, 2012 ; Soulier, 2013). Tous ces auteur·rice·s. s'accordent sur la mesure de la circonférence et nous n'avons pas dérogé. Cette variable a été enregistrée comme suit :

- 1 : moins de la moitié de la circonférence ;
- 2 : plus de la moitié de la circonférence ;
- 3 : circonférence complète totale.

En revanche, la mesure de la longueur des os longs diverge selon les auteur·rice·s. Bunn (1984), P. Villa et E. Mahieu (1991) utilisent les mêmes intervalles que pour la circonférence. S. Costamagno (1999) et E. Campmas (2012) divise les os en 4 (1 : moins du quart de la longueur totale ; 2 : entre le quart et la moitié ; etc.). M.-C. Soulier (2013) divise les os en 5 (1 : moins d'un cinquième de la longueur totale, etc.). Nous avons choisi ici d'utiliser la même méthode de mesure que pour la circonférence, pour deux raisons principales. La première est la difficulté pour l'œil à diviser des dimensions en quarts et plus encore en cinquièmes, rendant cette méthode subjective et donc peu reproductible. La deuxième est liée au contexte des faunes africaines : la majorité des os longs n'étant pas déterminés spécifiquement, mais rangés par classes de taille, la longueur réelle de l'os

complet est la plupart du temps inconnue ; d'autant que la taille d'un même os entre espèces d'une même classe de taille peut fortement varier (Figures III.2 et III.3).

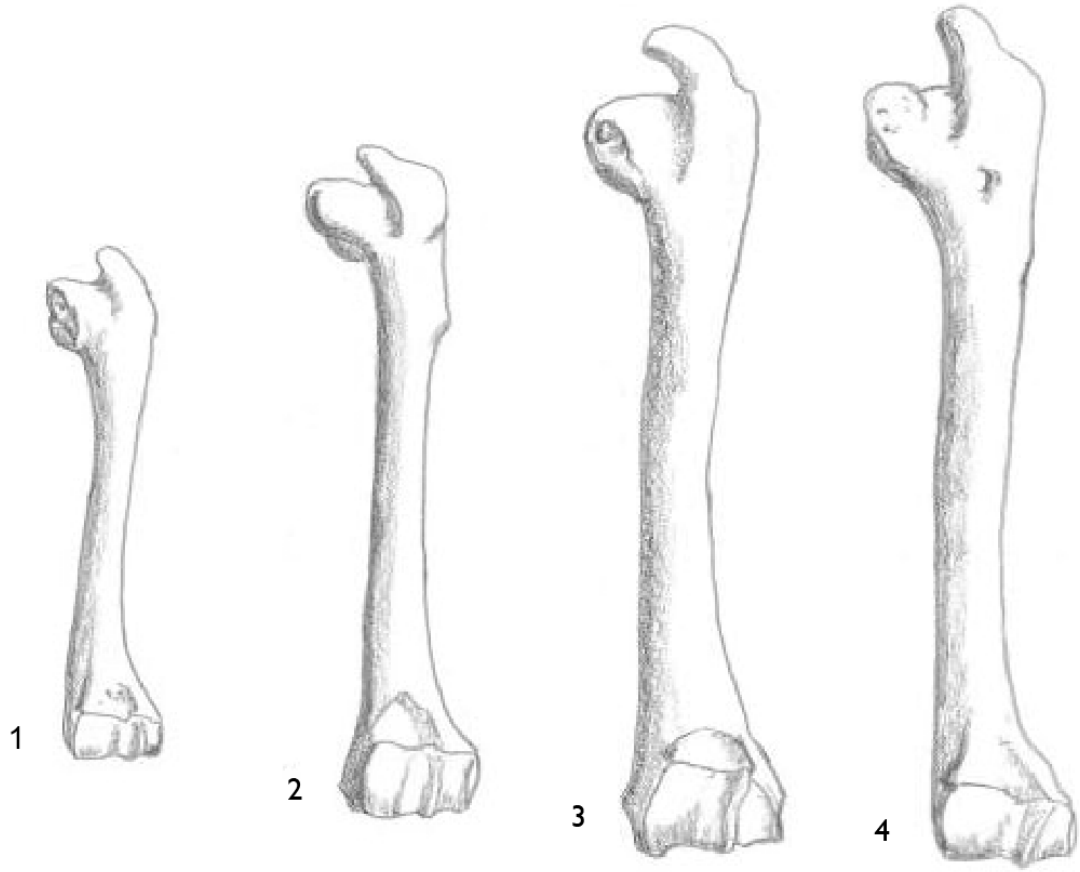


Figure III.2 : Humérus de : 1. suni (*Neotragus moschatus*), 2. raphicère (*Raphicerus campestris*), 3. céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*) et 4. oréotrague (*Oreotragus oreotragus*) à échelle 1 (dessins : Plug, 2014).

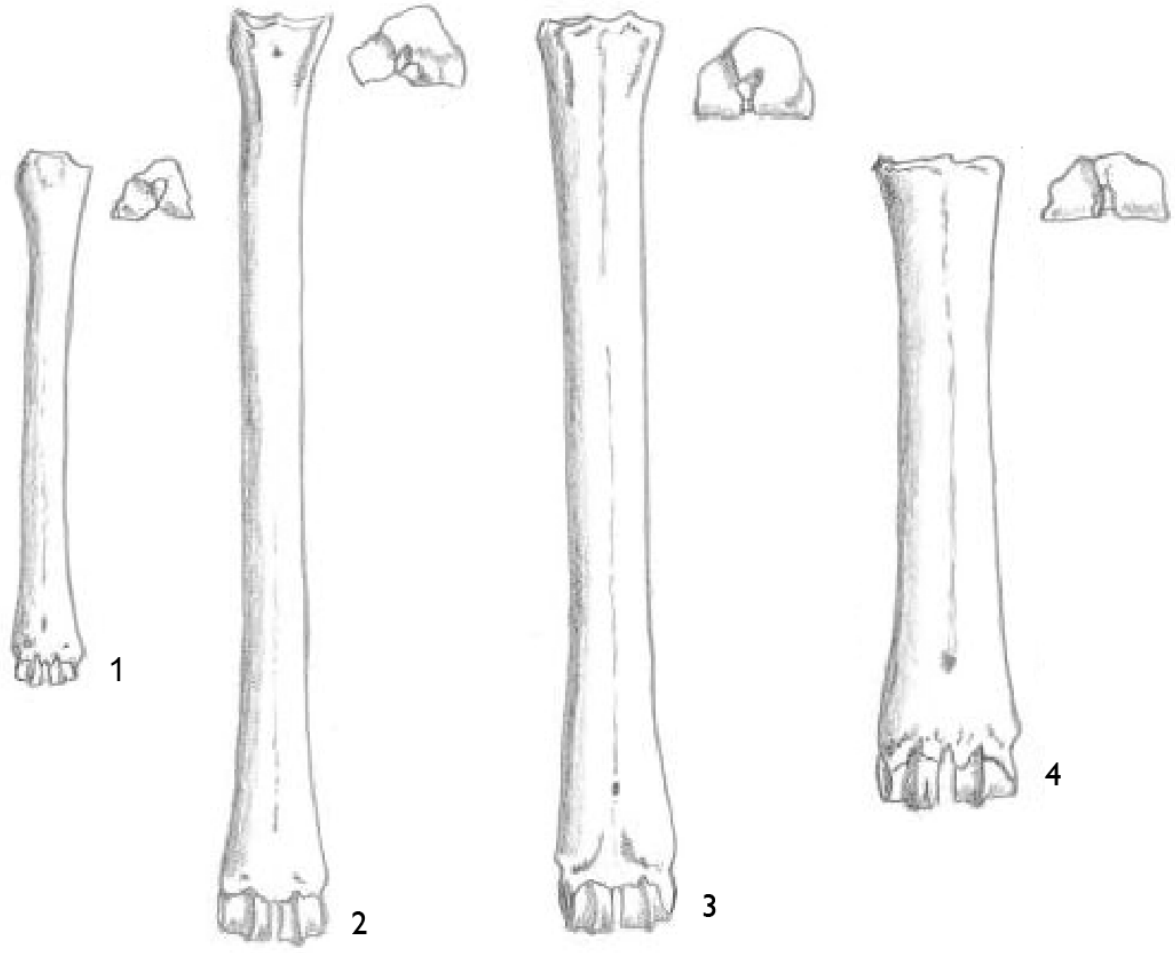


Figure III.3 : Métacarpes de : 1. suni (*Neotragus moschatus*), 2. raphicère (*Raphicerus campestris*), 3. céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*) et 4. oréotrague (*Oreotragus oreotragus*) à échelle 1 (dessins : Plug, 2014).

III.10.2 Caractérisation des bords de cassure

La caractérisation des bords de cassure est une étape incontournable à la discussion de l'origine de la fragmentation des restes (*e.g.* Haynes, 1983 ; Johnson, 1985 ; Villa et Mahieu, 1991 ; Bridault, 1994). Une analyse morphologique des bords de cassure ainsi que des marques associées a été conduite afin de distinguer les cassures produites sur os frais (fracturation) des cassures produites sur os sec (fragmentation). Les critères utilisés sont issus des travaux de G. Haynes (1983) et de P. Villa et E. Mahieu (1991). Pour chaque bord de cassure, les caractères suivants ont été observés : le contour de la cassure (transverse, courbe, en V), l'angle entre la surface externe et la surface de cassure (oblique, droit), l'aspect de la fracture (lisse ou rugueux). Ainsi nous avons distingué 3 principaux types de cassures :

- sur os frais : cassures présentant des bords lisses, une fracture hélicoïdale et un angle aigu ou obtus entre le bord de cassure et la surface corticale de l'os ;
- sur os sec : cassures des bords rugueux, un angle de fracture irrégulier, en escalier, longitudinal ou transverse ;
- récentes : présence de double patine en plus des caractères précédents.

Lorsque les bords présentaient un mélange de critères (ex. : bord lisse, angle transverse), le type de cassure a été noté comme indéterminé.

La nature de la cassure a été ainsi notée pour chaque extrémité des diaphyses d'os longs, comme recommandé et appliqué par de nombreuses autres études (*e.g.* Campmas, 2012 ; Soulier, 2013 ; Lacarrière, 2015 ; Reynard *et al.*, 2016 ; Discamps, 2021). Cette méthode permet d'enregistrer les cas (nombreux) ou un os présente plusieurs types de cassures.

Concernant les plaques osseuses de carapaces de tortues, il n'existe pas à ce jour de référentiel sur la morphologie des fractures. Cependant, les cassures en languette lorsqu'elles ont été observées ont été notées. Celle-ci ont déjà été assimilées à de la fracturation sur os frais pour ces éléments (Royer, 2008) ou pour des crânes humains (Boulestin, 1999).

À ces critères a été ajoutée la recherche de traces de fracturation permettant d'identifier son origine. Ces traces sont : les encoches de percussion ou de dents de carnivores, les stries de percussions, l'écrasement de matière spongieuse ainsi que la présence de négatif d'éclat et d'éclat osseux.

Les marques de sciages, lorsqu'elles étaient présentes, ont bien sûr aussi été renseignées.

III.10.3 Quantification

Plusieurs unités existent pour discuter de la fragmentation osseuse :

- La fréquence des restes complets peut être évaluée en faisant le rapport entre le nombre de restes complets d'un élément (ou de l'assemblage) et le nombre de restes total de cet élément, soit :

$$Fréquence\ des\ restes\ complets = \frac{NRDe\ complet}{NRDe}$$

Elle est un indicateur de l'étendue de la fragmentation, que R.L. Lyman (1994, p.333) distingue de l'intensité de la fragmentation.

- Le taux de fragmentation (Richardson, 1980) correspond au rapport entre le nombre de restes d'un élément et le nombre d'os dont ils proviennent (Richardson, 1980), soit :

$$Taux\ de\ fragmentation = \frac{NRDe}{NMEe}$$

Elle est, avec la taille des fragments osseux (cf.III.7.1), un outil de mesure de l'intensité de la fragmentation. La plus petite valeur possible est 1 : dans le cas où les os sont tous complets ou tous les fragments proviennent de la même portion de l'élément (*e.g.* même landmark ; Lyman 1994 : p.336). Plus la valeur sera élevée plus la fragmentation sera importante. Ce calcul est fortement dépendant de la taille de l'échantillon.
Le taux de détermination (cf. III.3.2), influencé par l'intensité de la fragmentation, est également un indicateur.

IV Résultats

IV.1 Matériel étudié

Le matériel étudié ici provient des unités stratigraphiques (US) Barbara à Elmer des fouilles Porraz & Val de 2015 à 2018. Si j'ai bien analysé une partie du matériel issu des fouilles Eloff, ces données ne seront pas présentées car l'étude n'a pas pu être achevée par manque de temps et à cause de la complexité stratigraphique des dépôts LSA qui ne permet pas d'établir une corrélation directe entre les couches Eloff et nos US (cf. Chapitre II).

Mon étude concerne tous les vertébrés : les grands et moyens mammifères ainsi que les reptiles et les oiseaux. La microfaune, très rare à Bushman Rock Shelter, les coquilles d'œufs d'autruche et celles de gastéropodes, n'ont pas été intégrées.

La totalité des restes coordonnés lors des fouilles (NR = 3525) a été analysée (Tableau IV.1). À cela s'ajoutent les restes identifiés taxonomiquement qui ont été collectés dans les refus de tamis et individualisés (NRD = 2821 ; Tableau IV.1). Par ailleurs, les restes déterminés anatomiquement (crâne, axial, dents), mais dont la fragmentation ne permettait pas de déterminer l'espèce ou la famille, ainsi que les fragments de carapace de tortue non déterminables, ont été décomptés, mais non extraits des refus de tamis (NRDa = 6083 ; Tableau IV.1). Cette étape de l'analyse a été réalisée pour les US Barbara à Cobi, soit sur 749 refus de tamis. Les 403 refus restants, des US Cobo à Elmer, n'ont pas pu être traités en raison de la pandémie de 2020 (un retour à Johannesburg n'a pas été possible avant l'achèvement de ce travail de thèse). Enfin, 5559 restes du carré N3 provenant des unités cendreuses et organiques du bloc B et du sommet du bloc C ont été décomptés par degré de combustion (Tableau IV.1 ; cf. III.3.5 et IV.8).

Les restes extraits des refus de tamis représentent une proportion conséquente du matériel étudié : 45 % du total et 57 % des restes dans les unités dont l'exploitation des refus de tamis a été achevée.

US	NR c	NRD t	NRDa t	NR t indet. (N3)
BARBARA	1	17	10	114
BARNEY	2	0	0	0
BARRY	3	15	7	18
BARRY BROWN	0	8	3	0
BETTY	78	191	86	1365
BEV	15	25	9	0
BEYON	25	27	27	181
BIBI	4	5	2	23
BILAL	26	90	87	172
BILL	91	46	84	103
BILL GRIS	6	0	0	0
BILL/BJORK	0	11	15	172
BILLY	8	0	3	0
BILLY PINK	0	1	1	0
BJORK	62	139	136	150
BLAISE	111	201	163	883
BLAISE/BLANCA	6	6	4	59
BLAJ	19	36	53	0
BLANCA	104	308	166	1365
BLANCA/C	1	1	2	26
C0	5	0	0	0
C1	1	0	0	0
CABRI	108	113	50	255
CABRI/CABU	1	0	0	0
CABU	151	83	70	414
CABU/CANTA	2	0	0	0
CANTA	76	81	56	259
CASSI	31	21	60	0
CEBO	5	15	27	0
CESAR	11	5	9	0
CESARIO	9	3	7	0
CETTY	149	106	295	0
CEZO	19	32	11	0
CHARLY	122	36	196	0
CHIRO	121	45	55	0
CHOPIN	35	15	24	0
CHOUMY	23	32	16	0
CID	134	51	34	0
CIMA	29	9	31	0
CIMBI	31	26	126	0
CIRIUS	12	7	109	0
CIVU	9	4	17	0
CLARK	59	254	1484	0
CLEM	26	121	482	0
CLIMT	72	133	496	0
CLIN	11	59	159	0
CLOUD	48	133	372	0
CLYDE	197	182	691	0
CLYDI	34	47	102	0
CLYDI/COBI	3	0	0	0
COBI	245	55	219	0
COBO	66	5	5	0
COCO	15	21	22	0
CONTE	269	0	0	0
DANTE	529	0	0	0
DAO	8	0	0	0
DART	25	0	0	0
DARWIN	93	0	0	0
DECI	26	0	0	0
DECI/DESMON	2	0	0	0
DECIO	7	0	0	0
DEDAL	19	0	0	0
DESMON	23	0	0	0
DESMON/DORI	6	0	0	0
DORA	12	0	0	0
DORI	38	0	0	0
EBA	3	0	0	0
EBO	36	0	0	0
EDIT	2	0	0	0
ELMER	5	0	0	0
Total	**3525**	**2821**	**6083**	**5559**

Tableau IV.1 : Nombre de restes analysés et décomptés (NR c = Nombre de restes coordonnés ; NRD t = Nombre de restes extraits des refus de tamis ; NRDa t = Nombre de restes déterminés anatomiquement décomptés dans les refus de tamis ; NR t indet. (N3) = Nombre de restes indéterminés décomptés par degré de combustion dans le carré N3), dans les dépôts LSA de Bushman Rock Shelter.

IV.2 Stratigraphie post-fouille

Comme indiqué dans le chapitre précédent (cf. III.1), le nombre de restes de faune par US étant souvent trop faible pour permettre une analyse archéozoologique statistiquement fiable, il a été nécessaire de procéder à des regroupements d'US et des restes fauniques associés. Ces regroupements sont basés sur les projections décrites ici et permettent de distinguer plusieurs ensembles faunistiques.

IV.2.1 Projections faune vs lithique

La faune représente 51 % du matériel coordonné et le lithique 46 %. Les 3 % restants englobent les coquilles d'œufs d'autruche, les perles et colorants. La projection des vestiges fauniques et lithiques (Figure IV.1 et IV.2) permet d'identifier 3 ensembles qui se distinguent par la proportion relative de ces objets :

(1) un ensemble inférieur (8-15 cm d'épaisseur) dominé à plus de 90 % par le lithique. Il va d'Elmer à la base de Dori et inclut l'unité Dora.

(2) un ensemble intermédiaire (14-24 cm d'épaisseur) où la faune représente les deux tiers des vestiges. Celui-ci est marqué par une plus forte densité en vestiges fauniques. Cet ensemble va de la partie supérieure de Dori à Climt.

(3) un ensemble supérieur (65-85 cm d'épaisseur), de Clem à Barbara avec un rapport faune/lithique relativement équilibré, où la faune représente un peu plus de la moitié des vestiges (52 %).

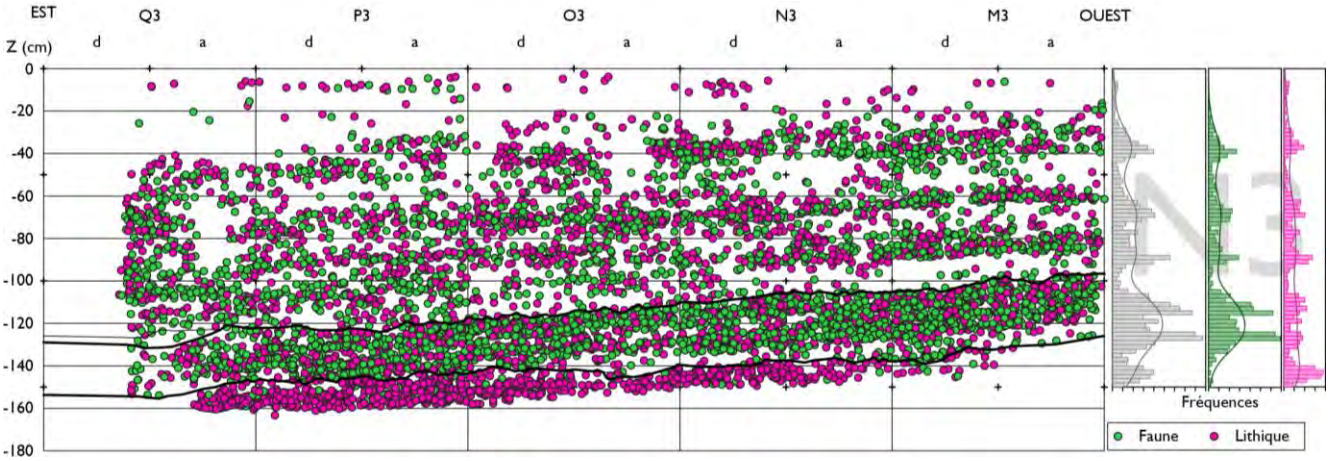


Figure IV.1 : Projections (X, Z) des restes de faune et lithique coordonnés et histogramme de répartition des vestiges dans le carré N3 pour les niveaux LSA de Bushman Rock Shelter (gris : tous matériaux confondus ; vert : faune ; rose : lithique).

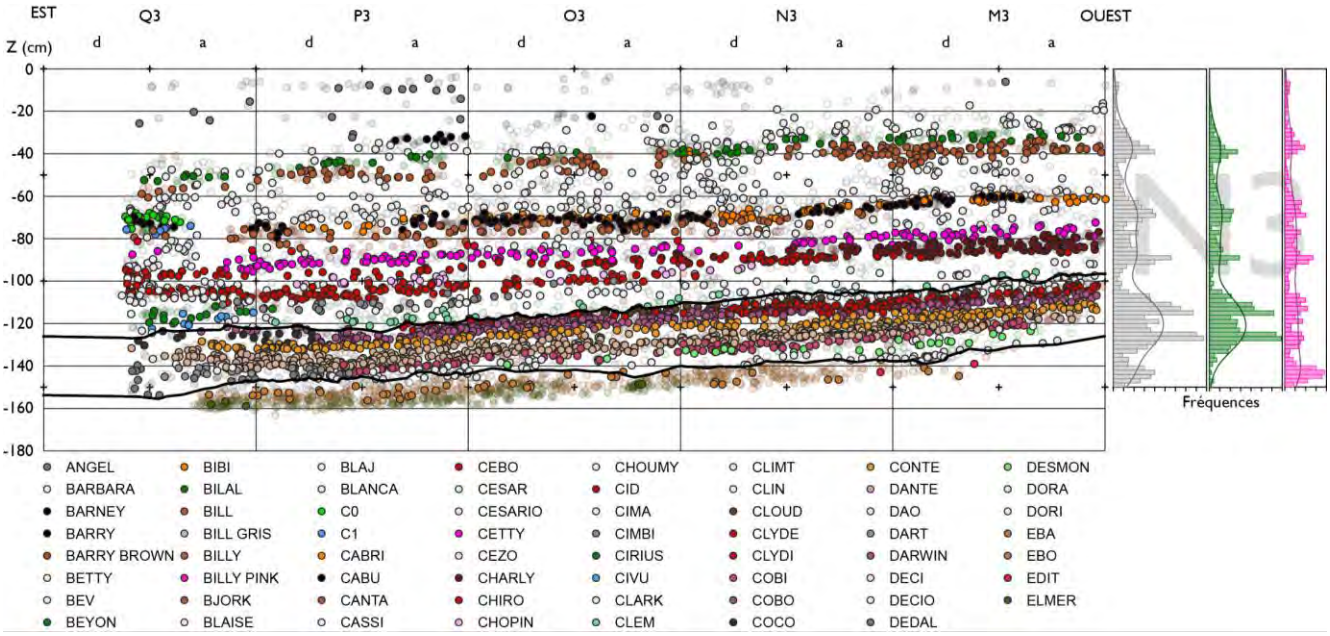


Figure IV.2 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) coordonnés par US et histogramme de répartition des vestiges dans le carré N3 pour les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (gris : tous matériaux confondus ; vert : faune ; rose : lithique ; les lignes noires délimitent les ensembles).

IV.2.2 Projections des restes déterminés taxonomiquement

Trois classes de vertébrés ont été identifiées : les mammifères, les reptiles et les oiseaux, bien que la présence de ces derniers soit anecdotique. Au sein de la classe des mammifères, nous avons distingué les familles d'Ongulés (Bovidés, Équidés et Suidés) et celles de petits mammifères (Procavidés, Léporidés, petits carnivores). Au sein de la classe des reptiles, nous avons distingué les serpents, les membres de la famille des Testudinidés (tortues) et ceux de la famille des Varanidés (varans). Leurs projections montrent une distribution différentielle est-ouest des vestiges. En effet, dans les parties ouest et centrale de la zone de fouille (carrés M3, N3, O3), des nappes de vestiges cohérentes avec les unités stratigraphiques de terrain sont bien visibles (Figures IV.3 et IV.4). En revanche, dans la zone est (carrés P3 et Q3), cette organisation en nappes n'apparait pas. Ce constat est cohérent avec les observations de terrain puisque dans cette zone la géométrie des dépôts a été plus difficile à distinguer. Cela se manifeste notamment par la multiplicité des unités stratigraphiques de terrain de faibles expansions, localisées dans les carrés Q3a et P3d (notamment C0, C1, Cima, Cimbi, Coco, Cloud, Dao, Dart, Dedal ; cf. Figures II. 9 et IV.4). Cette dichotomie est-ouest pourrait s'expliquer par des perturbations post-dépositionnelles plus importantes dans la zone est (nids creusés par les guêpiers, galeries ; cf. Chapitre 2), mais également par l'organisation spatiale des activités humaines elles-mêmes. La zone de fouille étant relativement étroite (40 à 45 cm de large), il nous est difficile d'explorer cette dimension.

Malgré ces perturbations, la projection en X et Z des restes coordonnés déterminés par groupe taxonomique permet de distinguer 4 ensembles (Figures IV.3, IV.4, IV.5 ; Tableau IV.2) :

(1) un ensemble 1, à la base des dépôts étudiés, (8-15 cm d'épaisseur, potentiellement plus avec niveaux inférieurs non étudiés) qui se caractérise par une faible densité des restes fauniques et un spectre dominé aux trois quarts par les Bovidés.

(2) un ensemble 2 (14-24 cm d'épaisseur) avec une forte concentration en vestiges et un spectre dominé par les tortues à 65 %.

(3) un ensemble 3 (10-18 cm d'épaisseur) avec une faible densité de vestiges et un spectre toujours dominé par les tortues, à 71 %.

(4) un ensemble 4, plus épais (57-67 cm), où les Bovidés sont majoritaires à 70 %. La densité en vestiges y est plus diffuse, avec des nappes de vestiges plus concentrées, correspondant aux unités riches en matières organiques (Beyon, Bilal, Bill, Cabu, Canta, Charly) et des nappes avec peu de vestiges, correspondant aux unités cendreuses (Barbara, Betty, Blaise, Blanca, Cassi).

Les ensembles 1 et 2 se confondent respectivement avec les ensembles inférieur et intermédiaire définis sur la base des projections de restes de faune et lithique. L'ensemble supérieur est lui divisé en deux (ensembles 3 et 4).

La délimitation des ensembles suit assez bien les US sauf dans la zone est, pour les raisons expliquées ci-dessus. Les projections permettent de rapprocher les restes fauniques à un ensemble plutôt qu'un autre, notamment dans les unités Dedal, Coco, Cimbi (Figures IV.4 et IV.5).

Les résultats qui vont suivre s'appuient sur cette division stratigraphique en 4 ensembles.

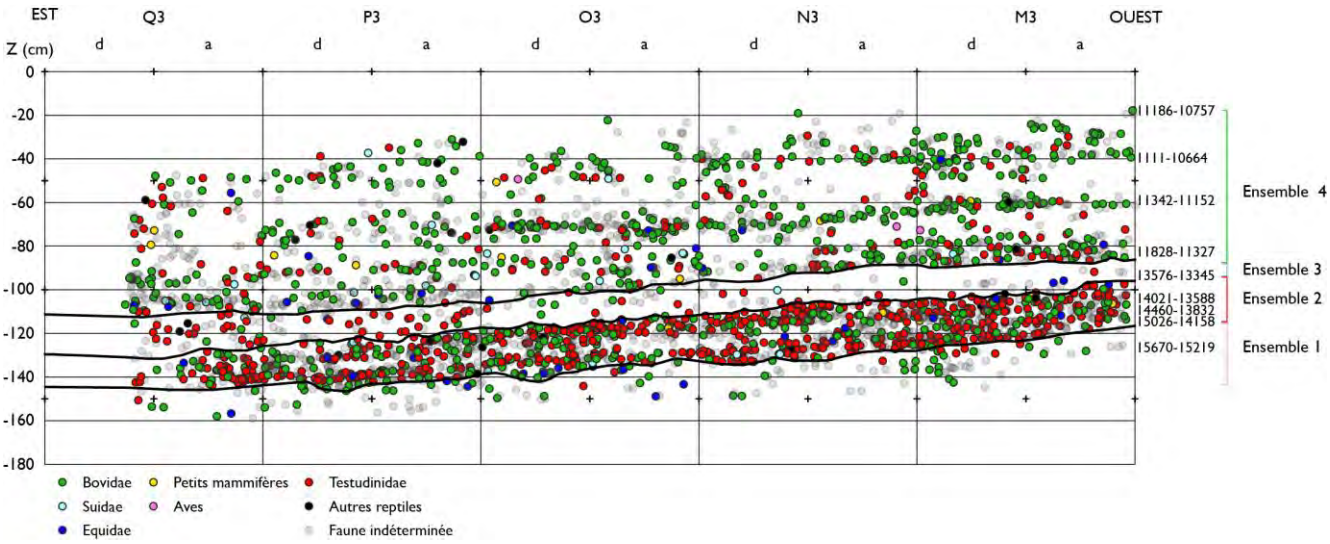


Figure IV.3 : Projections (X, Z) des restes de faunes déterminés par groupe taxonomique et des restes indéterminés (en transparence) coordonnés dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

Ordre	Famille	Ensemble 4		Ensemble 3		Ensemble 2		Ensemble 1		Total	
		%	NRD c	%	NRD c	%	NRD c	%	NRD c	%	NRD c
Artiodactyla	Bovidae	69,7	558	19,2	14	29,7	265	75,0	45	**48,3**	882
	Suidae	2,0	16	2,7	2	0,8	7	0,0	0	**1,4**	25
Perissodactyla	Equidae	2,2	18	4,1	3	2,2	20	10,0	6	**2,6**	47
Hyracoidea	Procaviidae	1,0	8	0,0	0	0,4	4	0,0	0	**0,7**	12
Lagomorpha	Leporidae	0,1	1	0,0	0	0,4	4	0,0	0	**0,3**	5
Testudines	Testudinidae	23,1	185	71,2	52	64,9	578	15,0	9	**45,2**	824
Squamata	Varanidae	1,0	8	1,4	1	1,0	9	0,0	0	**1,0**	18
	Serpentes	0,5	4	1,4	1	0,3	3	0,0	0	**0,4**	8
Aves	Aves	0,4	3	0,0	0	0,1	1	0,0	0	**0,2**	4
Total NRD côtés			801		73		891		60		1825

Tableau IV.2 : Détermination taxonomique des restes coordonnés par ensemble en nombre de restes déterminés (NRD c).

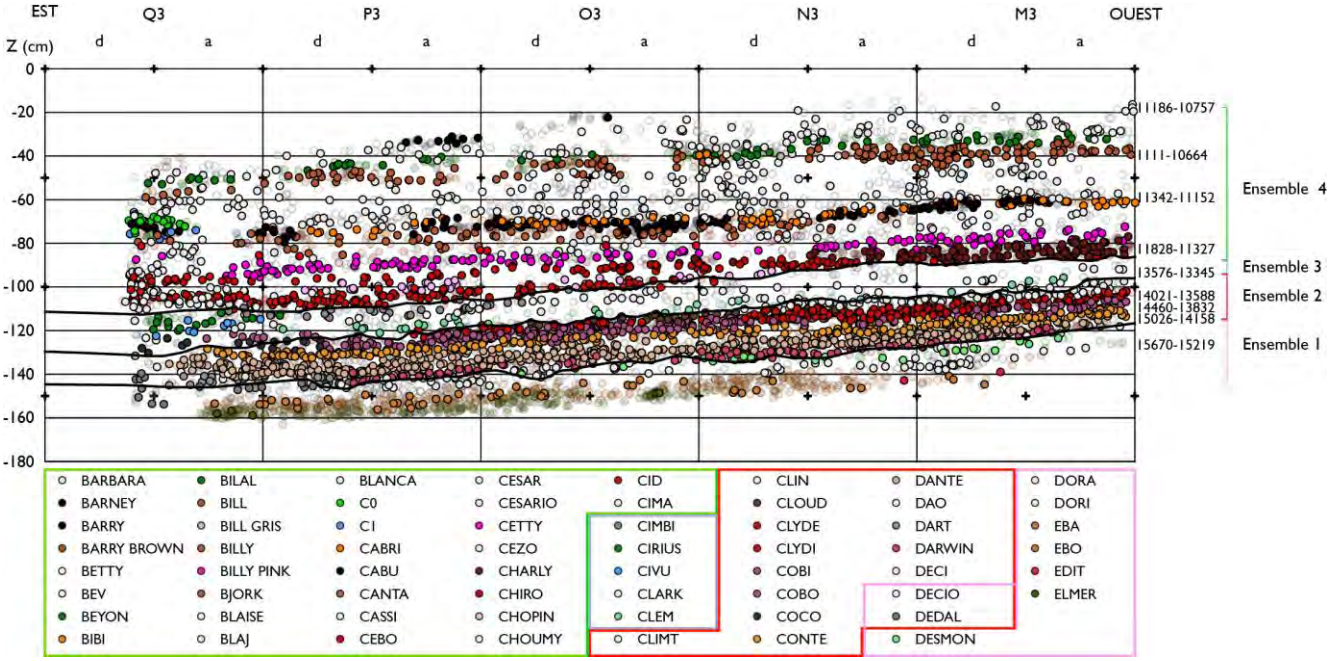


Figure IV.4 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) coordonnés par US et délimitation des ensembles post-stratigraphiques dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

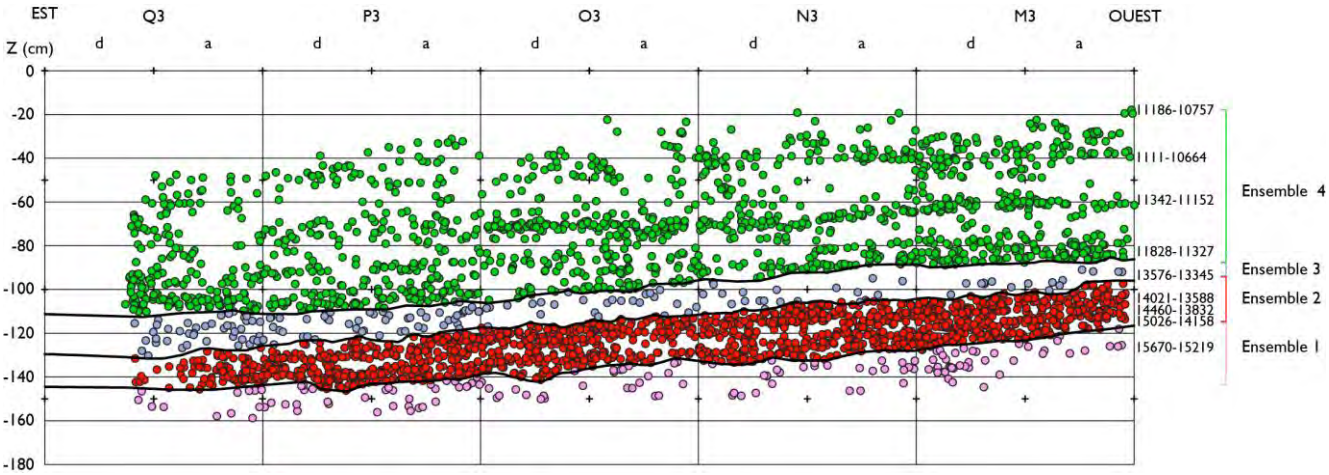


Figure IV.5 : Projections (X, Z) des restes de faune coordonnés par ensembles post-stratigraphiques. Dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

IV.3 Spectre faunique

Comme mentionné précédemment, une partie des refus de tamis de l'assemblage n'a pas pu être analysée. Ainsi, dans les ensembles 3 et 4, la totalité des refus de tamis a été examinée et triée, ce qui a permis d'extraire les restes déterminables. Dans l'ensemble 2, seul un tiers des refus de tamis a fait l'objet de ce traitement, et aucun dans l'ensemble 1. Pour cette raison, et pour chaque ensemble, les décomptes en nombre de restes sont présentés en nombre de restes coordonnés (NR c), en nombre de restes provenant des tamis (NR t) et nombre de restes totaux (NR tot), comme indiqué en chapitre 3. Les calculs des autres unités (NDE, NMI, etc.) prennent en compte tous les restes quel que soit leur mode d'enregistrement.

Seulement 9,3 % des restes coordonnés, sur l'ensemble de la stratigraphie, ont été déterminés taxonomiquement, au niveau du genre et/ou de l'espèce. En revanche, un peu plus de la moitié de ces restes (51,3 %) ont pu être attribués au niveau familial. Ce pourcentage s'élève à 63,7 % en prenant en compte les restes extraits des refus de tamis. L'intense fragmentation des vestiges (cf. IV.3.5), associée à la grande diversité taxonomique des faunes africaines – les Bovidés et les Testudinidés étant représentés par de nombreuses espèces – permettent d'expliquer le faible taux de détermination générique et spécifique.

IV.3.1 Spectre faunique global

IV.3.1.a Ensemble 1

Le faible effectif total de cet ensemble limite grandement les interprétations (NR c = 144 ; NRD c = 60). Quelques observations restent cependant possibles.

Le taux de détermination au genre ou à l'espèce est particulièrement faible : 4,2 % (Tableau IV.3). En revanche 41,7 % des restes ont pu être attribués à une famille taxonomique.

Cet ensemble est dominé à 85 % par les Ongulés, dont 75 % sont des Bovidés. Les tortues regroupent 15 % de restes déterminés Tableau IV.3). En NMI, les Ongulés sont également les plus abondants, avec 3 individus pour les Bovidés et 2 pour le zèbre (*Equus burchelli*). Faute d'élément permettant une détermination spécifique, aucune espèce de Bovidés n'a pu être identifiée. Nous pouvons toutefois mentionner les classes de taille représentées : parmi ces 3 individus, un appartient à une espèce de petite taille (classe I ou II), un à une espèce de taille moyenne (II/III ou III) et un à un individu de grande taille (classe III/IV ou IV).

En somme des NNDE les petits Bovidés sont deux fois plus abondants (ΣNNDE = 1,2) que les autres classes de taille (ΣNNDE = 0,6 pour chacune).

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 1 NR c	%NR c	%NRD c	NMIc	ΣNNDE
Artiodactyla	Bovidae	**Total**	45	31,3	75,0	3	1,8
	indéterminés	Bovidae I	4	2,8	6,7		
		Bovidae I/II	5	3,5	8,3		
		Bovidae II	3	2,1	5,0		
		Bovidae II/III	5	3,5	8,3		
		Bovidae III	7	4,9	11,7		
		Bovidae III/IV	18	12,5	30,0		
		Bovidae IV	2	1,4	3,3		
		Indéterminés	1	0,7	1,7		
	Total petits Bovidés (I et II)		12	8,3	20,0	1	1,2
	Total Bovidés moyens (II/III et III)		12	8,3	20,0	1	0,6
	Total grands Bovidés (III/IV)		20	13,9	33,3	1	0,6
Perissodactyla	Equidae	*Equus burchelli*	6	4,2	10,0	2	0,5
Ongulés indéterminés		**Total**	4	2,8			
		Ongulés II/III	1	0,7			
		Ongulés III/IV	2	1,4			
		Ongulés IV/V	1	0,7			
Mammifères indéterminés		**Total**	78	54,2			
		Petits mammifères	10	6,9			
		Mammifères moyens	24	16,7			
		Grands mammifères	36	25,0			
		Indéterminés	8	5,6			
Testudines	Testudinidae	Indéterminés	9	6,3	15,0	1	1,0 1,6 [a]
Indéterminés		**Total**	2	1,4			
NRD total			60	41,7	100,0		
NR total			144	100,0			
ΣNNDE							3,3 3,9 [a]
Taux de détermination (famille ou espèce)			41,7				
Taux de détermination (genre ou espèces)			4,2				

Tableau IV.3 : Spectre faunique de l'ensemble 1 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc).

IV.3.1.b Ensemble 2

Le taux de détermination familial est relativement élevé dans ce deuxième ensemble (64 % ; Tableau IV.4) alors qu'il est plus faible au niveau genre/espèce (12,3 %).

Les Testudinidés représentent la famille la plus abondante avec 58,6 % des restes déterminés totaux (NRD = 849 ; Tableau IV.4). Les Bovidés rassemblent 23,5 % des restes (NRD = 340). Les autres Ongulés sont peu abondants : 1 % pour les Suidés (NRD = 14) et 2 % pour le zèbre (NRD = 22). Les autres reptiles en revanche sont bien représentés avec une espèce de varan (*Varanus* sp.) avec 5,9 % des restes déterminés totaux (NRD = 85), et les serpents avec 3,6 % (NRD = 107). Quelques restes de Léporidés (NRD = 15) et une espèce de daman (NRD = 12) sont identifiés, représentant respectivement 1 % et 0,8 %. Les restes d'oiseaux sont rares (NRD = 3). Enfin, les carnivores sont anecdotiques, avec seulement 2 restes appartenant à des espèces de petite taille, dont un probable Herpestidé (mangoustes). La grande majorité des restes de mésofaune (petits

mammifères et reptiles) est identifiée dans les refus de tamis. Cela a pour conséquence de modifier significativement le spectre faunique (Chi-2 NRD c et NRD tot : p-value = $6{,}23 \times 10^{-23}$), particulièrement pour les varans et serpents qui ne représentent, à eux deux, que 1,3 % des restes déterminés coordonnés mais 13,3 % des restes déterminés totaux (Tableau IV.4 ; Figures IV.6 et IV.7). Il est vraisemblable que leur importance aurait été bien supérieure si la totalité des refus de tamis avait été analysée. Enfin, en intégrant les restes d'exosquelette de tortues décomptés dans les refus de tamis, mais non enregistrés individuellement, leur taux de représentation s'élève à 83,2 %.

En NMI, les tortues sont majoritaires avec 16 individus (Tableau IV.4) devant les Ongulés qui cumulent 12 individus, dont 8 Bovidés, 2 Suidés et 2 zèbres. L'abondance apparente des varans et serpents en nombre de restes est largement réévaluée puisque ceux-ci ne sont représentés respectivement que par 2 et 1 individus. Le daman, les Léporidés, les petits carnivores et les oiseaux sont chacun représentés par 1 individu.

En somme des NNDE, les Testudinidés et les Bovidés restent les deux familles taxonomiques majoritaires (Tableau IV.4 ; Figure IV.8), mais les tortues dominent plus largement. Elles représentent en effet 64 % du spectre faunique, contre 20 % pour les Bovidés, et 22 % pour les trois familles d'Ongulés cumulées. Les petits mammifères sont mieux représentés qu'en NRD et en NMI, notamment grâce au daman qui représente 4,2 % de la somme totale des NNDE. Il se retrouve ainsi le quatrième taxon le mieux représenté, juste après le varan (4,6 % de la somme totale des NNDE). Les autres clades représentent chacun moins de 1 % du spectre.

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 2							
			NR c	NR tot	%NRD c	%NRD tot	NMIc	ΣNNDE	%ΣNNDE	
Artiodactyla	Bovidae	**Total**	265	340	29,8	23,5 9,5 [a]	10	19,5	20,0	12,5
		Sylvicapra grimmia		1	0,0	0,1 0,0 [a]	1			
		Taurotragus oryx	3	3	0,3	0,2 0,1 [a]	1			
		Syncerus caffer	2	2	0,2	0,1 0,1 [a]	1			
	Bovidae indéterminés	**Total**	260	334	29,2	23,1 9,4 [a]				
		Bovidae I	28	62	3,1	4,3 1,7 [a]				
		Bovidae I/II	28	37	3,1	2,6 1,0 [a]				
		Bovidae II	29	38	3,3	2,6 1,1 [a]				
		Bovidae II/III	28	32	3,1	2,2 0,9 [a]				
		Bovidae III	44	49	4,9	3,4 1,4 [a]				
		Bovidae III/IV	72	81	8,1	5,6 2,3 [a]				
		Bovidae IV	29	31	3,3	2,1 0,9 [a]				
		Indéterminés	2	4	0,2	0,3 0,1 [a]				
	Total petits Bovidés (I et II)		85	138	9,6	9,5 3,9 [a]	5			
	Total moyens Bovidés (II/III et III)		72	81	8,1	5,6 2,3 [a]	2			
	Total grands Bovidés (III/IV)		106	117	11,9	8,1 3,3 [a]	2			
	Suidae	**Total**	7	14	0,8	1,0 0,4	2	2,1	2,1	1,3
		Potamochoerus larvatus	1	1	0,1	0,1 0,0				
		Indéterminés	6	13	0,7	0,9 0,4				
Perissodactyla	Equidae	*Equus burchelli*	20	22	2,2	1,5 0,6 [a]	2	1,5	1,5	1,0
Ongulés indéterminés		**Total**	18	19						
		Ongulés II/III	2	2						
		Ongulés III/IV	9	10						
		Ongulés IV/V	6	6						
		Ongulés V	1	1						
Hyracoidea	Procaviidae	*Procavia capensis*	4	12	0,4	0,8 0,3 [a]	3	4,1	4,2	2,6
Carnivora		**Total**	0	2	0,0	0,1 0,1 [a]	1	0,6	0,6	0,4
	Herpestidae	Indéterminés		1	0,0	0,1 0,0 [a]	1	0,5	0,5	0,3
	Petits carnivores indéterminés			1	0,0	0,1 0,0 [a]	1	0,1	0,1	0,1
Lagomorpha	Leporidae	Indéterminés	4	15	0,4	1,0 0,4 [a]	1	2,9	3,0	1,9
MammaliaNID		**Total**	697	758						
		Petits mammifères	111	140						
		Mammifères moyens	150	155						
		Grands mammifères	300	323						
		Indéterminés	136	140						
Testudines	Testudinidae	**Total**	578	849 2969 [a]	64,9	58,6 83,2 [a]	16	62,0 120,2 [b]	63,1	76,9 [b]
		Stigmochelys pardalis	100	100	11,2	6,9 2,8				
		Kinixys sp.	52	52	5,8	3,6 1,5				
		Testudinidae	426	697 2817	47,9	48,1 78,9				
Squamata	Varanidae	*Varanus sp.*	9	85	1,0	5,9 2,4 [a]	2	4,7	4,8	3,0
	Serpentes	Indéterminés	3	107	0,3	7,4 3,0 [a]	1	0,8	0,8	0,5
ReptiliaNID		Indéterminés	11	14	1,2					
Aves		Indéterminés	1	3	0,1	0,2 0,1 [a]	1	0,0	0,0	0,0

Tableau IV.4 : Spectre faunique de l'ensemble 2 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments de plaques osseuses de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses.

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 2						
			NR c	NR tot	%NRD c	%NRD tot	NMIc	ΣNNDE	%ΣNNDE
Indéterminés		**Total**	13	17				19,5	
		Petit	9	13					
		Indéterminés	4	4					
NRD total			891	1449 3569 [a]	100,0	100,0			
NR total			1630	2257 4377 [a]					
ΣNNDE								98,2 156,4 [b]	100,0 100 [b]
Taux de détermination (famille ou espèce)			54,5	64,0					
Taux de détermination (genre ou espèces)			11,7	12,3					

Tableau IV.4 (suite)

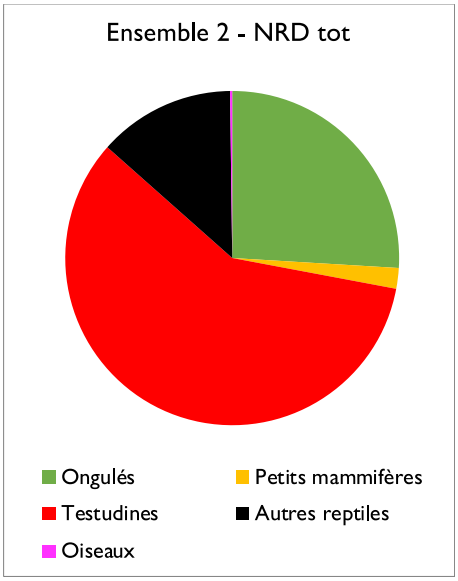


Figure IV.6 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq catégories.

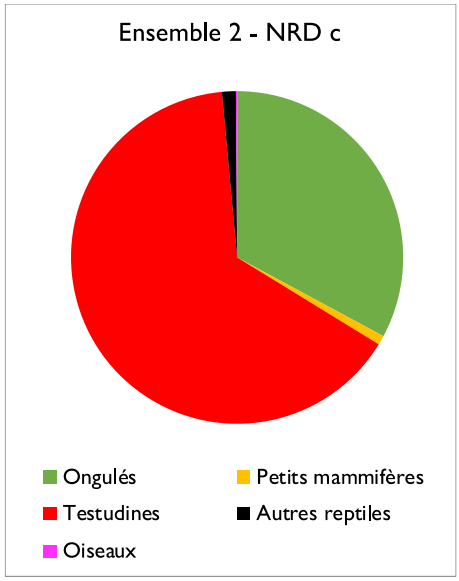


Figure IV.7 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq catégories.

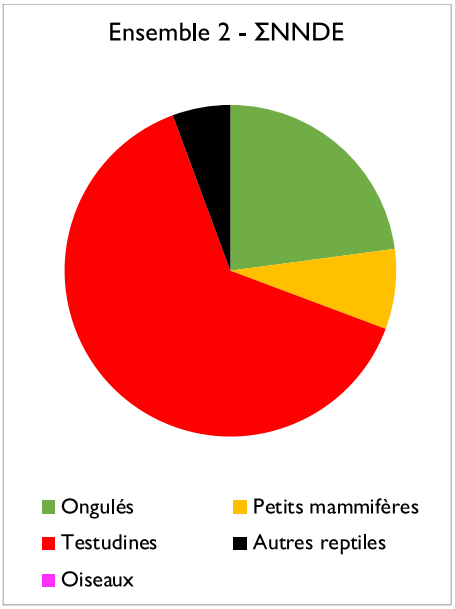


Figure IV.8 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en somme des NNDE (ΣNNDE) réparti en cinq catégories.

Cinq espèces d'Ongulés ont été identifiées : un Équidé, le zèbre (*Equus burchelli* ; NRD = 22 ; NMIc = 2), un Suidé, le potamochère (Potamochoerus larvatus, NRD = 1 ; NMIc = 2) et 3 espèces de Bovidés (Tableau IV.4) appartenant à 3 tribus distinctes :

- les Cephalophini avec le céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia* ; NMIc = 1), identifié sur la base d'une phalange distale ;

- les Tragelaphini avec l'élan du Cap (*Taurotragus oryx* ; NMIc = 1) identifié sur la base de deux diaphyses de tibia et une de radius ;

- les Bovini avec le Buffle (*Syncerus caffer* ; NMIc = 1) identifié sur la base d'une diaphyse d'humérus et une de tibia.

Faute de pouvoir accéder à une collection de comparaison adaptée, très peu de restes de tortues ont pu être déterminés au genre ou à l'espèce. Deux taxons ont quand même pu être reconnus : la tortue léopard (*Stigmochelys pardalis*) et une Cinixys (*Kinixys* sp.). Il existe 6 espèces de cinixys en Afrique, dont 4 pourraient avoir occupé la région autour de Bushman Rock Shelter sur la période étudiée : la Cinixys de Bell (*Kinixys belliana*) la plus répandue actuellement, la Cinixys de Lobatse (*Kinixys lobatsiana*), la Cinixys du Natal (*Kinixys natalensis*) et la Cinixys de Speke (*Kinixys spekii*). Néanmoins, la majorité des restes de tortues n'ont pas pu être déterminés spécifiquement. La dimension des os ne peut être considérée comme un critère de détermination en raison de la croissance prolongée tout au long de la vie de ces espèces. La morphologie des plaques osseuses constitue l'élément le plus discriminant, mais là encore, le dimorphisme sexuel et l'âge des individus rendent souvent la distinction entre espèces délicate. En raison de ces difficultés, si les deux formes citées ont bien été déterminées, il n'est pas possible ici d'estimer leur abondance relative respective.

Les autres taxons déterminés au genre ou à l'espèce sont le daman du Cap (*Procavia capensis* ; NMIc = 1) et le varan (*Varanus* sp. ; NMIc = 2). Deux espèces de varans se rencontrent actuellement dans la région : le varan du Nil (*Varanus niloticus*) et le varan des steppes (*Varanus albigularis*). Ils sont tous deux les plus grands varans du continent.

Les restes de Léporidés et d'Herpestidés n'ont pas été déterminés spécifiquement ici non plus en raison de la diversité taxonomique de ces deux familles. En effet, 5 espèces de Léporidés et 8 d'Herpestidés sont présentes dans cette région aujourd'hui (cf. I.I.3 ; Tableau I.3).

IV.3.1.c Ensemble 3

Les effectifs totaux dans cet ensemble sont assez faibles (NR = 579 ; NRD = 414). Ils restent cependant suffisamment élevés pour faire plusieurs observations significatives.

Le taux de détermination au niveau familial est relativement élevé : 71,5 %. Il est en revanche assez faible pour la détermination au niveau genre/espèce : 13,1 % (Tableau IV.5).

Le spectre faunique est dominé par les Reptiles qui représentent les trois quarts des restes déterminés et plus de la moitié des individus présents (Figure IV.9). Les tortues sont les principales contributrices à cette prépondérance puisqu'elles regroupent un peu plus de la moitié du NRD total (52,4 % ; NRD = 217 ; Tableau IV.5) et que 7 individus sont identifiés. Les deux espèces de tortues identifiées dans l'ensemble 2, la tortue léopard et une cinixys, l'ont également été dans cet ensemble. Les autres reptiles identifiés sont le varan et les serpents, en proportions quasiment équivalentes (12 % du NRD tot). Deux varans ont été décomptés et un serpent.

Les Bovidés sont la deuxième famille la plus abondante avec 18,6 % du NRD total (NRD = 77) et 4 individus. Aucune espèce de Bovidés n'a été identifiée. Cependant, 2 individus de taille petite, 1 de classe moyenne et 1 de grande taille sont décomptés. Les autres Ongulés, Suidés et zèbre,

regroupent respectivement 4,1 et 2,7 % des restes déterminés et sont chacun représentés par 1 individu. Sur 6 restes de Suidés, 2 ont été identifiés au phacochère (Phacochoerus africanus). Les autres sont indéterminés. Enfin, 8 restes de Léporidés ont été identifiés, représentant 1,9 % du NRD, et 1 reste de Carnivore, appartenant à la famille des Viverridés (genette ou civette). Chacun est représenté par 1 individu.

Ici encore, la majorité des restes de reptiles et petits mammifères proviennent des refus de tamis. Leur prise en compte a donc une influence significative sur le spectre faunique (Figures IV.9 et IV.10).

Si les tortues représentent la moitié de la totalité des individus identifiés (NMIc = 7), en somme des NNDE leur abondance est plus marquée encore puisqu'elles représentent 72 % du spectre. Les Ongulés n'en représentent que 15 %, et 13 % pour les Bovidés seuls.

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 3								
			NR c	NR tot		%NRD c	% NRD tot		NMIc	ΣNNDE	% ΣNNDE
Artiodactyla	Bovidae	**Total**	14	**77**		19,2	**18,6**	3,0 [a]	4	5,9	12,8
		Bovidae I	5	30		6,8	**7,2**	1,2 [a]			
		Bovidae I/II	1	9		1,4	**2,2**	0,4 [a]			
		Bovidae II	1	15		1,4	**3,6**	0,6 [a]			
		Bovidae II/III	1	4		1,4	**1,0**	0,2 [a]			
		Bovidae III	5	11		6,8	**2,7**	0,4 [a]			
		Bovidae III/IV	0	5		0,0	**1,2**	0,2 [a]			
		Bovidae IV	1	3		1,4	**0,7**	0,1 [a]			
	Total Petits bovidés (I et II)		7	54		9,6	**13,0**	2,1 [a]	**2**	**5,2**	
	Total Moyens bovidés (II/III et III)		6	15		8,2	**3,6**	0,6 [a]	**1**	**0,6**	
	Total Grands bovidés (III/IV)		1	8		1,4	**1,9**	0,3 [a]	**1**	**0,4**	
	Suidae	**Total**	2	**6**		2,7	**1,4**	0,2 [a]	1	0,3	0,6
		Phacochoerus africanus	1	2		1,4	**0,5**	0,1 [a]			
		Indéterminés	1	4		1,4	**1,0**	0,2 [a]			
Perissodactyla	Equidae	*Equus burchelli*	3	**8**		4,1	**1,9**	0,3 [a]	1	0,5	1,1
Ongulés indéterminés		**Total**	3	**3**		4,1	**0,7**	0,1			
		Ongulés II	1	1		1,4	**0,2**	0,0 [a]			
		Ongulés III/IV	1	1		1,4	**0,2**	0,0 [a]			
		Ongulés IV/V	1	1		1,4	**0,2**	0,0 [a]			
Carnivora	Viverridae	**Total**	0	**1**		0,0	**0,2**	0,0 [a]	1	0,5	1,1
Lagomorpha	Leporidae	Indéterminés	0	**8**		0,0	**1,9**	0,3 [a]	1	1,2	2,6
MammaliaNID		**Total**	81	**153**							
		Petits mammifères	12	41							
		Mammifères moyens	11	21							
		Grands mammifères	40	68							
		Indéterminés	18	23							
Testudines	Testudinidae	**Total**	52	**217**	2347 [a]	71,2	**52,4**	92,3 [a]	7	33,1	71,6
		Stigmochelys pardalis	9	9		12,3	**2,2**	0,4 [a]			
		Kinixys sp.	7	8		9,6	**1,9**	0,3 [a]			
		Indéterminés	36	200	2330 [a]	49,3	**48,3**	91,6 [a]			
Squamata	Varanidae	*Varanus* sp.	1	**49**		1,4	**11,8**	1,9 [a]	2	4,6	10,0
	Serpentes	Indéterminés	1	**48**		1,4	**11,6**	1,9 [a]	1	0,1	0,2
ReptiliaNID		Indéterminés	2	**5**		2,7	**1,2**	0,2 [a]			
Indéterminés		**Total**	1	**4**		1,4		0,2			
		Petit	1	4		1,4		0,2			
NRD total			73	**414**	2544 [a]	100,0	**100,0**	100 [a]			
NR total			160	579	2709 [a]						
ΣNNDE										46,2	100,0
Taux de détermination (famille ou espèce)			45,6	**71,5**							
Taux de détermination (genre ou espèces)			13,1	**13,1**							

Tableau IV.5 : Spectre faunique de l'ensemble 3 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments de plaques osseuses de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses.

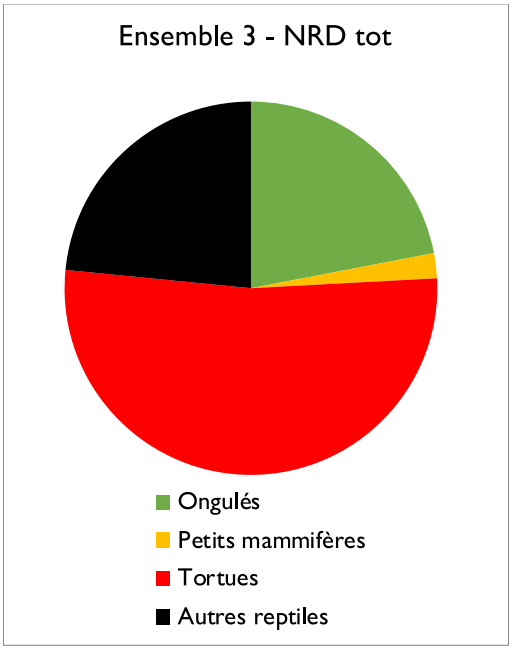


Figure IV.9 : Spectre faunique de l'ensemble 3 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq catégories.

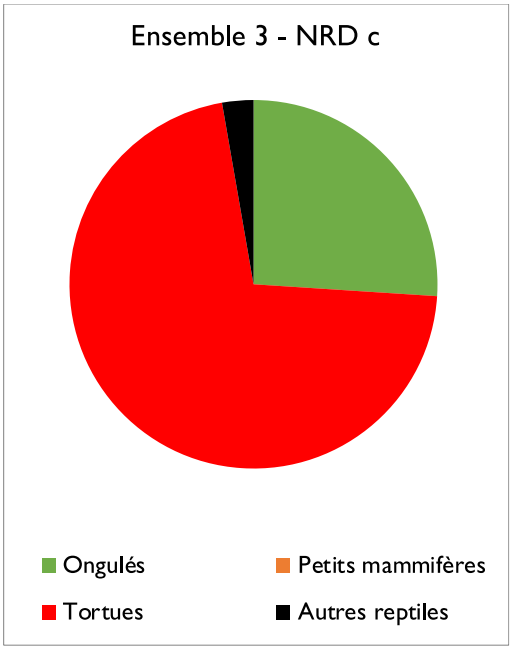


Figure IV.10 : Spectre faunique de l'ensemble 3 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq catégories.

IV.3.1.dEnsemble 4

Le taux de détermination au niveau familial est relativement élevé (63 %). En revanche, seuls 8 % des restes ont pu être identifiés spécifiquement (Tableau IV.6).

Deux familles dominent le spectre faunique : les Bovidés et les Testudinidés (Tableau IV.6 ; Figure IV.11). Elles regroupent à elles deux 86,2 % des restes déterminés totaux. En nombre de restes les Bovidés sont les mieux représentés (61,4 % ; NRD = 1300) devant les tortues (24,8 % ; NRD = 525). Les autres Ongulés sont plutôt rares. Les Suidés représentent 1,5 % des restes déterminés et le zèbre 1,3 %. Les autres reptiles, bien que moins abondants que dans les ensembles précédents, gardent une place relativement importante dans le spectre faunique puisqu'ils regroupent 5,4 % des restes déterminés pour le varan et 4,2 % pour les serpents. Les petits mammifères, parmi lesquels le daman, les Léporidés, les petits Carnivores et le porc-épic, ainsi que les oiseaux, restent en revanche marginaux (Tableau IV.6).

La prise en compte des restes issus des refus de tamis a une grande incidence sur la représentativité des différents taxons en nombre de restes (Tableau IV.6 ; Figures IV.11 et IV.12), plus particulièrement sur celle des varans et des serpents. En effet, le nombre de restes identifiés dans les refus de tamis est quasiment doublé par rapport aux restes coordonnés pour les tortues, il est multiplié par 14 pour les varans et par 24 pour les serpents.

En NMI, les Ongulés restent prépondérants avec 17 individus pour les Bovidés, 3 pour les Suidés et 2 pour le zèbre. Les tortues sont juste derrière les Bovidés avec 16 individus. Deux individus sont identifiés pour le varan. Les autres taxons sont chacun représentés par un seul individu.

En somme des NNDE, les Ongulés sont légèrement déficitaires, avec 42 % du spectre faunique, par rapport aux tortues qui en représentent 47 % (Tableau IV.6 ; Figure IV.13). Les autres taxons sont très faiblement représentés, le varan et le daman étant les plus abondants, avec respectivement 6 % et 3 % de la somme des NNDE.

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 4								
			NR c	NR tot	%NRD c	%NRD tot		NMIc	ΣNNDE	%ΣNNDE	
Artiodactyla	Bovidae	**Total**	556	1300	68,7	60,7	48,2 [a]	17	79,4	39,4	36,8 [b]
		Sylvicapra grimmia	6	15	0,7	0,7	0,6 [a]	3	2,8	1,4	1,3 [b]
		Cephalophini	1	2	0,1	0,1	0,1 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
		Raphicerus campestris	5	15	0,6	0,7	0,6 [a]	2	3,8	1,9	1,8 [b]
		Raphicerus sharpei		1	0,0	0,0	0,0 [a]	1	0,5	0,2	0,2 [b]
		Raphicerus sp.		1	0,0	0,0	0,0 [a]	1	0,1	0,0	0,0 [b]
		Oreotragus oreotragus	7	14	0,9	0,7	0,5 [a]	1	2,6	1,3	1,2 [b]
		Neotragini	1	6	0,1	0,3	0,2 [a]	2	0,0	0,0	0,0 [b]
		Pelea capreolus		1	0,0	0,0	0,0 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
		Redunca fulvorufula	4	4	0,5	0,2	0,1 [a]	1	0,6	0,3	0,3 [b]
		Reduncinni	1	1	0,1	0,0	0,0 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
		Aepyceros melampus	5	6	0,6	0,3	0,2 [a]	2	0,1	0,0	0,0 [b]
		Hippotragus niger	1	1	0,1	0,0	0,0 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
		Hipprotragus sp.	2	2	0,2	0,1	0,1 [a]	1	1,0	0,5	0,5 [b]
		Connochaetes gnou	2	2	0,2	0,1	0,1 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
		Tragelaphus scriptus	3	3	0,4	0,1	0,1 [a]	1	1,0	0,5	0,5
		Tragelaphus strepsiceros	8	8	1,0	0,4	0,3 [a]	1	0,1	0,0	0,0 [b]
		Taurotragus oryx	3	3	0,4	0,1	0,1 [a]	1	0,5	0,2	0,2 [b]
		Syncerus caffer	2	2	0,2	0,1	0,1 [a]	1	0,0	0,0	0,0 [b]
	Bovidae indéterminé	**Total**	505	1213	62,4	56,7	45,0 [a]				
		Bovidae I	168	556	20,8	26,0	20,6 [a]				
		Bovidae I/II	98	217	12,1	10,1	8,1 [a]				
		Bovidae II	108	223	13,3	10,4	8,3 [a]				
		Bovidae II/III	32	54	4,0	2,5	2,0 [a]				
		Bovidae III	45	84	5,6	3,9	3,1 [a]				
		Bovidae III/IV	37	55	4,6	2,6	2,0 [a]				
		Bovidae IV	15	21	1,9	1,0	0,8 [a]				
		Indéterminés	2	3	0,2	0,1	0,1 [a]	1			
	Total Petits bovidés (I et II)		407	1065	50,3	49,8	39,5 [a]	11	64,3		
	Total Moyens bovidés (II/III et III)		90	151	11,1	7,1	5,6 [a]	3	7,1		
	Total Grands bovidés (III/IV)		57	81	7,0	3,8	3,0 [a]	3	5,1		
	Suidae	**Total**	17	35	2,1	1,6	1,3 [a]	3	2,5	1,2	1,2 [b]
		Phacochoerus africanus	6	8	0,7	0,4	0,3 [a]	1	1,0	0,5	0,5 [b]
		Potamochoerus larvatus	1	3	0,1	0,1	0,1 [a]	1	0,8	0,4	0,3 [b]
		Indéterminés	10	24	1,2	1,1	0,9 [a]	1	0,8	0,4	0,3 [b]
Perissodactyla	Equidae	*Equus burchelli*	18	28	2,2	1,3	1,0 [a]	2	2,4	1,2	1,1 [b]
Ongulés indéterminés		**Total**	18	40	2,2	1,9	1,5 [a]				
		Ongulés I/II	2	11	0,2	0,5	0,4 [a]				
		Ongulés II/III	5	11	0,6	0,5	0,4 [a]				
		Ongulés III/IV	9	16	1,1	0,7	0,6 [a]				
		Ongulés IV/V	2	2	0,2	0,1	0,1 [a]				

Tableau IV.6 : Spectre faunique de l'ensemble 4 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments d'exosquelette de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses.

Ordre	Famille	Taxon	Ensemble 4									
			NR c	NR tot		%NRD c	%NRD tot		NMIc	ΣNNDE		%ΣNNDE	
Hyracoidea	Procaviidae	*Procavia capensis*	8	14		1,0	0,7	0,5 [a]	1	4,6		2,3	2,1 [b]
Carnivora		**Total**	1	5		0,1	0,2	0,2 [a]					
	Herpestidae	Indéterminés		2		0,0	0,1	0,1 [a]	1	1,0		0,5	0,5 [b]
	Petits carnivores indéterminés		1	3		0,1	0,1	0,1 [a]	1	0,5		0,2	0,2 [b]
Lagomorpha	Leporidae	Indéterminés	1	11		0,1	0,5	0,4 [a]	1	2,2		1,1	1,0 [b]
Rodentia	Hystricidae	*Hystrix africae-australis*		1		0,0	0,0	0,0 [a]	1	0,0		0,0	0,0 [b]
MammaliaNID		**Total**	755	1150									
		Petits mammifères	254	463									
		Mammifères moyens	181	251									
		Grands mammifères	198	271									
		Indéterminés	122	165									
Testudines	Testudinidae	**Total**	186	525	1826 [a]	23,3	24,5	40,1 [a]	16	94,6	109,0 [b]	47,0	50,5 [b]
		Stigmochelys pardalis	18	18		2,3	0,8	0,7 [a]					
		Kinixys sp.	4	4		0,5	0,2	0,1 [a]					
		Indéterminés	163	503	1804 [a]	20,4	23,5	39,3 [a]					
Squamata	Varanidae	*Varanus sp.*	8	116		1,0	5,4	4,3 [a]	2	11,0		5,5	5,1 [b]
	Serpentes	Indéterminés	4	89		0,5	4,2	3,3 [a]	1	0,2		0,1	0,1 [b]
ReptiliaNID		Indéterminés	7	16		0,9	0,7	0,6 [a]					0,0 [b]
Aves		Indéterminés	3	12		0,4	0,6	0,4 [a]	1	3,0		1,5	1,4 [b]
Indéterminés		**Total**	10	23									
		Petit	4	17									
		Moyen	1	1									
		Indéterminés	5	5									
NRD total			809	2140	3441	100,0	100,0						
NR total			1592	3365	4666								
ΣNNDE										201,4	215,8 [b]	100,0	100 [b]
Taux de détermination (famille ou espèce)			50,1	63,0									
Taux de détermination (genre ou espèces)			7,0	8,0									

Tableau IV.6 (suite)

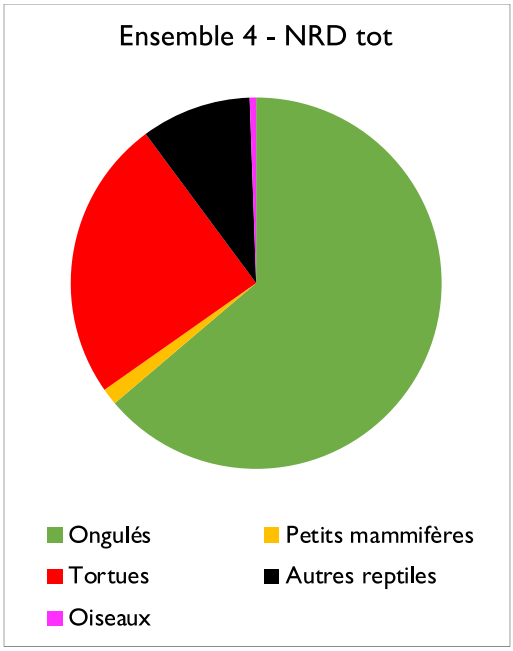


Figure IV.11 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq classes.

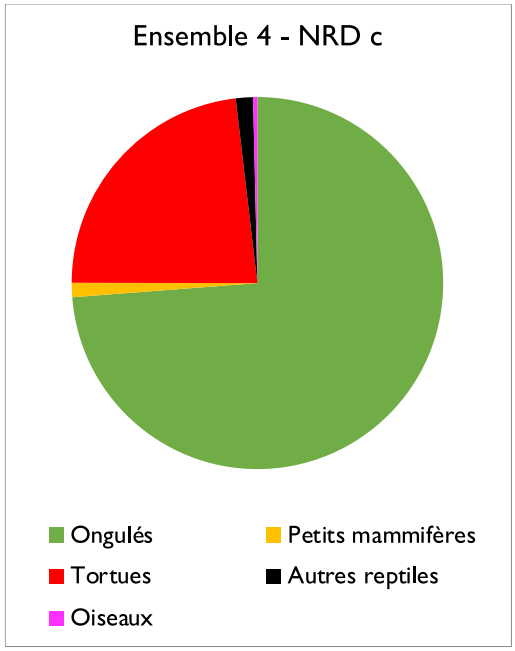


Figure IV.12 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq classes.

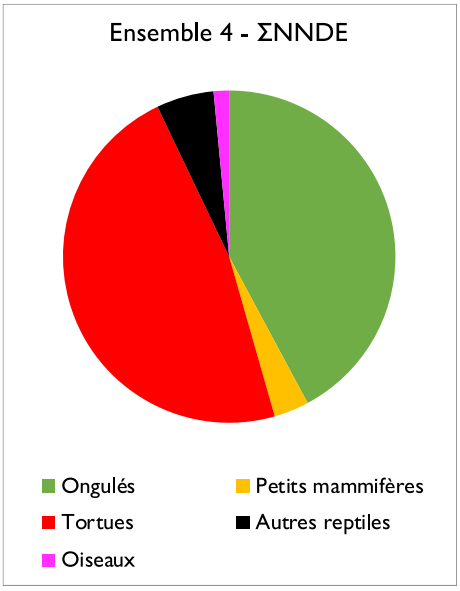


Figure IV.13 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en somme des NNDE (ΣNNDE) réparti en cinq catégories.

Au total, 16 espèces d'Ongulés ont été identifiées, réparties en 3 familles (Tableau IV.6) : les Équidés avec le zèbre (*Equus burchelli* ; NMIc = 2), les Suidés avec le phacochère (*Phacochoerus africanus*, NMIc = 1) et le potamochère (*Potamochoerus larvatus* ; NMIc = 1) et les Bovidés. Ces derniers sont représentés par 8 tribus :

- les Cephalophini, avec le céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia* ; NRD = 15 ; NMIc = 3) identifié sur la base de restes dentaires, de métapodes et de phalanges ;

- les Neotragini, avec le raphicère champêtre (*Raphicerus campestris* ; NRD = 15 ; NMIc = 2), le raphicère de Sharpe (*Raphicerus sharpei* ; NRD = 1 [malléole] ; NMIc = 1) et l'oréotrague

(*Oreotragus oreotragus* ; NRD = 14 ; NMIc = 1) identifiés à partir de restes crâniens et d'éléments de bas de pattes (carpiens, tarsiens, métapodes, phalanges) ;

- les Reduncini, avec le péléa (*Pelea capreolus* ; NRD = 1 [phalange] ; NMIc = 1) et le cobe des montagnes (*Redunca fulvorufula* ; NRD = 4 [dents et phalange] ; NMIc = 1) ;

- les Aepycerotini, dont le seul représentant est l'impala (*Aepyceros melampus* ; NMIc = 2) identifié sur la base de 4 molaires, 1 fragment crânien et une phalange ;

- les Hippotragini, avec l'hippotrague noir (*Hippotragus niger* ; NRD = 1 [dent] ; NMIc = 1)

- les Alcelaphini, avec le gnou à queue blanche (*Connochaetes gnou* ; NMIc = 1) identifié sur la base de deux prémolaires inférieures ;

- les Tragelaphini, représentés par le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus* ; NRD = 3 [dents] ; NMIc = 1), le grand koudou (*Tragelaphus strepsiceros* ; NRD = 8 [dents] ; NMIc = 1) et l'éland du Cap (*Taurotragus oryx ;* NRD = 3 [métapodes et tibia] ; NMIc = 1) ;

- et enfin la tribu des Bovini avec le Buffle (*Syncerus caffer* ; NMIc = 1) identifié sur la base d'une diaphyse de tibia et d'un fragment de scapula.

Deux espèces de tortues ont été identifiées : la tortue léopard (*Stigmochelys pardalis*) et une cinixys (*Kinixys* sp.).

Les autres taxons déterminés au genre ou à l'espèce sont : le daman du Cap (*Procavia capensis* ; NMIc = 1), le porc-épic (*Hystrix africaeaustralis* ; NMIc = 1) et le varan (*Varanus* sp. ; NMIc = 2).

IV.3.2 Spectre faunique des Ongulés par classe de taille

IV.3.2.a Ensemble 1

Sur les 51 restes d'Ongulés déterminés dans cet ensemble, un peu moins du quart correspondent aux classes I et II (Tableau IV.7). Les grands Ongulés (classes III/IV et IV) sont les plus abondants (39,2 % du NRD), juste devant ceux de taille moyenne (classes II/III et III ; 35,3 % du NRD). Cependant, les effectifs étant très réduits (NRD = 51) et les refus de tamis non pris en compte, ces valeurs sont à relativiser. Il est très probable que les petits Ongulés (classes I et II) soient sous-représentés.

En nombre minimum d'individus, ce sont les Ongulés de taille moyenne qui sont les plus abondants (NMIc = 3 ; Tableau IV.7), notamment grâce au zèbre (NMIc = 2). Les petits et les grands Ongulés sont chacun représentés par 1 individu.

En se rapportant à la somme des NNDE, les Ongulés de petites et moyennes tailles sont représentés en proportions presque équivalentes (ΣNNDE = 1,2 et 1,1 respectivement). Les grands Ongulés sont moitié moins abondants (ΣNNDE = 0,6). L'utilisation de cette unité nous parait ici plus pertinente que le NMI pour discuter des abondances relatives. En effet, le NMI des Ongulés de

taille moyenne est artificiellement gonflé par l'addition des Bovidés de cette taille et du zèbre. La somme des NNDE permet de remédier à ce biais (cf. III.4.4 et III.5.1).

Famille	Classe de taille	Ensemble 1				
		NRD c	%NRD c Bov	%NRD c Ong	NMIc	ΣNNDE
Bovidae	Bovidae I	4	8,9	7,8		1,8
	Bovidae I/II	5	11,1	9,8		
	Bovidae II	3	6,7	5,9		
	Bovidae II/III	5	11,1	9,8		
	Bovidae III	7	15,6	13,7		
	Bovidae III/IV	18	40,0	35,3		
	Bovidae IV	2	4,4	3,9		
	Indéterminés	1	2,2	2,0		
	Total petits Bovidés (I et II)	12	26,7	23,5	1	1,2
	Total moyens Bovidés (II/III et III)	12	26,7	23,5	1	0,6
	Total grands Bovidés (III/IV)	20	44,4	39,2	1	0,6
	Total Bovidés	45	100,0	88,2	3	
Equidae	III	6		11,8	2	0,5
Total petits Ongulés (I et II)		12		23,5	1	1,2
Total moyens Ongulés (II/III et III)		18		35,3	3	1,1
Total grands Ongulés (III/IV et IV)		20		39,2	1	0,6
Total Ongulés		51		100,0	5	2,9

Tableau IV.7 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 1 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc).

IV.3.2.b Ensemble 2

La proportion entre les petits, moyens et grands Ongulés apparait relativement équilibrée dans cet ensemble en termes de nombre de restes totaux (Tableau IV.8 ; Figure IV.14). Les petits Ongulés (moins de 80 kg), regroupant les classes I et II, représentent 36,7 % des restes déterminés totaux, tandis que ceux entre 80 et 300 kg (classes II/III et III) et ceux de plus de 300 kg représentent chacun 31,1 %.

Près d'un tiers des restes de petits Ongulés et plus de la moitié des restes de classe I de Bovidés sont identifiés dans les refus de tamis (Tableau IV.8 ; Figure IV.15). Aucune autre classe de taille n'est autant influencée par la prise en compte des refus de tamis. Il est certain que leur abondance serait plus importante encore si la totalité de ce matériel était inclue dans l'analyse.

Les Ongulés de taille moyenne sont les plus abondants en nombre minimum d'individus (NMIc = 6) juste devant ceux de petite taille (NMIc = 5). En somme des NNDE, les petits Ongulés sont les plus abondants (ΣNNDE = 13,5 ; Tableau IV.8).

Famille	Classe de taille	Ensemble 2					
		NRD c	NRD tot	%NRD tot Bov	%NRD tot Ong	NMIc	ΣNNDE
Bovidae	I	28	63	18,5	16,8		
	I/II	28	37	10,9	9,8		
	II	29	38	11,2	10,1		
	II/III	28	32	9,4	8,5		
	III	44	49	14,4	13,0		
	III/IV	75	84	24,7	22,3		
	IV	31	33	9,7	8,8		
	Indéterminés	2	4	1,2	1,1		
	Total petits Bovidés (I et II)	85	138	40,6	36,7	5	13,5
	Total Bovidés moyens (II/III et III)	72	81	23,8	21,5	2	2,8
	Total grands Bovidés (III/IV)	106	117	34,4	31,1	2	3,9
	Total Bovidés	265	340	100,0	90,4	8	20,2
Suidae	II/III	7	14		3,7	2	1,4
Equidae	III	20	22		5,9	2	1,4
Total petits Ongulés (I et II)		85	138		36,7	5	13,5
Total moyens Ongulés (II/III et III)		99	117		31,1	6	5,6
Total grands Ongulés (III/IV et IV)		106	117		31,1	2	3,9
Total Ongulés		292	376		100,0	12	23,0

Tableau IV.8 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 2 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc).

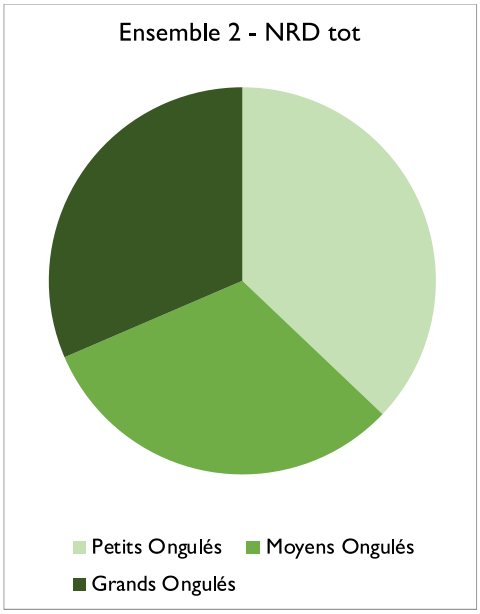


Figure IV.14 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).

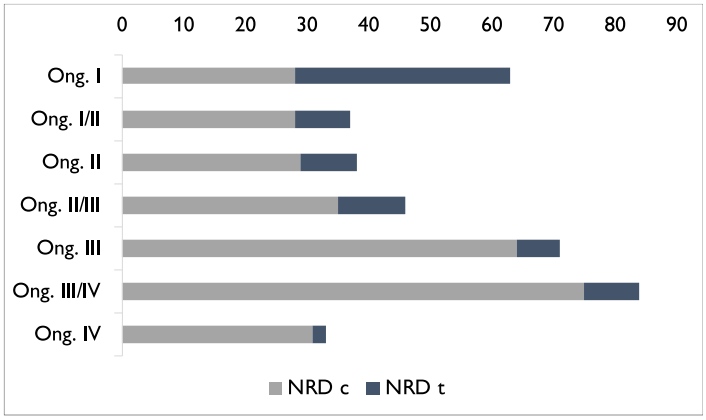


Figure IV.15 : Histogramme de répartition des Ongulés en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et issus des refus de tamis (NRD t) pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

IV.3.2.c Ensemble 3

Étant donné les faibles effectifs (NRD = 91), il est difficile de discuter de l'abondance relative des différentes classes de taille dans cet ensemble. Plus de la moitié des restes d'Ongulés déterminés

correspondent à des taxons de petite taille (NRD = 91) et un tiers à des taxons de taille moyenne (NRD = 29 ; Tableau IV.9 ; Figure IV.16). Dans cet ensemble pour lequel la totalité des refus de tamis ont été analysés, plus de 80 % des restes d'Ongulés déterminés en ont été extraits.

Les Ongulés de taille moyenne sont les plus abondants en nombre minimum d'individus (NMIc = 3). Les petits et les grands sont respectivement représentés par 2 et 1 individus. Cependant, la classe moyenne étant la seule à inclure les 3 familles d'Ongulés présents en Afrique australe, sa représentation en NMI de combinaison y est nécessairement plus importante – un seul reste de Suidé ou de zèbre étant nécessaire pour augmenter le NMI de 1. L'utilisation de la somme des NNDE ici encore nous parait plus juste. Les petits Ongulés apparaissent alors les plus abondants (ΣNNDE = 5,2), largement devant ceux de tailles moyenne (ΣNNDE = 1,4) et grande (ΣNNDE = 0,4).

Famille	Classe de taille	Ensemble 3					
		NRD c	**NRD tot**	**%NRD tot Bov**	**%NRD tot Ong**	**NMIc**	**ΣNNDE**
Bovidae	**I**	5	30	**39,0**	**33,0**		
	I/II	1	9	**11,7**	**9,9**		
	II	1	15	**19,5**	**16,5**		
	II/III	1	4	**5,2**	**4,4**		
	III	5	11	**14,3**	**12,1**		
	III/IV		5	**6,5**	**5,5**		
	IV	1	3	**3,9**	**3,3**		
	Total petits Bovidés (I et II)	7	54	70,1	59,3	2	**5,2**
	Total moyens Bovidés (II/III et III)	6	15	19,5	16,5	1	**0,6**
	Total grands Bovidés (III/IV)	1	8	10,4	8,8	1	**0,4**
	Total Bovidés	14	**77**	**100,0**	**84,6**	**4**	6,2
Suidae		2	**6**		**6,6**	**1**	**0,3**
Equidae		3	**8**		**8,8**	**1**	**0,5**
Total petits Ongulés (I et II)		7	54		59,3	2	5,2
Total moyens Ongulés (II/III et III)		11	29		31,9	3	1,4
Total grands Ongulés (III/IV et IV)		1	8		8,8	1	0,4
Total Ongulés		19	**91**		100,0	**6**	**7,0**

Tableau IV.9 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 3 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc).

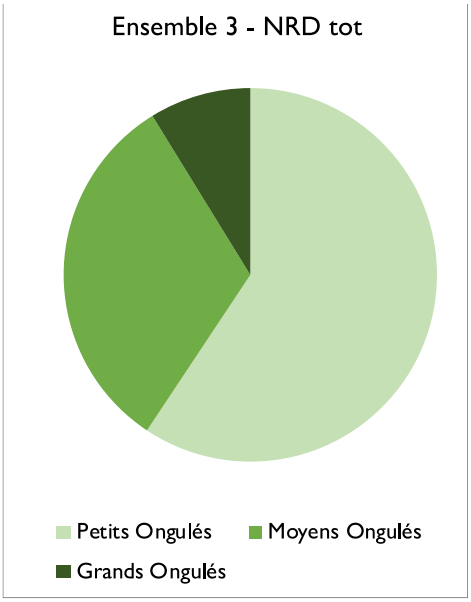


Figure IV.16 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).

IV.3.2.d Ensemble 4

Dans cet ensemble, 77,8 % des restes déterminés totaux correspondent à des Ongulés de classe I ou II (Tableau IV.10 ; Figure IV.17). Les Ongulés de taille moyenne (classes II/III et III) représentent 15,6 % du NRD et ceux de grande taille (III/IV et IV) seulement 6 %.

Plus de la moitié des restes déterminés d'Ongulés et près de 70 % des restes de Bovidés de classe I sont issus des refus de tamis (Figure IV.18), ce qui démontre de nouveau l'importance de ce matériel dans l'analyse.

En nombre minimum d'individus, les petits Ongulés restent les plus abondants puisqu'ils regroupent la moitié des individus identifiés (NMI c = 11 ; Tableau IV.10). Les Ongulés de classes II/III et III sont représentés par 8 individus et les plus grands (III/IV et IV) par 3.

Les petits Ongulés sont encore plus abondants en considérant la somme des NNDE, avec une valeur qui s'élève à 64,3 contre 12 pour les moyens et 5,1 pour les grands (Tableau IV.10).

Famille	Classe de taille	Ensemble 4					
		NRD c	NRD tot	%NRD tot Bov	%NRD tot Ong	NMIc	ΣNNDE
Bovidae	I	188	610	46,9	44,8		
	I/II	98	217	16,7	15,9		
	II	121	238	18,3	17,5		
	II/III	32	54	4,2	4,0		
	III	58	97	7,5	7,1		
	III/IV	37	55	4,2	4,0		
	IV	20	26	2,0	1,9		
	Indéterminés	2	3	0,2	0,2		
	Total petits Bovidés (I et II)	407	1065	81,9	78,1	11	64,3
	Total Bovidés moyens (II/III et III)	90	151	11,6	11,1	3	7,1
	Total grands Bovidés (III/IV)	57	81	6,2	5,9	3	5,1
	Total Bovidés	556	1300	100,0	95,4	17	76,5
Suidae	II/III	17	35		2,6	3	2,5
Equidae	III	18	28		2,1	2	2,4
Total petits Ongulés (I et II)		407	1065	81,9	78,1	11	64,3
Total moyens Ongulés (II/III et III)		125	214	11,6	15,7	8	12,0
Total grands Ongulés (III/IV et IV)		57	81	6,2	5,9	3	5,1
Total Ongulés		591	1363		100,0	22	81,4

Tableau IV.10 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 4 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc).

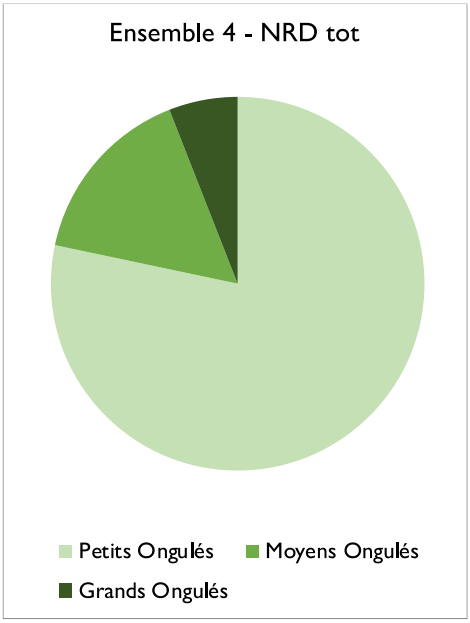


Figure IV.17 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).

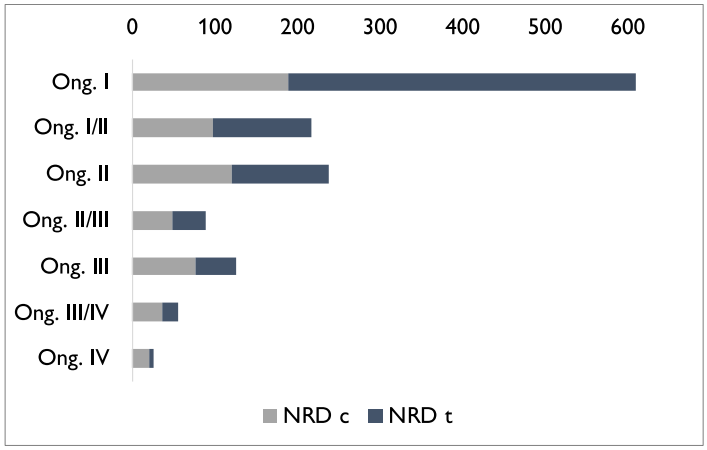


Figure IV.18 : Histogramme de répartition des Ongulés en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et issus des refus de tamis (NRD t) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.4 Âge et sexe des individus

Les indices d'âges sont trop ténus et les effectifs sont trop faibles pour pouvoir construire des profils de mortalité et cela dans tous les ensembles. Les restes dentaires et osseux apportent cependant quelques informations sur l'âge d'une partie des individus identifiés.

IV.4.1 Ensemble 1

Les petits et moyens Bovidés sont tous des individus adultes. Le grand Bovidé semble être un jeune adulte car une ligne d'épiphysation est visible sur un corps vertébral identifié.

Une troisième prémolaire déciduale inférieure permet d'identifier un individu de moins d'un an parmi les deux zèbres identifiés. Le deuxième individu semble être un adulte.

IV.4.2 Ensemble 2

Un ulna complet de Bovidé périnatal ou néonatal est identifié. En l'absence de référentiel il n'a pas été possible de l'attribuer à une classe de taille. C'est la seule indication d'âge dont nous disposons pour les Bovidés. Sur la base des os, les autres Bovidés identifiés – un individu de chaque classe de taille – semblent adultes.

Les dents de Suidés identifiées appartiennent à au moins un individu adulte.

Une deuxième prémolaire déciduale inférieure et une troisième molaire inférieure permanente non usée permettent d'identifier un zèbre qui aurait entre 2 et 3 ans.

Deux des damans identifiés sont des sub-adultes. En effet, deux humérus gauches montrent une ligne d'épiphysation visible.

L'ulna de mangouste est aussi celui d'un jeune adulte.

IV.4.3 Ensemble 3

En l'absence de restes dentaires, et sur la base seule des ossements, les petits et grands Bovidés sont attribués à la classe d'âge des adultes. Un fragment dentaire – provenant d'une molaire permanente – de Bovidé moyen a été identifié, mais ce reste ne permet pas d'aller plus loin dans l'interprétation.

La dent de Suidés identifiée est celle d'un individu adulte. Une épiphyse proximale de phalange médiale permet d'identifier un individu juvénile ou sub-adulte.

Les dents de zèbre appartiennent à au moins un individu adulte. De plus la présence d'une canine permet de reconnaitre la présence d'un mâle

Sur la base de deux épiphyses distales de métapodes, le Léporidé est reconnu comme un individu juvénile ou sub-adulte.

IV.4.4 Ensemble 4

Le céphalophe de Grimm est un individu adulte représenté par deux molaires supérieures.

Un Néotragini adulte, d'espèce indéterminée est identifié par la présence de cinq molaires (1 LP2 G, 1 LP3 G, 3 LM1/2 dont 2 D et 1 G, 2 UM1/2 dont 1 D et 1G) inférieures permanentes. Les deux raphicères champêtres, le raphicère de Sharpe et l'oréotrague ne sont pas identifiés par des restes dentaires, mais par des métapodes et des phalanges, correspondant à des sujets matures.

Le guib harnaché désigne un adulte reconnu par une troisième molaire supérieure et une deuxième molaire inférieure, toutes permanentes.

Le cobe des montagnes est aussi un individu adulte, représenté par une molaire inférieure permanente. Trois autres molaires, ou fragments, inférieures permanentes de Reduncini non déterminées spécifiquement sont également identifiées.

Deux impalas adultes sont reconnus par trois molaires inférieures et une molaire supérieure, toutes permanentes.

Le nyala est un individu adulte, identifié sur des dents permanentes : une deuxième et une troisième prémolaires supérieures, ainsi qu'une quatrième prémolaire inférieure.

Un Hippotragini de moins de 16 mois est reconnu par une quatrième prémolaire déciduale supérieure. Un hippotrague noir adulte est également présent, identifiés par une quatrième prémolaire inférieure permanente.

Le gnou est un jeune adulte car les deux molaires inférieures permanentes non usées montrent une usure très légère.

Un seul individu juvénile est identifié parmi les Bovidés, de classe de taille I représenté par une deuxième et une troisième prémolaires inférieures déciduales.

Des fragments dentaires de petits, moyens et grands Bovidés proviennent d'individus adultes.

Le potamochère et le phacochère sont des individus adultes. Une diaphyse de métapode complète de Suidé indéterminé sans épiphyse témoigne de la présence d'un individu juvénile.

Le zèbre est représenté par deux individus : un adulte et un juvénile. Ce dernier est identifié par une prémolaire inférieure déciduale.

Le Léporidé et le daman sont tous deux des jeunes adultes comme en témoigne plusieurs os longs montrant une épiphysation inachevée.

IV.5 Représentation squelettique

IV.5.1 Les Bovidés

IV.5.1.a Ensemble 1

Les effectifs étant très faibles dans cet ensemble, les observations et discussions sur la représentation squelettique des différents taxons ne pourront donc être que succinctes.

Les Bovidés ne sont représentés que par 4 restes dentaires, 5 fragments de vertèbres, 2 restes de scapula et 3 de pelvis, et 29 fragments de presque tous les os longs (Tableau IV.11 à 13). Ceux-ci sont majoritairement des fragments de diaphyses, à l'exception de 2 fragments d'extrémités distales d'humérus (Annexe 9).

Petits Bovidés						
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 1	Dents	Jugales supérieures	12	1	0	0,0	1
	Vertèbres	Cervicales	5	1	0	0,0	1
		Lombaires	6	1	1	0,2	1
	Humérus	Tot.	2	2	1	0,5	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	2	1	0,5	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Radius	Tot.	2	2	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	2	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Fémur	Tot.	2	1	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Tibia	Tot.	2	3	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	3	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Patella		2	1	1	0,5	1
	NRD total			**12**			
	ΣNNDE					**1,7**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.11 : Représentation squelettique des Bovidés de classes I et II (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Moyens Bovidés						
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 1	Vertèbres	Thoraciques	13	1	1	0,1	1
		Tho./Lomb.		1	0		1
	Scapula		2	2	0	0,0	1
	Humérus	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	1	0,5	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Radius	Tot.	2	3	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	3	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Tibia	Tot.	2	3	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	3	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Métatarse	Tot.	2	1	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	NRD total			**12**			
	ΣNNDE					**1,1**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.12 : Représentation squelettique des Bovidés de classes II/III et III (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

	Grands Bovidés						
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 1	Dents	Jugales inférieures	12	**2**	**1**	**0,1**	**1**
		indéterminées	12	**1**	**0**	**0,0**	**1**
	Vertèbres	Thoraciques/Lombaires		**1**	**0**		**1**
	Pelvis		2	**3**	**0**	**0,0**	**1**
	Humérus	Tot.	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	0	0	0,0	0
		D	2	1	1	0,5	1
	Tibia	Tot.	2	**9**	**0**	**0,0**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	9	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Métacarpe	Tot.	2	**1**	**0**	**0,0**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Métatarse	Tot.	2	**1**	**0**	**0,0**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Métapodes	Tot.	4	**1**	**0**	**0,0**	**1**
	indéterminés	P	4	0	0	0,0	0
		SH	4	1	0	0,0	1
		D	4	0	0	0,0	0
	NRD total			**20**			
	ΣNNDE					**1,1**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.13 : Représentation squelettique des Bovidés de classes III/IV et IV (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.1.b Ensemble 2

Toutes les portions squelettiques sont représentées (Tableau IV.14 ; Figure IV.19). En NRD, le tibia, l'humérus et les métapodes sont les éléments les plus abondants. Le tibia est l'élément le mieux représenté, tant en NNDE qu'en pourcentage de survie (NNDE = 4 ; % survie = 80 %). L'os hyoïde et la scapula viennent en deuxième position (NNDE = 2 ; % survie = 40 %). Tous les autres éléments présentent un pourcentage de survie inférieur à 20 %.

La faible représentation des éléments du squelette axial peut certainement s'expliquer par la difficulté à déterminer taxonomiquement, mais aussi anatomiquement, ces restes, en particulier lorsqu'ils sont fortement fragmentés. Cette difficulté ne suffit cependant pas à expliquer à elle seule le déficit de ces éléments (Tableau IV.15 et IV.16). Ainsi, il n'est pas exclu que des fragments de côtes et de vertèbres soient présents dans les refus de tamis non analysés, de même que des dents, des os courts et des phalanges.

Les os longs sont essentiellement représentés par leur diaphyse alors que les extrémités articulaires sont en déficit (Tableau IV.14). Ici encore, il n'est pas possible d'exclure que ces restes se trouvent dans les refus de tamis non analysés. Cependant ces manques, ainsi que ceux du squelette axial et des os courts, peuvent aussi s'expliquer par une conservation différentielle. Afin

de vérifier cette hypothèse, des tests de corrélation entre la densité osseuse et les représentations des portions squelettiques ont été effectués.

	Bovidés								
	Éléments anatomiques		QSpé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	% survie	NMIf
Ensemble 2	Dents	Incisives	6	2	0,6	0	0,0	0,0	1
		Jugales supérieures	12	4	1,2	0	0,0	0,0	1
		inférieures	12	2	0,6	0	0,0	0,0	1
		indéterminées		1	0,3				
	Crâne	Cheville osseuse	2	7	2,1	0	0,0	0,0	1
		Occipital	2	3	0,9	2	1,0	20,0	1
		Pariétal	2	1	0,3	0	0,0	0,0	1
		Rocher	2	1	0,3	1	0,5	10,0	1
		Pariétal/Frontal		2	0,6				
		Maxillaire	2	2	0,6	0	0,0	0,0	1
		Mandibule	2	3	0,9	0	0,0	0,0	1
		Maxillaire/mandibule		1	0,3				
	Hyoïde		2	4	1,2	4	2,0	40,0	2
	Vertèbres	Thoraciques	13	2	0,6	0	0,0	0,0	1
		Lombaires	6	2	0,6	1	0,2	3,3	1
		Caudales		2	0,6	2			1
	Côtes	Tot.	26	13	3,8	4	0,2	3,1	1
		P	26	4	1,2	4	0,2	3,1	1
		PSH	26	6	1,8	2	0,1	1,5	1
		SH	26	7	2,1	0	0,0	0,0	1
		D	26	1	0,3	1	0,0	0,8	1
	Cartillage costal			1	0,3	0			1
	Scapula		2	9	2,7	4	2,0	40,0	4
	Pelvis		2	10	2,9	1	0,5	10,0	1
	Humérus	Tot.	2	40	11,8	2	1,0	20,0	2
		P	2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
		SH	2	38	11,2	2	1,0	20,0	1
		D	2	2	0,6	1	0,5	10,0	1
	Radius	Tot.	2	17	5,0	2	1,0	20,0	2
		P	2	1	0,3	1	0,5	10,0	1
		SH	2	17	5,0	2	1,0	20,0	1
		D	2						
	Radius-ulna	Tot.	2	1	0,3	0	0,0	0,0	1
		P	2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
		SH	2	1	0,3	0	0,0	0,0	1
		D	2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
	Ulna	Tot.	2	4 +1 (fœtus)	1,2	1	0,5	10,0	1
		P	2	3 +1 (fœtus)	0,9	1	0,5	10,0	1
		SH	2	2 +1 (fœtus)	0,6	0	0,0	0,0	1
		D	2	0 +1 (fœtus)	0,0	0	0,0	0,0	1
	Fémur	Tot.	2	15	4,4	2	1,0	20,0	1
		P	2	1	0,3	1	0,5	10,0	1
		SH	2	13	3,8	2	1,0	20,0	1
		D	2	1	0,3	0	0,0	0,0	1
	Tibia	Tot.	2	76	22,4	8	4,0	80,0	5
		P	2	1	0,3	1	0,5	10,0	1
		SH	2	75	22,1	8	4,0	80,0	4
		D	2	0	0,0	0	0,0	0,0	0

Tableau IV.14 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues, dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf) ; P : extrémité proximale ; SH : diaphyse ; D : extrémité distale. Le calcul du NDE, NNDE et pourcentage de survie ne prenne pas en compte le reste de fœtus.

Ensemble 2	Bovidés								
	Éléments anatomiques			QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
	Patella			2	**2**	**0,6**	**0**	**0,0**	**0,0**	**1**
	Tarsal	Malléole		2	**1**	**0,3**	**1**	**0,5**	**10,0**	**1**
		Talus		2	**1**	**0,3**	**1**	**0,5**	**10,0**	**1**
	Métacarpe	Tot.		2	**18**	**5,3**	**2**	**1,0**	**20,0**	**1**
		P		2	3	0,9	2	1,0	20,0	1
		SH		2	17	5,0	1	0,5	10,0	1
		D		2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
	Métatarse	Tot.		2	**38**	**11,2**	**2**	**1,0**	**20,0**	**1**
		P		2	6	1,8	2	1,0	20,0	1
		SH		2	38	11,2	0	0,0	0,0	1
		D		2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
	Métapodes	Tot.		4	**27**	**8,0**	**1**	**0,3**	**5,0**	**1**
	indéterminés	P		4	0	0,0	0	0,0	0,0	0
		SH		4	24	7,1	0	0,0	0,0	1
		D		4	3	0,9	1	0,3	5,0	1
	Phalanges	proxi-	Tot.	8	**10**	**2,9**	**7**	**0,9**	**17,5**	**4**
		males	P	8	2	0,6	1	0,1	2,5	1
			SH	8	5	1,5	0	0,0	0,0	1
			D	8	9	2,7	7	0,9	17,5	1
		intérmédiaires		8	**7**	**2,1**	**2**	**0,3**	**5,0**	**1**
		distales		8	**2**	**0,6**	**1**	**0,1**	**2,5**	**1**
		indéterminées			**2**	**0,6**				
	Sésamoïdes	proximaux		16	**3**	**0,9**	**3**	**0,2**	**3,8**	**2**
		distaux		8	**4**	**1,2**	**4**	**0,5**	**10,0**	**2**
	NRD total				339 **340**					
	ΣNNDE							**19,3**		
	NMIf max.									**5**

Tableau IV.14 (suite)

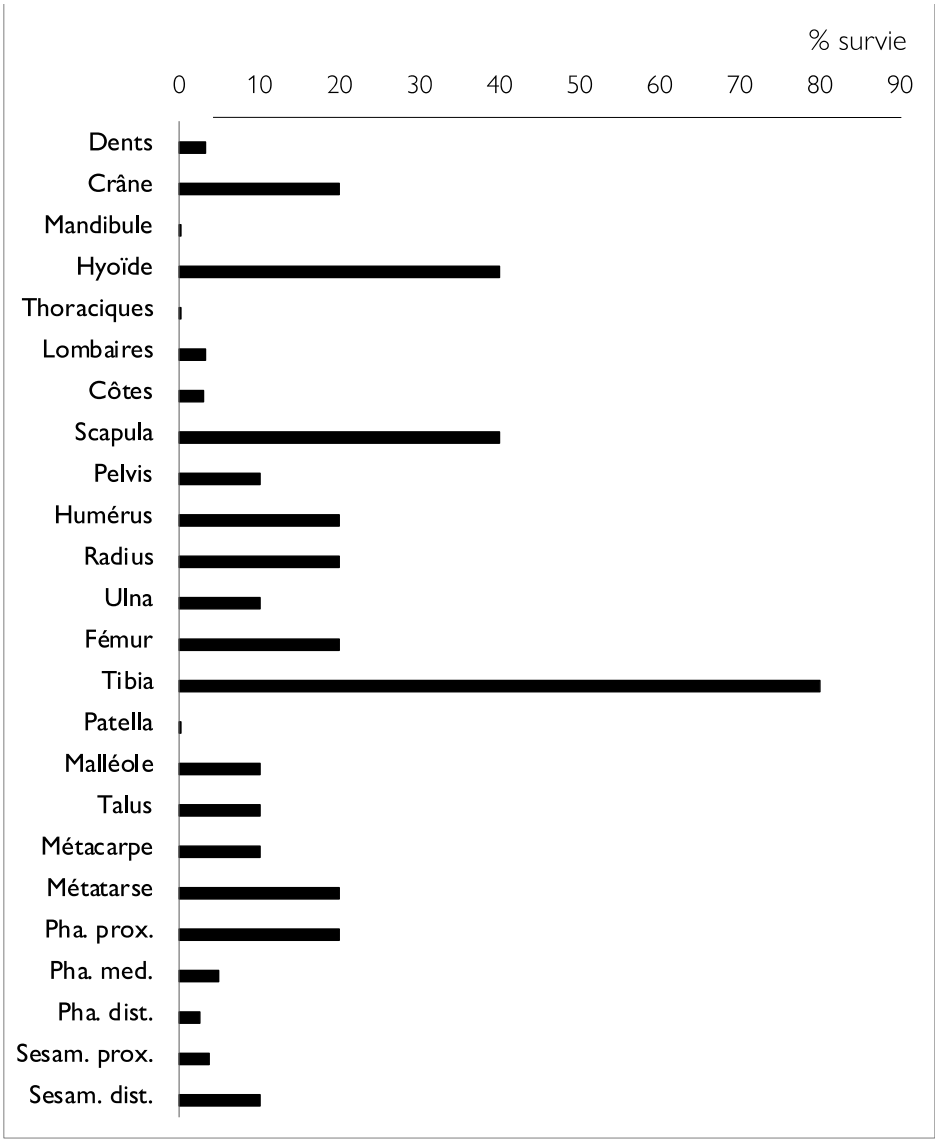


Figure IV.19 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en pourcentage de survie.

Éléments	Moyens	Grands	Total
Mandibule		1	**1**
Cartillage costal		1	**1**
Pelvis	1	3	**4**
Humérus		1	**1**
Fémur	1	1	**2**
Tibia		3	**3**
Os longs indéterminés		7	**7**
NR total	**2**	**17**	**19**

Tableau IV.15 : Nombres de restes d'Ongulés déterminés anatomiquement dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Éléments	Petit	Moyen	Grand	Indet.	Total
Dents		1			1
Crâne	2	2	2	4	10
Vertèbres	11			1	12
Côtes	12	14	9	2	37
Os plats indéterminés	2	2	3	2	9
Humérus	2				2
Radius	1				1
Ulna	1				1
Fémur				1	1
Os longs indéterminés	88	103	238	62	491
Métapodes	3	2	2		7
Phalandes	2				2
Indéterminés	16	31	69	68	184
NR total	**140**	**155**	**323**	**140**	**758**

Tableau IV.16 : Nombre de restes de mammifères déterminés anatomiquement dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Conservation différentielle

Le test de Spearman entre densité osseuse et représentation squelettique a été réalisé en utilisant les valeurs du NNDE des points repères les plus proches de chaque scan site d'après Lyman (1984) et Lam *et al.* (1998, 1999). Les valeurs des NDE et NNDE par point repère sont fournies en (Annexe 10)

Le test de corrélation de Spearman entre le NNDE des portions squelettiques (valeurs fournies en annexe 10) et la densité osseuse donne un résultat hautement significatif. Le coefficient donne cependant une corrélation positive faible (Figure IV.20). Le même test, réalisé pour les os longs seuls, donne également un résultat hautement significatif, associé à un coefficient plus élevé (Figure IV.21).

Dans l'ensemble 2, les restes de Bovidés semblent donc avoir subi une conservation différentielle en lien direct avec la densité osseuse. La suite des analyses nous permettra d'identifier la cause, naturelle ou anthropique, de ce phénomène. La présence d'un reste de fœtus et l'abondance des restes de squelette de tortues, dont la densité osseuse est faible, ne semble pas aller dans le sens d'une origine climato-édaphique à cette conservation différentielle. En effet, un tel processus taphonomique aurait affecté tous les restes de faible densité de l'ensemble et non spécifiquement les extrémités articulaires d'os longs de Bovidés.

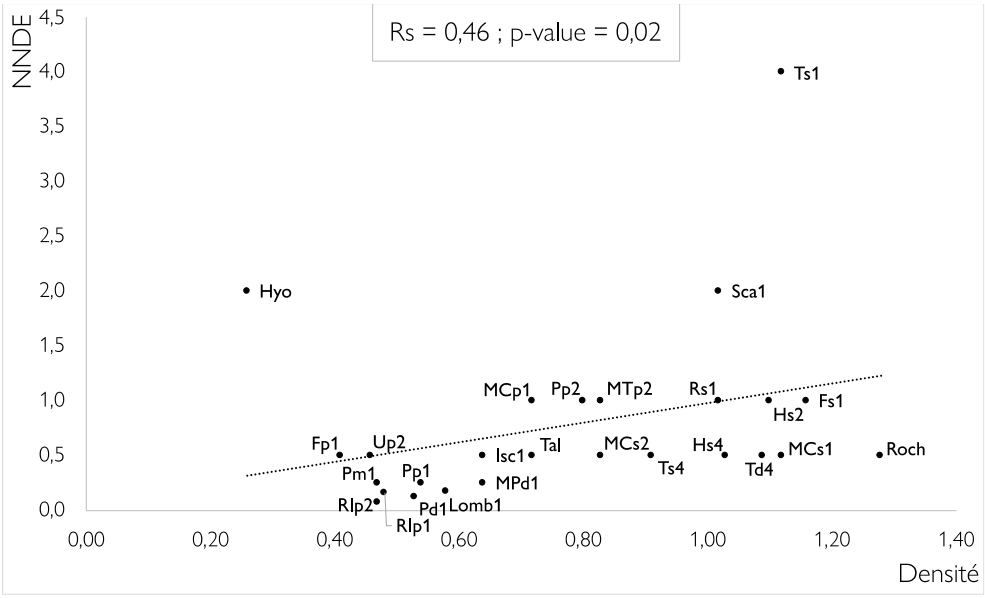


Figure IV.20 : Diagramme de dispersion montrant le NNDE en fonction de la densité osseuse (Lam *et al.*, 1999) pour les Bovidés de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

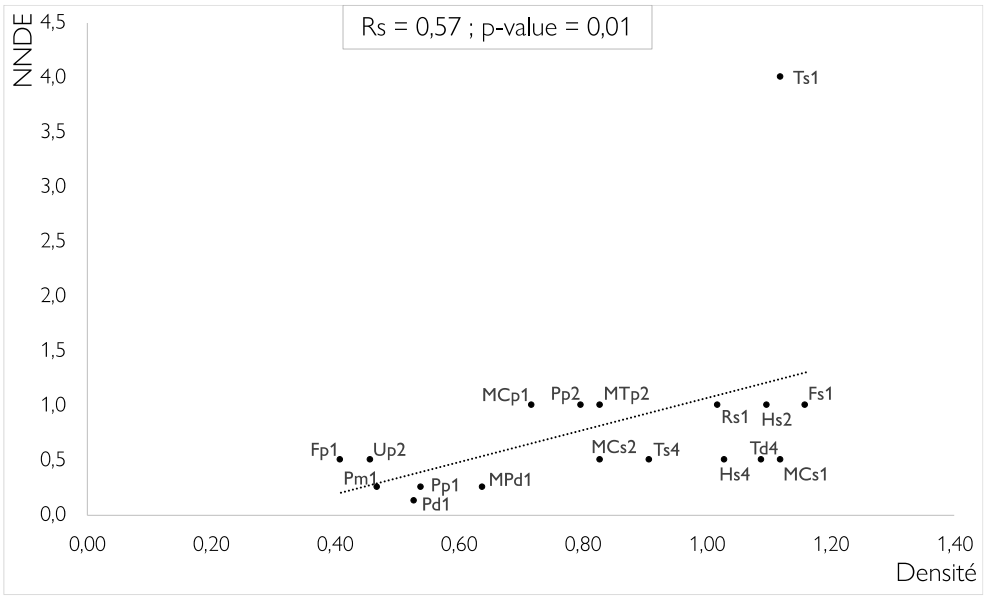


Figure IV.21 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des os longs de Bovidés de l'ensemble 2, toutes classes confondues et résultat du test de Spearman.

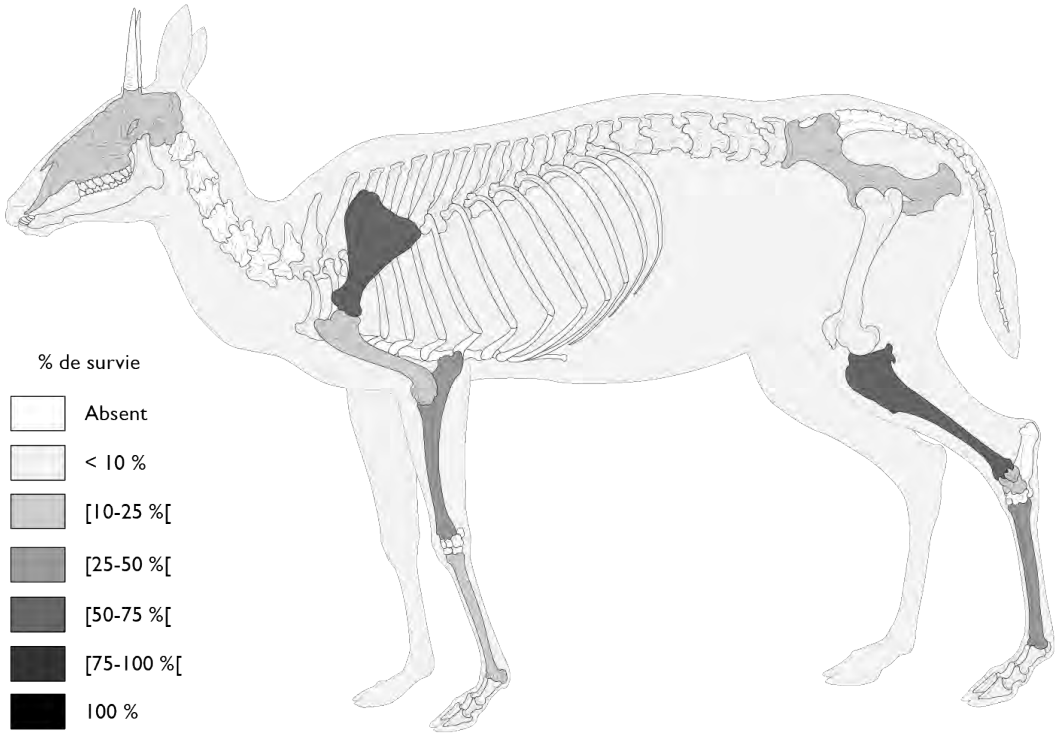
Transport des carcasses de petits Bovidés

Pour les petits Bovidés, les éléments les mieux représentés sont le tibia et l'os hyoïde (Tableau IV.17 ; Figure IV.22). Les dents, le squelette axial et les phalanges sont très peu abondants. La quasi-totalité de ces restes de petite taille proviennent des refus de tamis – seule 1 phalange a été cotée. Il est probable que l'analyse des refus de tamis restants augmenterait la représentation de ces éléments.

Malgré un effectif relativement réduit, des tests de corrélation entre le NNDE et les indices d'utilité nutritive ont été réalisés. Ces tests n'ont révélé aucune corrélation (Figures IV.23 à 25), ni avec le (S)FUI, ni le MGUI, ni avec le volume des cavités médullaires. Aucun transport sélectif des carcasses selon des qualités nutritives ne peut donc être mis en évidence.

Petits Bovidés									
	Éléments anatomiques		QSpé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	% survie	NMIf
Ensemble 2	Dents	Incisives	6	2	1,4	0	0,0	0,0	1
		Jugales supérieures	12	1	0,7	0	0,0	0,0	1
		inférieures	12	1	0,7	0	0,0	0,0	1
	Crâne	Occipital	2	3	2,2	2	1,0	25,0	1
		Pariétal	2	1	0,7	0	0,0	0,0	1
		Rocher	2	1	0,7	1	0,5	12,5	1
		Pariétal/Frontal		2	1,4				1
		Maxillaire	2	1	0,7	0	0,0	0,0	1
		Mandibule	2	1	0,7	0	0,0	0,0	1
		Maxillaire/mandibule		1	0,7				1
	Hyoïde		2	4	2,9	4	2,0	50,0	1
	Vertèbres	Thoraciques	13	2	1,4	0	0,0	0,0	1
		Lombaires	6	2	1,4	1	0,2	4,2	1
		Caudales		1	0,7	1			1
	Côtes		26	10	7,2	3	0,1	2,9	1
	Scapula		2	4	2,9	4	2,0	50,0	4
	Pelvis		2	6	4,3	1	0,5	12,5	1
	Humérus		2	16	11,6	1	0,5	12,5	1
	Radius		2	9	6,5	2	1,0	25,0	1
	Fémur		2	5	3,6	0	0,0	0,0	1
	Tibia		2	25	18,1	4	2,0	50,0	2
	Patella		2	2	1,4	0	0,0	0,0	1
	Tarsal	Malléole	2	1	0,7	1	0,5	12,5	1
		Talus	2	1	0,7	1	0,5	12,5	1
	Métacarpe		2	5	3,6	1	0,5	12,5	1
	Métatarse		2	13	9,4	2	1,0	25,0	1
	Métapodes indéterminés		4	5	3,6	1	0,3	6,3	1
	Phalanges	proximales	8	4	2,9	3	0,4	9,4	1
		intérmédiaires	8	4	2,9	2	0,3	6,3	1
		distales	8	1	0,7	1	0,1	3,1	1
		indéterminées		2	1,4				1
	Sésamoïdes	proximaux	16	1	0,7	1	0,1	1,6	1
		distaux	8	1	0,7	1	0,1	3,1	1
	NRD total			**138**					
	ΣNNDE						**13,5**		
	NMIf max.								**4**

Tableau IV.17 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).



© 2014 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Pander (Christian Heinrich), Alton (Eduard). — *Die vergleichende Osteologie*. Bonn : In Commission bei Eduard Weber,1821-1838. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61021>
http://www.biodiversitylibrary.org/item/124170#page/145/mode/1up

Figure IV.22 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

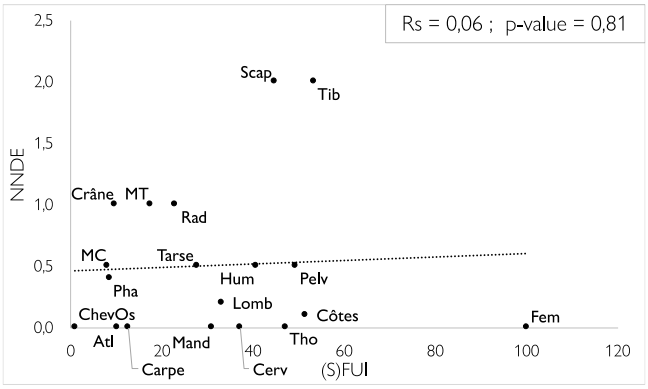


Figure IV.23 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

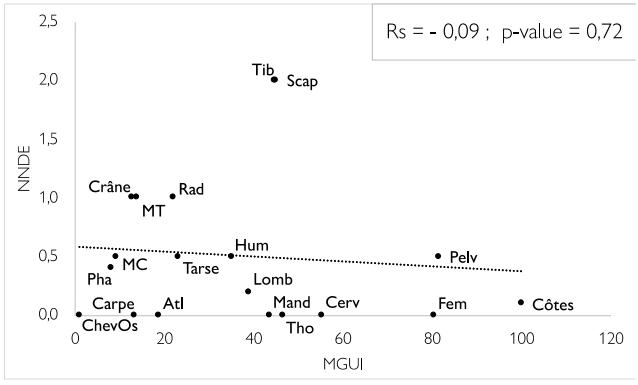


Figure IV.24 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

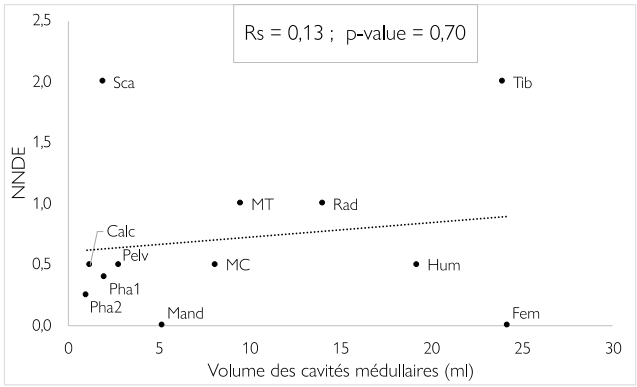


Figure IV.25 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Transport des carcasses de moyens Bovidés

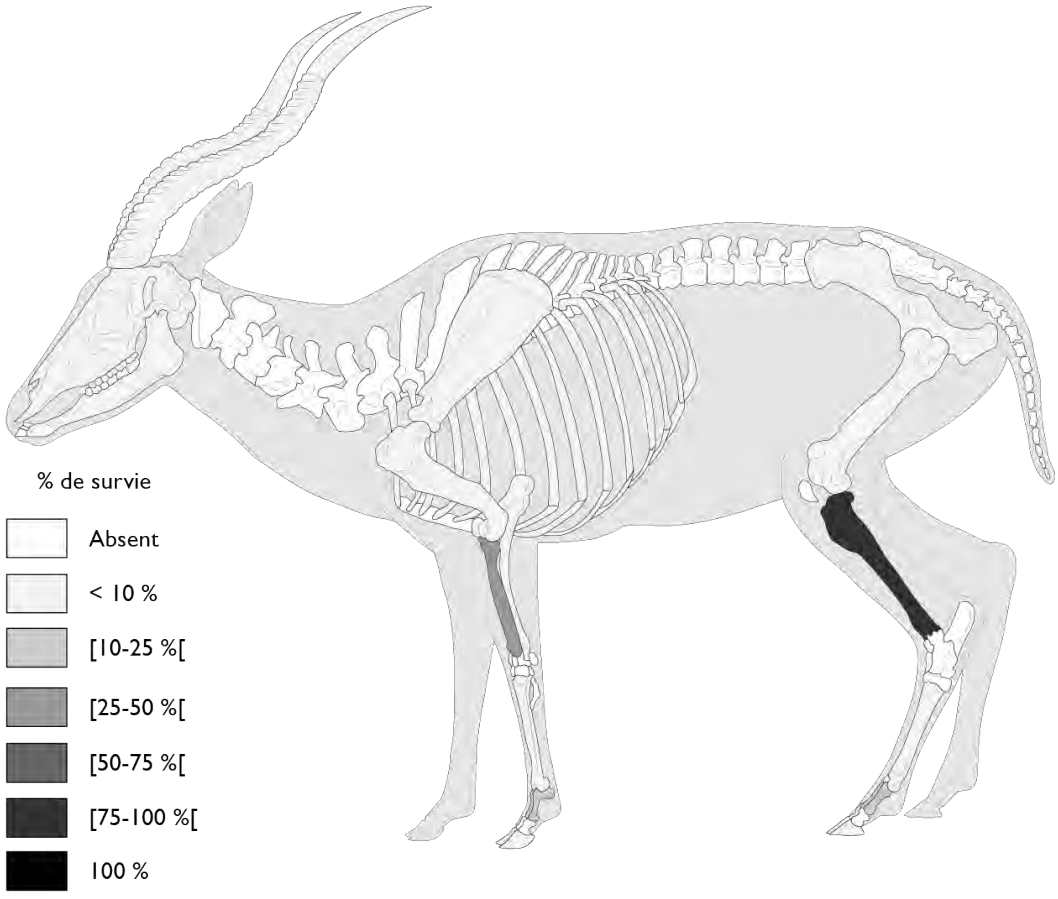
En raison des faibles effectifs, les tests de corrélation avec les indices d'utilité nutritive n'ont pas été réalisés ici.

Ces Bovidés de moyenne taille – classe II/III et III – sont représentés par de rares restes dentaires et crâniens, et par des os des membres antérieurs et postérieurs, ceintures comprises (Tableau IV.18 ; Figure IV.26). Le squelette axial ainsi que les carpiens et tarsiens sont complètement absents.

Ces carcasses semblent avoir été introduites sur le site partiellement : les os des membres ont pu être prélevés lors d'une étape de boucherie primaire et emmenés sur le site, tandis que le tronc (i.e. squelette axial) a pu être abandonné sur le site d'abattage.

	Moyens Bovidés								
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 2	Dents	Jugales supérieures	6	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		inférieures	6	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Crâne	Cheville osseuse	2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		Maxillaire	2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		Mandibule	2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Côtes		26	2	2,5	0	0,0	0,0	1
	Cartillage costal			1	1,2	0			1
	Scapula		2	2	2,5	0	0,0	0,0	1
	Pelvis		2	2	2,5	0	0,0	0,0	1
	Humérus		2	11	13,6	0	0,0	0,0	1
	Radius		2	5	6,2	1	0,5	25,0	1
	Ulna		2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Fémur		2	3	3,7	0	0,0	0,0	1
	Tibia		2	19	23,5	3	1,5	75,0	2
	Métacarpe		2	4	4,9	0	0,0	0,0	1
	Métatarse		2	8	9,9	0	0,0	0,0	1
	Métapodes indéterminés		4	10	12,3	0	0,0	0,0	1
	Phalanges	proximales	8	3	3,7	3	0,4	18,8	1
		distales	8	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Sésamoïdes	proximaux	16	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		distaux	8	3	3,7	3	0,4	18,8	1
	NRD total			**81**					
	ΣNNDE						**2,8**		
	NMIf max.								**2**

Tableau IV.18 : Représentation squelettique des moyens Bovidés (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).



© 2016 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Lydekker (Richard), Sclater (Philip Lutley). — *The royal natural history. Volume II*. London : Warne and Co, 1894, p. 268.
< http://www.biodiversitylibrary.org/item/76543#page/296/mode/1up >

Figure IV.26 : Représentation squelettique des moyens Bovidés (entre 80 et 300 kg, classe de taille II/III et III) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Transport des grands Bovidés

Les éléments les mieux représentés pour les grands Bovidés sont les os longs (Tableau IV.19 ; Figure IV.27). Quelques restes dentaires, crâniens, du squelette axial et des ceintures scapulaire et pelvienne sont également identifiés.

Bien que, comme pour les moyens Bovidés, les effectifs soient réduits, nous avons tout de même réalisé les tests de corrélation (Spearman) entre NNDE et les indices d'utilités nutritives. Aucune corrélation n'a été identifiée avec le (S)FUI et le MGUI (Figures IV.28 et IV.29). En revanche, le test donne un résultat significatif entre représentation squelettique et volume des cavités médullaires (Figure IV.30). Ce résultat va dans le sens d'une plus forte représentation des éléments contenant le plus de moelle.

Grands Bovidés									
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 2	Dents	Jugales supérieures	6	2	1,7	0	0,0	0,0	1
		indéterminées	6	1	0,9	0	0,0	0,0	1
	Crâne	Cheville osseuse	2	3	2,6	0	0,0	0,0	1
		Mandibule	2	1	0,9	0	0,0	0,0	1
	Vertèbres	Caudales		1	0,9	1			1
	Côtes		26	1	0,9	1	0,04	1,9	1
	Scapula		2	3	2,6	0	0,0	0,0	1
	Pelvis		2	2	1,7	0	0,0	0,0	1
	Humérus		2	13	11,1	1	0,5	25,0	1
	Radius		2	3	2,6	2	1,0	50,0	1
	Radius-Ulna		2	1	0,9	0	0,0	0,0	1
	Ulna		2	2	1,7	1	0,5	25,0	1
	Fémur		2	7	6,0	2	1,0	50,0	1
	Tibia		2	32	27,4	2	1,0	50,0	2
	Métacarpe		2	9	7,7	1	0,5	25,0	1
	Métatarse		2	17	14,5	1	0,5	25,0	1
	Métapodes indéterminés		4	12	10,3	0	0,0	0,0	1
	Phalanges	proximales	8	3	2,6	2	0,3	12,5	1
		intermédiaires	8	3	2,6	0	0,0	0,0	1
	Sésamoïdes	proximaux	16	1	0,9	1	0,1	3,1	1
	NRD total			**117**					
	ΣNNDE						**5,4**		
	NMIf max.								**2**

Tableau IV.19 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

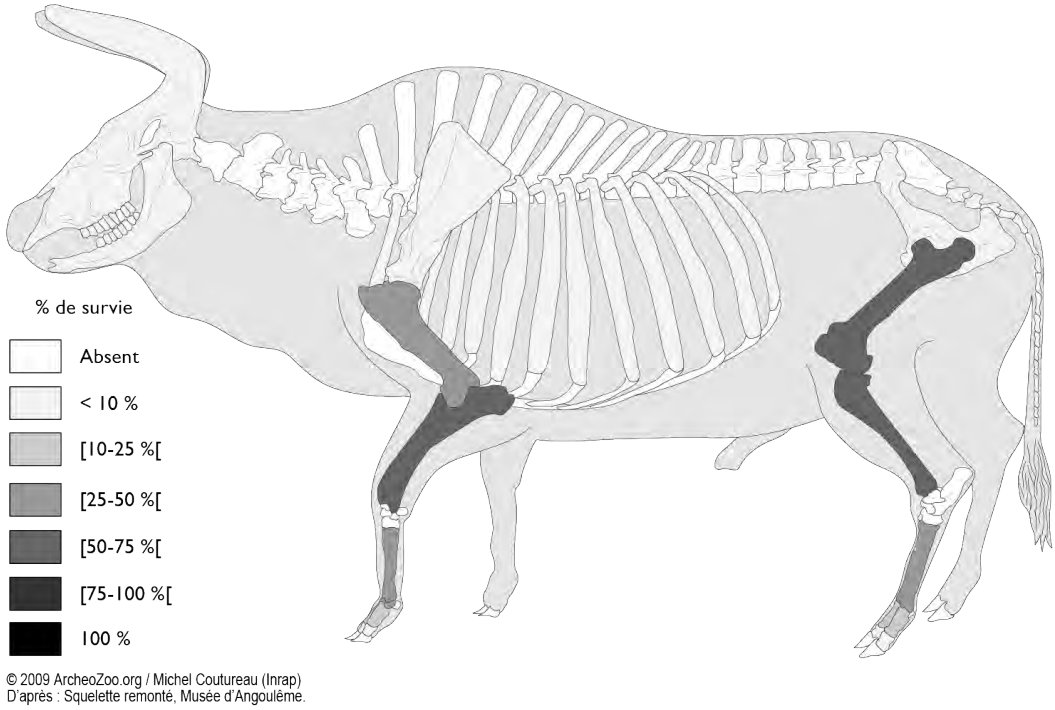


Figure IV.27 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

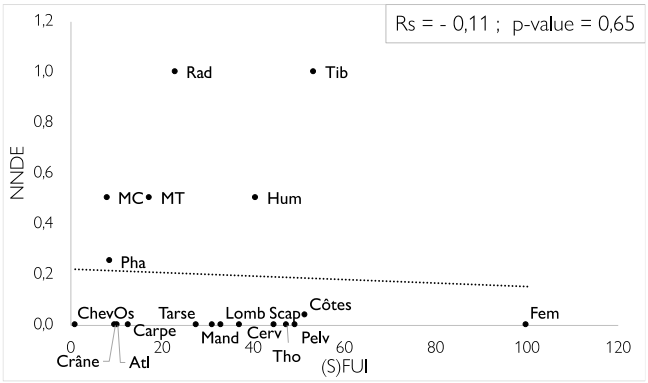


Figure IV.28 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

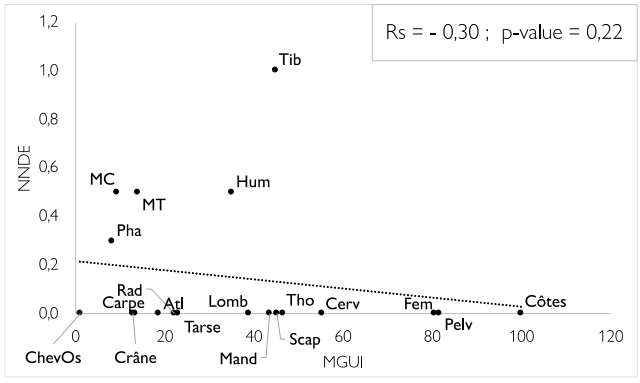


Figure IV.29 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

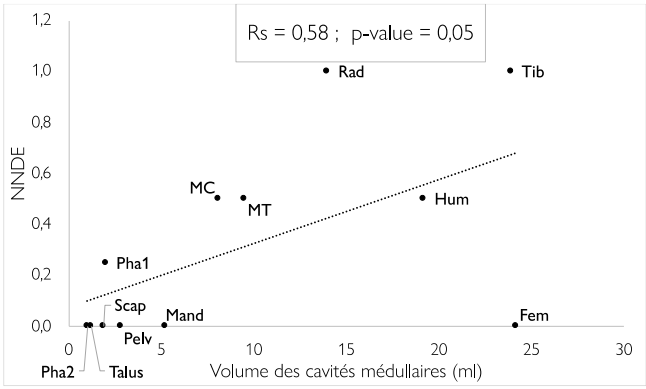


Figure IV.30 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

IV.5.1.c Ensemble 3

Dans cet ensemble, les effectifs sont très faibles (NRD Bovidés = 77) et limitent donc les interprétations. Les tests de corrélation avec la densité osseuse et les indices d'utilité nutritive n'ont en effet pas été effectués.

Concernant les petits Bovidés, toutes les portions anatomiques sont représentées (Tableau IV.20).

Les moyens Bovidés sont identifiés par quelques restes dentaires, des fragments de mandibule, pelvis, ulna, métapodes ainsi que de restes complets ou partiels de vertèbre caudale, phalanges et sésamoïdes (Tableau IV.21).

Les grands Bovidés sont représentés par des fragments de vertèbre lombaire, tibia, métatarse, métapodes et phalange (Tableau IV.22).

Au vu des faibles effectifs, il n'est pas possible de mettre en évidence une conservation différentielle liée à la densité osseuse, ni un transport sélectif des carcasses pour les Bovidés, quelle que soit leur taille.

	Petits Bovidés						
	Éléments anatom		QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 3	Dents	Incisives	6	1	0	0,0	1
	Crâne	Occipital	2	1	1	0,5	1
		Pariétal	2	1	0	0,0	1
		Rocher	2	1	1	0,5	1
		Indéterminé		2	0		
	Mandibule		2	1	0	0,0	1
	Hyoïde		2	1	0	0,0	1
	Vertèbres	Altas	1	1	0	0,0	1
		Cervicales	5	2	2	0,4	1
		Thoraciques	13	1	0	0,0	1
		Lombaires	6	4	1	0,2	1
		indéterminées		1			1
	Côtes		26	3	1	0,0	1
	Pelvis		2	3	0	0,0	1
	Humérus		2	1	1	0,5	1
	Radius		2	2	1	0,5	1
	Ulna		2	1	1	0,5	1
	Fémur		2	1	1	0,5	1
	Tibia		2	5	1	0,5	1
	Carpal			1			1
	Tarsal	Calcanéus	2	1	0	0,0	1
	Métatarse		2	2	0	0,0	1
	Métapodes	indéterminés	4	3	1	0,3	1
	Phalanges	proximales	8	8	4	0,5	1
		intermédiaires	8	1	1	0,1	1
		indéterminées		1			
	Sésamoïdes	proximaux	16	2	2	0,1	1
		distaux	8	2	1	0,1	1
	NRD total			**54**			
	ΣNNDE					**5,2**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.20 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

	Moyens Bovidés					
	Éléments anatomiques	QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 3	Dents Jugales supérieures	12	1	0	0,0	1
	inférieures	12	1	0	0,0	1
	Mandibule	2	1	0	0,0	1
	Vertèbres Caudales		1	0		1
	Pelvis	2	1	0	0,0	1
	Ulna	2	1	1	0,5	1
	Métacarpe	2	1	0	0,0	1
	Métatarse	2	1	0	0,0	1
	Métapodes indéterminés	4	3	0	0,0	1
	Phalanges distales	8	1	1	0,1	1
	Sésamoïde proximaux	16	2	0	0,0	1
	distaux	8	1	0	0,0	1
	NRD total		**15**			
	ΣNNDE				**0,6**	
	NMIf max.					**1**

Tableau IV.21 : Représentation squelettique des Bovidés moyens (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; ; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

	Grands Bovidés					
	Éléments anatomiques	QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 3	Vertèbres Lombaires	6	1	1	0,2	1
	Tibia	2	2	0	0,0	1
	Métatarse	2	2	0	0,0	1
	Métapodes indéterminés	4	1	1	0,3	1
	Phalanges proximales	8	2	0	0,0	1
	NRD total		**8**			
	ΣNNDE				**0,4**	
	NMIf max.					**1**

Tableau IV.22 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; ; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.1.d Ensemble 4

Toutes les portions squelettiques de Bovidés ont été identifiées (Tableau IV.23 ; Figure IV.31). En NRD, les éléments les mieux représentés sont, dans l'ordre décroissant, les phalanges, les métapodes, le tibia et les côtes. Rapporté en NNDE et en pourcentage de survie, le tibia est l'élément le mieux représenté (%survie = 65 % ; NNDE = 6,5), suivi des phalanges, de l'os hyoïde et des métapodes (Tableau IV.23).

Les éléments les moins abondants sont les dents et les os du crâne – exceptés le rocher et la mandibule – les éléments du squelette axial, et les carpiens et tarsiens (Tableau IV.23 ; Figure IV.31). La faible représentation des os du squelette axial peut s'expliquer par la difficulté à les déterminer taxonomiquement, même au degré familial. De plus, le nombre de restes de vertèbres non déterminées spécifiquement est assez faible (Tableau IV.24 à IV.26). Concernant les côtes de taxon indéterminé, si leur nombre est relativement important (NR = 93 ; Tableaux IV.24 et IV.25), il s'agit essentiellement de fragments diaphysaires particulièrement sujets à la fragmentation. Il ne suffirait donc pas à expliquer le déficit de cet élément en pourcentage de survie ou NNDE. La rareté des dents peut également s'expliquer par leur fragmentation importante. En effet, les fragments dentaires sont très abondants dans les refus de tamis (NR = 391 ; Tableau IV.26).

Ensemble 4	Bovidés								
	Éléments anatomiques		Qspé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	% survie	NMIf
	Dents	Incisives	6	20	1,5			0,0	1
		Jugales supérieures	12	34	2,6	3	1,5	2,5	2
		inférieures	12	41 (42)	3,2	1	0,5	0,8	3
		indéterminées		18	1,4				
	Crâne	Cheville osseuse	2	9	0,7	2	1,0	10,0	1
		Occipital	2	1	0,1			0,0	1
		Pariétal	2	1	0,1			0,0	1
		Rocher	2	6	0,5	6	3,0	30,0	3
		Frontal	1	1	0,1			0,0	1
		Pariétal/Frontal		1	0,1				
		Nasal	2	5	0,4			0,0	2
		Os incisif	2	2	0,2			0,0	1
		Sphénoïde	2	1	0,1			0,0	1
		Zygomatique	2	3	0,2	2	1,0	10,0	2
		Maxillaire	2	8	0,6	2	1,0	10,0	2
		Mandibule	2	42	3,2	6	3,0	30,0	3
		Maxillaire/Mandibule		1	0,1				
		Indéterminé		9	0,7				
	Hyoïde		2	15	1,2	10	5,0	50,0	
	Vertèbres	Atlas	1	4	0,3	2	2,0	20,0	2
		Cervicales	5	29	2,2	5	1,0	10,0	1
		Thoraciques	13	43 +1 (fœtus)	3,3	19	1,5	14,6	2
		Lombaires	6	42	3,2	9	1,5	15,0	2
		Thoraciques/Lombaires		10	0,8				
		Caudales		4	0,3	3			1
		indéterminées		1	0,1				
	Sacrum		1	2	0,2	1	1,0	10,0	1
	Sternum		1	2	0,2	1	1,0	10,0	1
	Côtes	Tot.	26	122	9,4	46	1,8	17,7	2
		P	26	55	4,2	46	1,8	17,7	2
		PSH	26	76	5,8	13	0,5	5,0	1
		SH	26	34	2,6	0	0,0	0,0	1
		D	26	4	0,3	4	0,2	1,5	1
	Cartillage costal			2	0,2				
	Scapula		2	21	1,6	1	0,5	5,0	1
	Pelvis		2	24 +1 (fœtus)	1,8	4	2,0	20,0	2
	Humérus	Tot.	2	53 +1 (fœtus)	4,1	4	2,0	20,0	4
		P	2	2	0,2	1	0,5	5,0	1
		SH	2	50	3,8	4	2,0	20,0	4
		D	2	4	0,3	4	2,0	20,0	2
	Radius	Tot.	2	48	3,7	6	3,0	30,0	4
		P	2	8	0,6	3	1,5	15,0	2
		SH	2	48	3,7	6	3,0	30,0	4
		D	2	0	0,0	0	0,0	0,0	0
	Ulna	Tot.	2	7	0,5	2	1,0	10,0	1
		P	2	3	0,2	2	1,0	10,0	1
		SH	2	3	0,2	0	0,0	0,0	1
		D	2	1	0,1	1	0,5	5,0	1

Tableau IV.23 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues, dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; calculé sans les fœtus ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). P : extrémité proximale ; SH : diaphyse ; D : extrémité distale. Le calcul du NDE, NNDE et pourcentage de survie ne prend pas en compte le reste de fœtus.

Ensemble 4

Bovidés

Éléments anatomiques			Qspé	NRD		%NRD	NDE	NNDE	% survie	NMIf
Fémur	Tot.		2	**32**	+1 (fœtus)	2,5	**7**	**3,5**	**35,0**	**4**
	P		2	2		0,2	2	1,0	10,0	1
	SH		2	23	+1 (fœtus)	1,8	7	3,5	35,0	4
	D		2	4		0,3	1	0,5	5,0	1
Tibia	Tot.		2	**142**		10,9	**13**	**6,5**	**65,0**	**10**
	P		2	5		0,4	5	2,5	25,0	3
	SH		2	142		10,9	13	6,5	65,0	10
	D		2	4		0,3	2	1,0	10,0	1
Patella			2	**3**		0,2	**3**	**1,5**	**15,0**	**2**
Carpal	Capitato-trapezoïde		2	**5**		0,4	**3**	**1,5**	**15,0**	**4**
	Hamatum		2	**3**		0,2	**2**	**1,0**	**10,0**	**2**
	Scaphoïde		2	**1**		0,1	**1**	**0,5**	**5,0**	**1**
	Triquetrum		2	**2**		0,2	**2**	**1,0**	**10,0**	**2**
	indéterminé			**4**		0,3				
Tarsal	Malléole		2	**2**		0,2	**2**	**1,0**	**10,0**	**2**
	Calcanéus		2	**1**		0,1	**1**	**0,5**	**5,0**	**1**
	Talus		2	**1**		0,1	**1**	**0,5**	**5,0**	**1**
	Naviculo-cuboïde		2	**1**		0,1	**1**	**0,5**	**5,0**	**1**
	Grand cunéiforme		2	**3**		0,2	**3**	**1,5**	**15,0**	**2**
	Petit cunéiforme		2	**2**		0,2	**2**	**1,0**	**10,0**	**1**
	indéterminé			**2**		0,2				
Métacarpe	Tot.		2	**49**		3,8	**8**	**4,0**	**40,0**	**4**
	P		2	11		0,8	8	4,0	40,0	4
	SH		2	44		3,4	4	2,0	20,0	4
	D		2	2		0,2	1	0,5	5,0	1
Métatarse	Tot.		2	**64**		4,9	**8**	**4,0**	**40,0**	**4**
	P		2	20		1,5	8	4,0	40,0	4
	SH		2	59		4,5	4	2,0	20,0	2
	D		2	1		0,1	1	0,5	5,0	1
Métapodes	Tot.		4	**61**		4,7	**8**	**2,0**	**20,0**	**2**
indéterminés	P		4	4		0,3	0	0,0	0,0	1
	SH		4	40		3,1	0	0,0	0,0	1
	D		4	24		1,8	8	2,0	20,0	4
Phalanges	proxi-	Tot.	8	**133**		10,2	**41**	**5,1**	**51,3**	**6**
	males	P	8	46		3,5	23	2,9	28,8	3
		SH	8	86		6,6	0	0,0	0,0	1
		D	8	97		7,5	41	5,1	51,3	6
	intermédiaires		8	**57**		4,4	**21**	**2,6**	**26,3**	**3**
	distales		8	**43**		3,3	**34**	**4,3**	**42,5**	**5**
	indéterminées			**20**		1,5				
Sésamoïdes	proximaux		16	**23**		1,8	**23**	**1,4**	**14,4**	**2**
	distaux		8	**10**		0,8	**10**	**1,3**	**12,5**	**2**
NRD total				1300	**1303**					
ΣNNDE								**79,4**		
NMIf max.										**10**

Tableau IV.23 (suite)

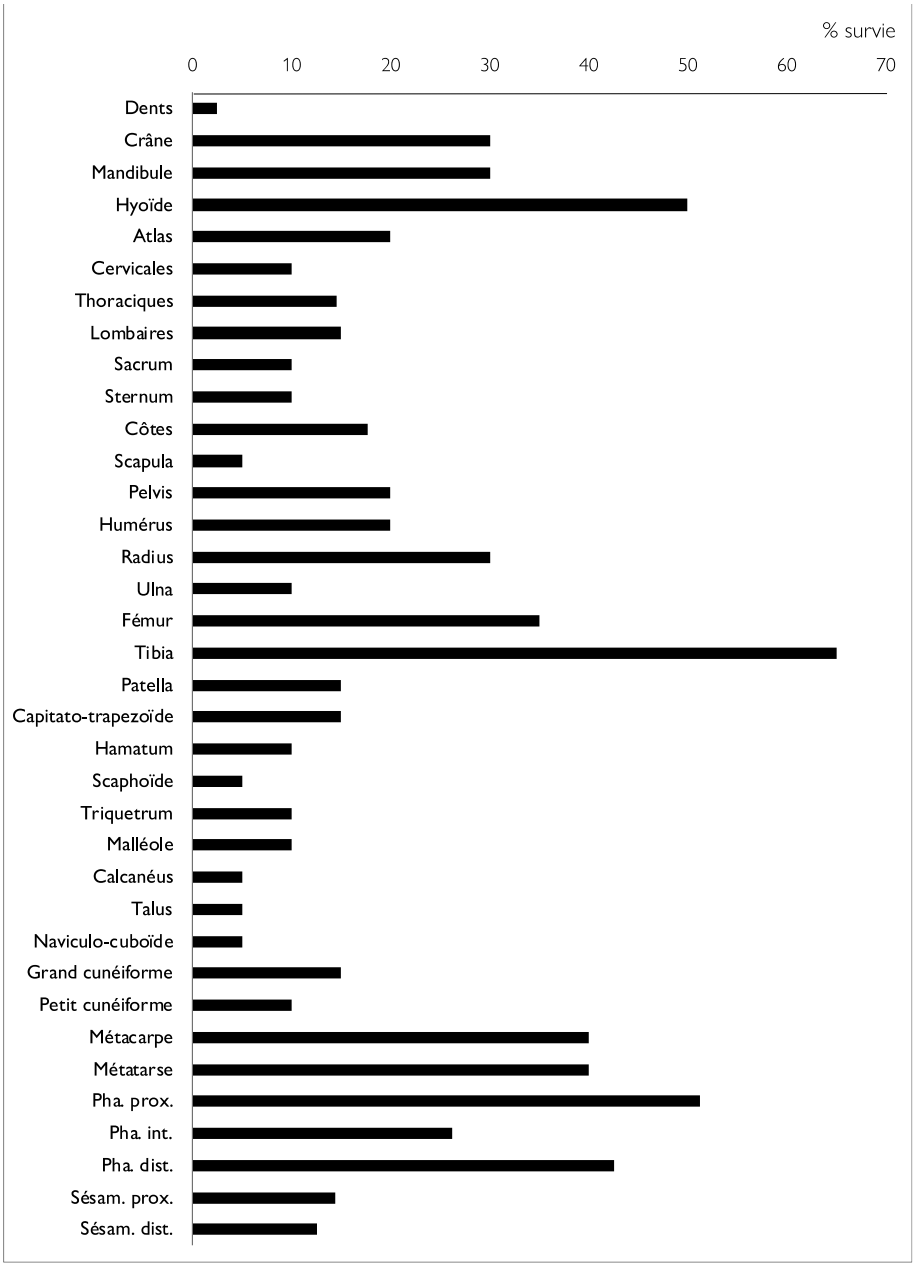


Figure IV.31 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en pourcentage de survie.

Éléments anatomiques	Petits	Moyens	Grands	Total
Dents		3	1	**4**
Crâne		1	2	**3**
Mandibule	1	2	4	**7**
Hyoide			1	**1**
Vertèbres Thoraciques	1	1		**2**
Lombaires	2	1		**3**
Thoraciques/Lombaires	4	1	1	**6**
Sacrum		1		**1**
Côtes	6			**6**
Humérus			1	**1**
Fémur		1		**1**
Tibia			1	**1**
Os longs indéterminés			4	**4**
Indéterminés			3	**3**
NR total	**14**	**11**	**18**	**43**

Tableau IV.24 : Nombres de restes d'Ongulés déterminés anatomiquement dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Éléments anatomiques	Petits	Moyens	Grands	Indet.	Total
Dents			1		**1**
Crâne	1	2	3	2	**8**
Mandibule	1		2		**3**
Hyoïde	1				**1**
Vertèbres Cervicales	3				**3**
Thoraciques				2	**2**
Thoraciques/Lombaires			1		**1**
Caudales	1			1	**2**
Sacrées				1	**1**
Indéterminées	6			4	**10**
Côtes	40	30	17		**87**
Scapula	1				**1**
Os plats indéterminés	8	16	7	3	**34**
Radius	1				**1**
Ulna				1	**1**
Fémus	3				**3**
Tibia	1				**1**
Os longs indéterminés	334	120	133	23	**610**
Patella				1	**1**
Métapodes	4				**4**
Phalanges Proximales	1				**1**
Intermédiaires				1	**1**
Indéterminés	57	83	107	126	**373**
NR total	**463**	**251**	**271**	**165**	**1150**

Tableau IV.25 : Nombre de restes de mammifères déterminés anatomiquement dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Portion anatomique	NR <1 cm	1-2 cm	2-3 cm	Total
Dents	194	181	16	**391**
Crâne	0	16	4	**20**
Axial	15	54	23	**92**
Total	**209**	**251**	**43**	**503**

Tableau IV.26 : Nombre de reste de dents, crâne et squelette axial (vertèbres et côtes) décomptés dans les refus de tamis de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Conservation différentielle

Le test de Spearman a été réalisé en utilisant les valeurs du NNDE des points repères les plus proches de chaque scan site d'après Lyman (1984) et Lam *et al.* (1998, 1999). Les valeurs des NDE et NNDE par point repère sont fournies en annexe 12.

Si le test de Spearman donne un résultat significatif, le coefficient indique une faible corrélation positive entre le NNDE et la densité osseuse (Figure IV.32). En excluant le squelette axial, le résultat du test reste similaire. En revanche, pour les os longs seuls, le coefficient est plus élevé avec un test hautement significatif. En effet, les extrémités osseuses sont peu abondantes (Figure IV.33 ; Tableau IV.23). Elles semblent avoir subi une conservation différentielle en raison de leur faible densité osseuse.

Cette conservation différentielle ne semble pourtant pas avoir affecté tous les éléments, mais seulement les os longs. En effet, la présence d'os de fœtus et la bonne représentation de l'os hyoïde,

de même que l'abondance d'os de tortues, suggèrent une bonne conservation des éléments peu denses. Cette conservation différentielle semble donc avoir affecté les extrémités spongieuses des os longs. Comme pour l'ensemble 2, les résultats vont dans le sens d'une conservation différentielle résultant de l'intervention d'un agent biologique (carnivores) et/ou humain (par exemple lié aux activités de combustion).

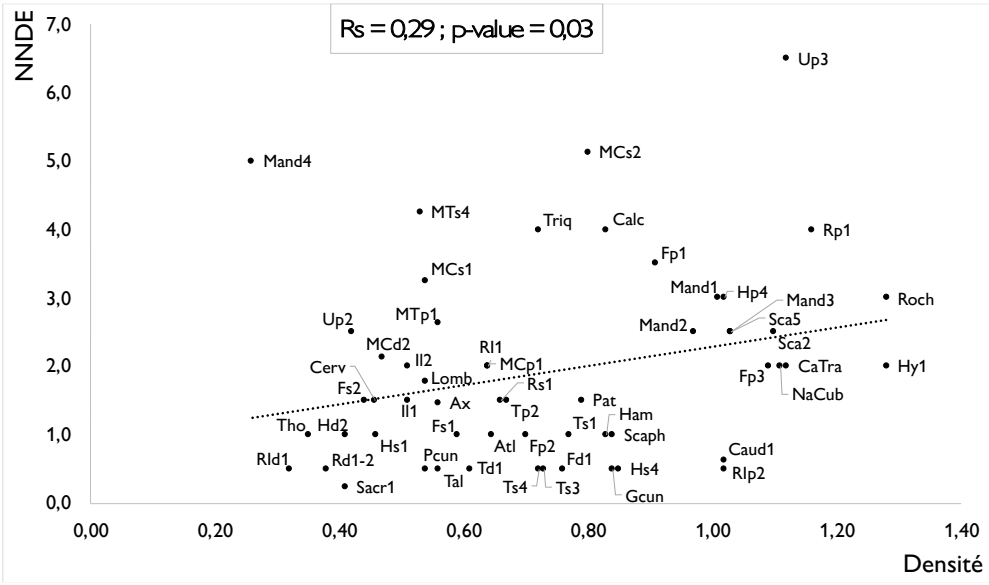


Figure IV.32 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des Bovidés de l'ensemble 4, toutes classes de taille confondues et résultat du test de Spearman.

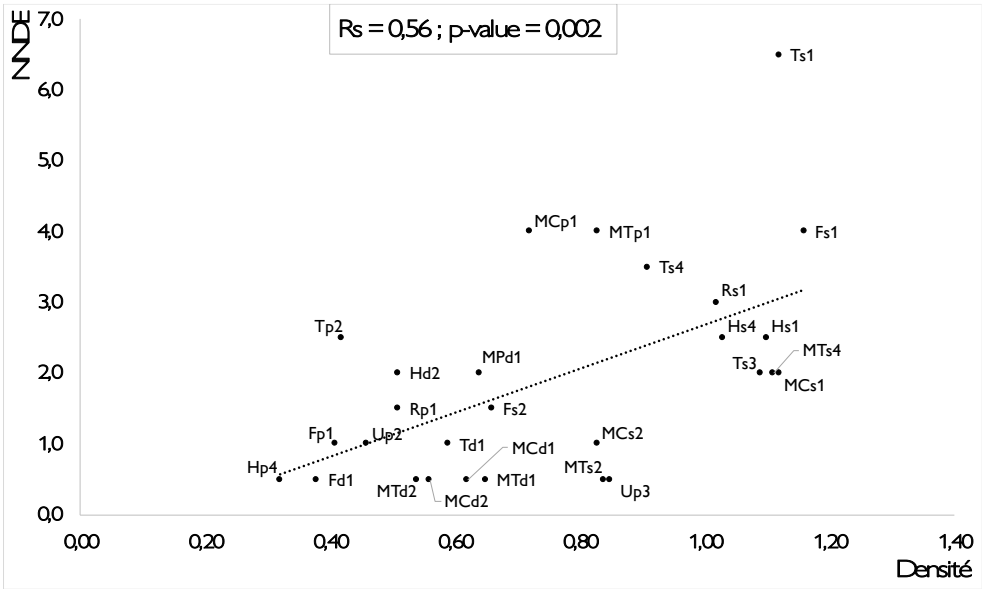


Figure IV.33 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des os longs de Bovidés de l'ensemble 4, toutes classes de taille confondues et résultat du test de Spearman.

Transport des carcasses des petits Bovidés

Les éléments les mieux représentés pour les Bovidés de petite taille sont le tibia, les phalanges, les métapodes et les fragments crâniens (Tableau IV.27 ; Figure IV.34). Les moins abondants sont les chevilles osseuses, le squelette axial (vertèbres, côtes, sternum), les ceintures scapulaire et pelvienne, les carpiens et les tarsiens.

Il n'y a aucune corrélation significative entre la représentation squelettique et les indices d'utilité nutritive – FUI, MGUI ou volume des cavités (Figure IV.35 à 37). Les stratégies de transport des carcasses de petits Bovidés ne semblent donc pas avoir été dictées par des questions nutritives. De plus, les 11 individus (NMIc) introduits dans l'abri ont pu suivre chacun des schémas différents. Sur ces 11 individus, au moins 2 ont pu être apportés complets sur le site d'après le NMI calculé à partir des vertèbres.

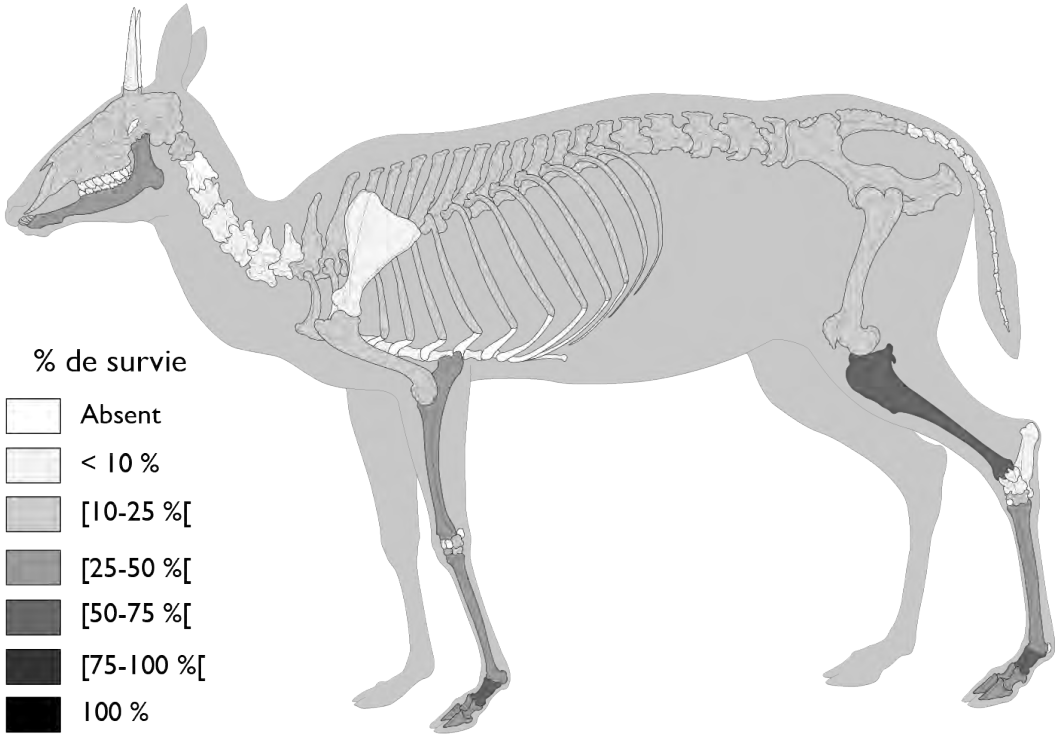
Ensemble 4

Petits Bovidés									
Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Dents	Incisives		6	14	1,3			0,0	1
	Jugales	supérieures	12	20	1,9	2	0,2	1,9	1
		inférieures	12	33 (34)	3,1	1	0,1	0,9	2
		indéterminées		6	0,6				
Crâne	Cheville osseuse		2	2	0,2	0	0,0	0,0	1
	Pariétal		2	1	0,1			0,0	1
	Rocher		2	5	0,5	5	2,5	27,8	3
	Frontal		1	1	0,1			0,0	1
	Nasal		2	3	0,3			0,0	2
	Os incisif		2	2	0,2			0,0	1
	Sphénoïde		2	1	0,1		0,0	0,0	1
	Zygomatique		2	2	0,2	1	0,5	5,6	2
	Maxillaire		2	7	0,7	2	1,0	11,1	2
	Mandibule		2	32	3,0	6	3,0	33,3	3
	Maxillaire/Mandibule			1	0,1				
	Indéterminé			7	0,7				
Hyoïde			2	10	0,9	7	3,5	38,9	7
Vertèbres	Altas		1	4	0,4	2	2,0	22,2	1
	Cervicales		5	25	2,3	4	0,8	8,9	1
	Thoraciques		13	41	3,8	18	1,4	15,4	2
	Lombaires		6	39	3,7	9	1,5	16,7	2
	Caudales			3	0,3	3			1
	Thoraciques/Lombaires			9	0,8				
Sacrum			1	2	0,2	1	1,0	11,1	1
Sternum			7	2	0,2	1	0,1	1,6	1
Côtes			26	106	10,0	44	1,7	18,8	2
Cartillage costal				1	0,1				1
Scapula			2	12	1,1	1	0,5	5,6	1
Pelvis			2	19	1,8	2	1,0	11,1	2
Humérus			2	42	3,9	4	2,0	22,2	3
Radius			2	42	3,9	5	2,5	27,8	3
Ulna			2	5	0,5	2	1,0	11,1	2
Fémur			2	26	2,4	4	2,0	22,2	2
Tibia			2	**118**	11,1	**11**	5,5	61,1	**9**
Patella			2	3	0,3	3	1,5	16,7	2
Carpal	Capitato-trapezoïde		2	4	0,4	3	1,5	16,7	2
	Hamatum		2	3	0,3	2	1,0	11,1	2
	Scaphoïde		2	1	0,1	1	0,5	5,6	1
	Triquetrum		2	2	0,2	2	1,0	11,1	2
	Indéterminé			4	0,4				
Tarsal	Malléole		2	1	0,1	1	0,5	5,6	1
	Calcanéus		2	1	0,1	1	0,5	5,6	1
	Talus		2	1	0,1	1	0,5	5,6	1
	Naviculo-cuboïde		2	1	0,1	1	0,5	5,6	1
	Grand cunéiforme		2	3	0,3	3	1,5	16,7	2
	Indéterminé			2	0,2				
Métacarpe			2	40	3,8	7	3,5	38,9	4
Métatarse			2	53	5,0	7	3,5	38,9	4
Métapodes indéterminés			4	49	4,6	7	1,8	19,4	4

Tableau IV.27 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Ensemble 4	Petits Bovidés								
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
	Phalanges	proximales	8	122	11,5	36	4,5	50,0	5
		intermédiaires	8	54	5,1	20	2,5	27,8	3
		distales	8	38	3,6	32	4,0	44,4	4
		indéterminées		17	1,6				
	Sésamoïdes	proximaux	16	17	1,6	17	1,1	11,8	2
		distaux	8	6	0,6	6	0,8	8,3	1
	NRD total			**1065** (1066)					
	ΣNNDE						**64,3**		
	NMIf max.								**9**

Tableau IV.27 (suite)



© 2014 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Pander (Christian Heinrich), Alton (Eduard). — *Die vergleichende Osteologie*. Bonn : In Commission bei Eduard Weber,1821-1838. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61021>
http://www.biodiversitylibrary.org/item/124170#page/145/mode/1up

Figure IV.34 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des petits Bovidés (classes I et II ; moins de 80 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

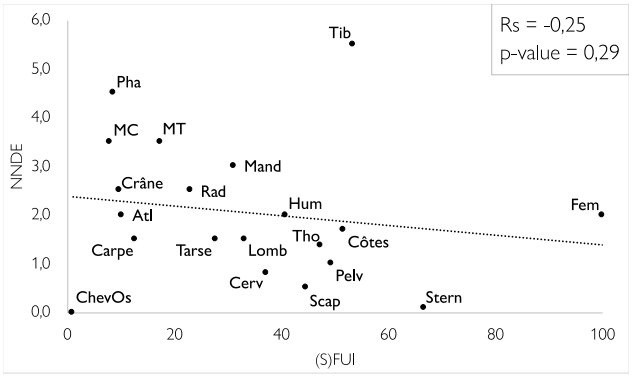


Figure IV.35 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

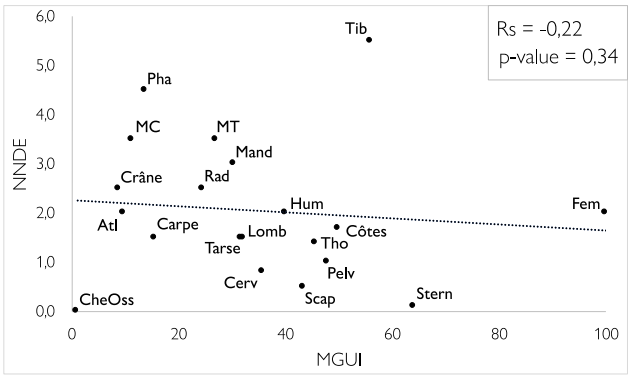


Figure IV.36 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

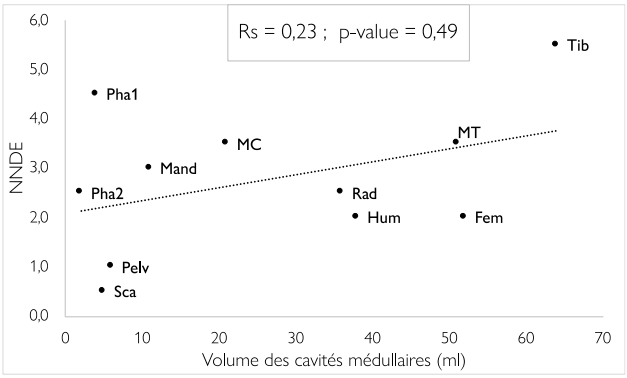


Figure IV.37 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Transport des carcasses des moyens Bovidés

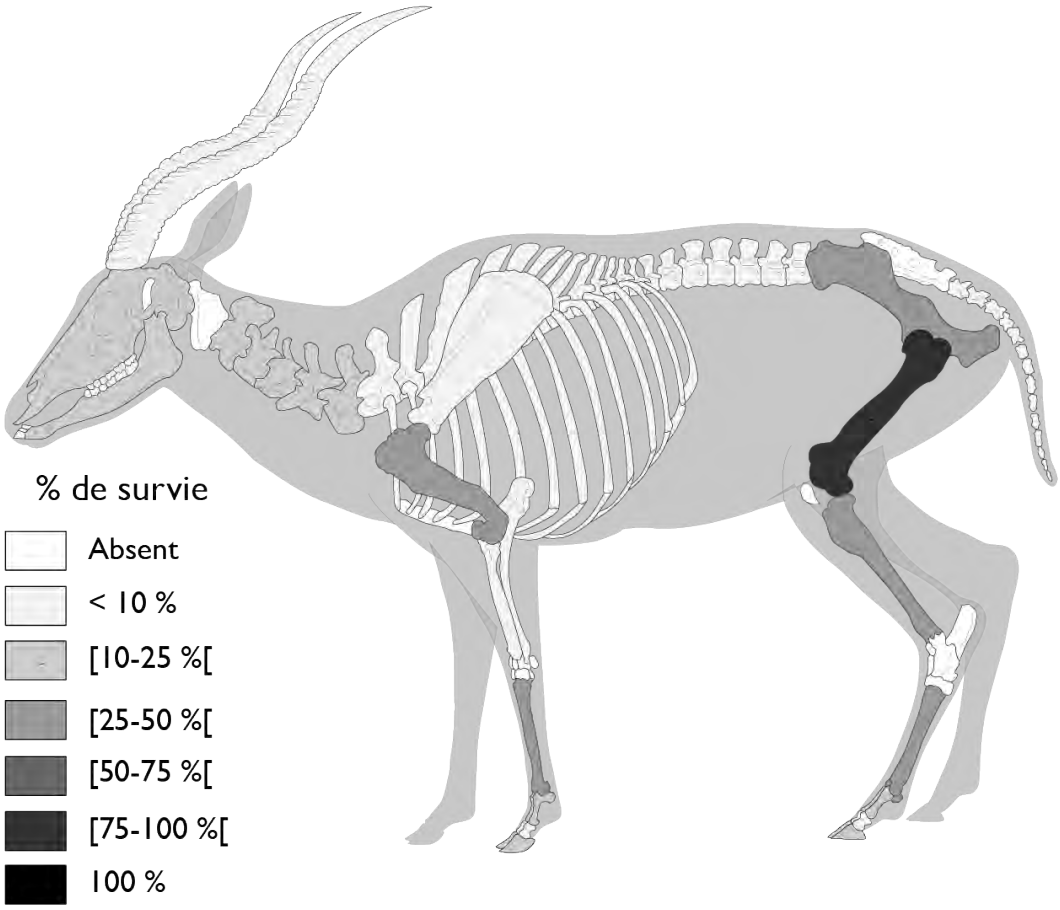
Bien que l'effectif total soit faible (NRD = 151), les pourcentages de survie et NNDE ont été calculés (Tableau IV.28 ; Figure IV.38) et les tests de corrélation avec les indices d'utilité nutritive ont été réalisés.

Toutes les portions du squelette sont représentées à l'exception des carpiens et tarsiens. Les éléments les mieux représentés sont l'hyoïde et le fémur. Les vertèbres et les côtes sont rares. Le test de Spearman entre le NNDE et le (S)FUI d'une part, et le MGUI d'autre part ne permet pas de mettre en évidence de corrélation (Figures IV.39 et IV.40). En revanche, il existe une corrélation positive et statistiquement significative avec le volume des cavités médullaires (Figure IV.41). Ce résultat montre les os contenant le plus de moelle osseuse sont parmi les mieux représentés dans cet ensemble.

Ensemble 4

Moyens Bovidés									
Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Dents	Incisives		6	5	3,3			0,0	1
	Jugales	supérieures	12	12	7,9	1	0,1	4,2	2
		inférieures	12	6	4,0	0	0,0	0,0	1
		indéterminées		6	4,0				
Crâne	Cheville osseuse		2	5	3,3		0,0	0,0	1
	Rocher		2	1	0,7	1	0,5	25,0	1
	Nasal		2	2	1,3		0,0	0,0	1
	Zygomatique		2	1	0,7	1	0,5	25,0	1
	Maxillaire		2	1	0,7		0,0	0,0	1
	Mandibule		2	5	3,3		0,0	0,0	1
	Indéterminé			1	0,7				
Hyoïde			2	4	2,6	3	1,5	75,0	2
Vertèbres	Cervicales		5	4	2,6	1	0,2	10,0	1
	Thoraciques		13	2	1,3	1	0,1	3,8	1
	Lombaires		6	1	0,7	0	0,0	0,0	1
	Caudales			1	0,7				1
	Indéterminées			1	0,7				
Côtes			26	8	5,3	2	0,1	3,8	2
Cartillage costal				1	0,7				1
Scapula			2	5	3,3	0	0,0	0,0	1
Pelvis			2	5	3,3	1	0,5	25,0	1
Humérus			2	6	4,0	1	0,5	25,0	1
Radius			2	4	2,6	0	0,0	0,0	1
Ulna			2	1	0,7	0	0,0	0,0	1
Fémur			2	6	4,0	3	1,5	75,0	2
Tibia			2	8	5,3	1	0,5	25,0	1
Métacarpe			2	8	5,3	1	0,5	25,0	1
Métatarse	Métatarse		2	8	5,3	1	0,5	25,0	1
Métapodes indéterminés			4	8	5,3	1	0,3	12,5	1
Phalanges	proximales		8	7	4,6	2	0,3	12,5	1
	intermédiaires		8	3	2,0	1	0,1	6,3	1
	distales		8	4	2,6	2	0,3	12,5	1
	indéterminées			3	2,0				
Sésamoïdes	proximaux		16	4	2,6	4	0,3	12,5	1
	distaux		8	4	2,6	4	0,5	25,0	1
NRD total				**151**					
ΣNNDE							**8,6**		
NMIf max.									**2**

Tableau IV.28 : Représentation squelettique des Bovidés moyens (entre 80 et 300 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).



© 2016 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Lydekker (Richard), Sclater (Philip Lutley). — *The royal natural history. Volume II*. London : Warne and Co, 1894, p. 268.
< http://www.biodiversitylibrary.org/item/76543#page/296/mode/1up >

Figure IV.38 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des moyens Bovidés (classes II/III et III ; entre 80 et 300 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

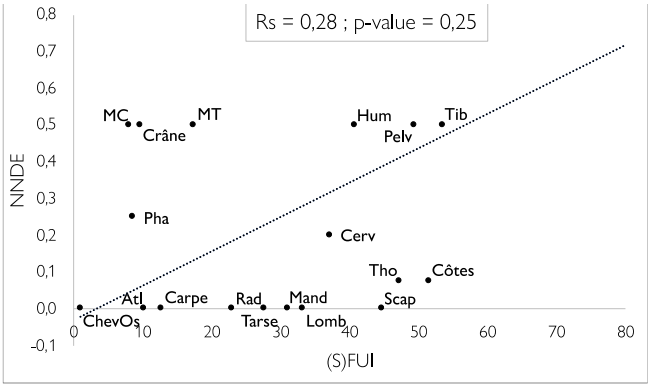


Figure IV.39 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

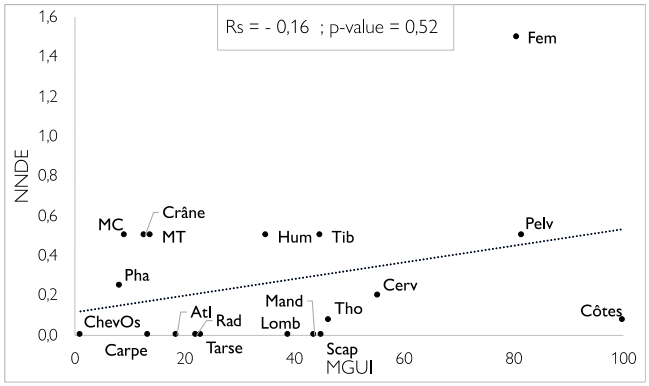


Figure IV.40 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

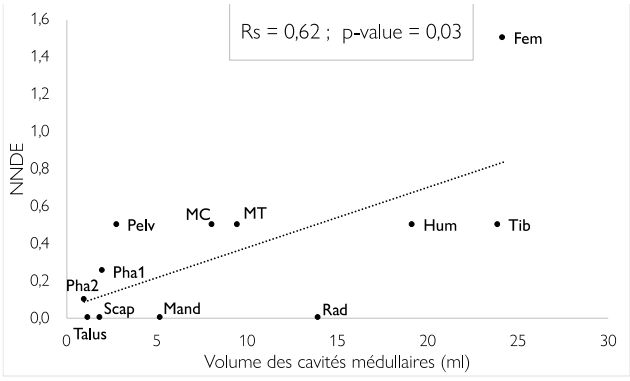


Figure IV.41 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Transport des carcasses des grands Bovidés

L'effectif total est ici assez faible (NRD = 81). Les pourcentages de survie et NNDE ont tout de même été calculés (Tableau IV.29 ; Figure IV.42). Le squelette axial est anecdotique et les restes dentaires rares. Les éléments les mieux représentés sont les os longs, métatarse en tête, ainsi que les quelques carpiens et tarsiens identifiés (capitato-trapézoïde, malléole et petit cunéiforme). Le test de Spearman ne met pas en évidence de corrélation entre le NNDE et les différents indices d'utilité nutritive – (S)FUI, MGUI et volume des cavités médullaires (Figure IV.43 à 45).

La rareté des éléments du squelette axial et l'absence de pelvis suggèrent un apport sélectif des ossements des membres sur le site. Le membre antérieur a pu être transporté avec la scapula tandis que le membre postérieur a pu être désarticulé au niveau du genou, le fémur étant le seul os long absent. Le tronc et le fémur auront pu être décharnés sur le site d'abattage sans qu'il soit possible de le confirmer.

	Grands Bovidés								
	Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 4	Dents	Incisives		6	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		Jugales	supérieures	12	2	2,5	0	0,0	0,0	1
			inférieures	12	2	2,5	0	0,0	0,0	1
			indéterminées		6	7,4				
	Crâne	Cheville osseuse		2	2	2,5	0	0,0	0,0	1
		Occipital		2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
		Pariétal/Frontal		2	1	1,2	0	0,0	0,0	
		Mandibule		2	5	6,2	0	0,0	0,0	1
		Indéterminé			1	1,2				
	Hyoïde			2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Vertèbres	Lombaires		6	2	2,5	0	0,0	0,0	1
		Thoraciques/Lombaires			1	1,2				
	Côtes			26	8	9,9	2	0,1	2,6	1
	Scapula			2	4	4,9	0	0,0	0,0	1
	Pelvis			2	(fœtus) 1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Humérus			2	5	6,2	1	0,5	16,7	1
	Radius			2	2	2,5	1	0,5	16,7	1
	Ulna			2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Tibia			2	16	19,8	1	0,5	16,7	1
	Carpal	Capitato-trapezoïde		2	1	1,2	1	0,5	16,7	1
	Tarsal	Malléole		2	1	1,2	1	0,5	16,7	1
		Petit cunéïforme		2	2	2,5	2	1,0	33,3	1
	Métacarpe			2	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Métatarse			2	3	3,7	2	1,0	33,3	1
	Métapodes indéterminés			4	4	4,9	0	0,0	0,0	1
	Phalanges	proximales		8	4	4,9	3	0,4	12,5	1
		distales		8	1	1,2	0	0,0	0,0	1
	Sésamoïdes	proximaux		16	2	2,5	2	0,1	4,2	1
	NRD total				**81**					
	ΣNNDE							**5,1**		
	NMIf max.									**1**

Tableau IV.29 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

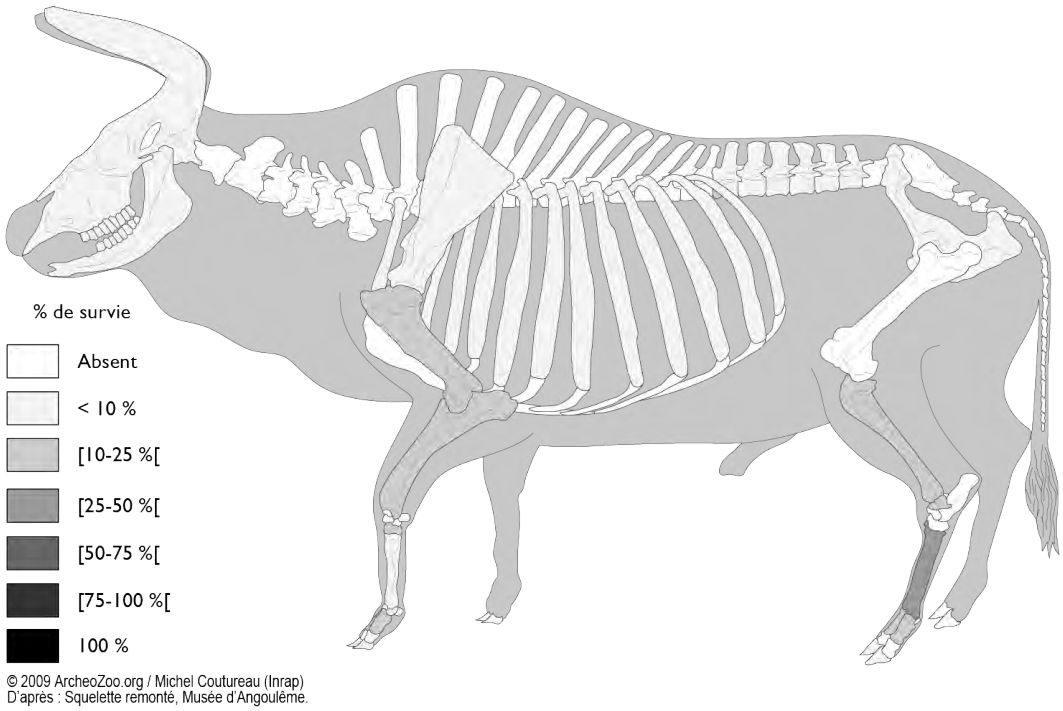


Figure IV.42 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des grands Bovidés (classes III/IV et IV ; entre 80 et 300 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

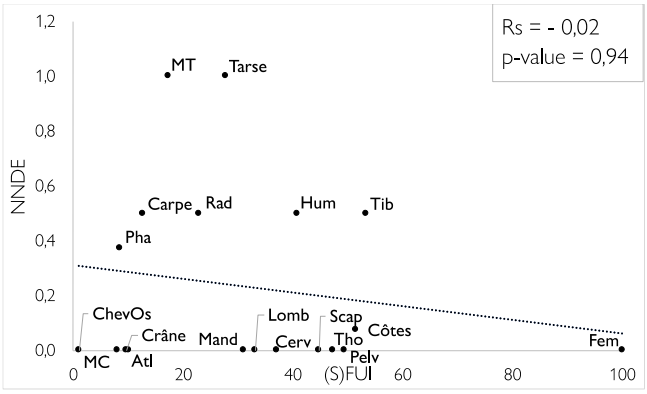


Figure IV.43 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

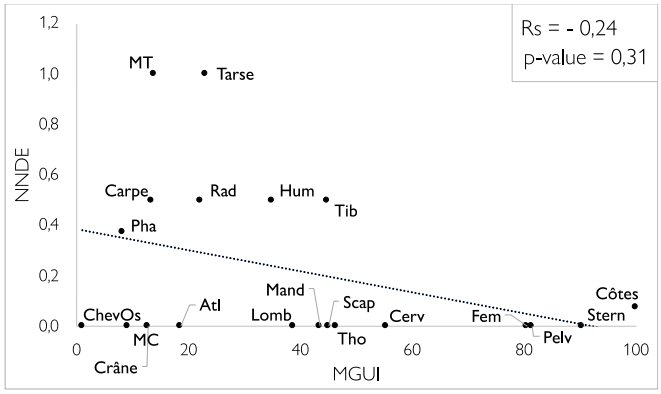


Figure IV.44 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

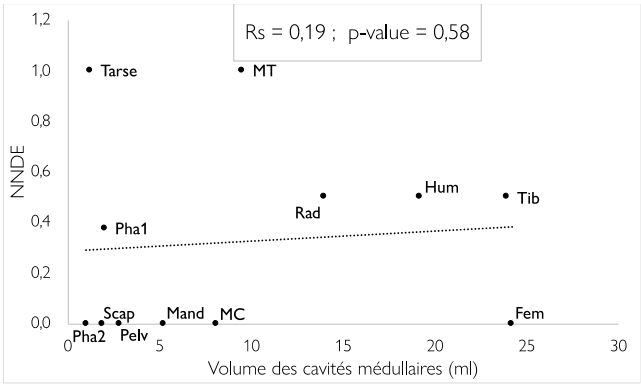


Figure IV.45 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et

Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.5.2 Les autres Ongulés

Plus encore que pour les Bovidés moyens et grands, les effectifs pour les Suidés et le zèbre sont très réduits dans tous les ensembles. Si les pourcentages de survie et NNDE ont été calculés, les tests de corrélation avec la densité osseuse et les indices d'utilités nutritives n'ont pas pu être réalisés.

IV.5.2.a Ensemble 1

Seulement 6 restes de zèbres ont été identifiés, dont 4 dents, 1 fragment de mandibule et 1 fragment d'extrémité distale de radius (Tableau IV.30).

	Equus burchelli					
	Éléments anatomiques	Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 1	Dents Incisives	12	**2**	**0**	**0,0**	**1**
	Jugales supérieures	12	**1**	**0**	**0,0**	**1**
	inférieures	12	**1**	**0**		**1**
	Mandibule	2	**1**	**0**	**0,0**	**1**
	Radius Tot.	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
	P	2	0	0	0,0	0
	SH	2	0	0	0,0	0
	D	2	1	1	0,5	1
	NRD total		**6**			
	ΣNNDE				**0,5**	
	NMIf max.					**1**

Tableau IV.30 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.2.b Ensemble 2

Parmi les 14 restes de Suidés, ont été identifiés : des fragments dentaires, de crâne, de métapodes, deux vertèbres, une phalange et un sésamoïde (Tableau IV.31).

Le zèbre est représenté par quelques restes dentaires et de mandibule, pelvis, humérus, radius, fémur, métapodes, phalange et sésamoïde (Tableau IV.32). À part une extrémité distale de fémur, les os longs sont identifiés par des fragments de diaphyses.

Un biais de détermination a pu engendrer une sous-représentation des éléments de ces deux familles d'Ongulés comme c'est souvent le cas sur les sites archéologiques où un taxon domine par rapport aux autres (*e.g.* Campmas, 2012, p. 287).

	Suidés							
	Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 2	Dents	Canines		4	**1**	0	**0,0**	**1**
		Jugales		12-14	**5**	0	**0,0**	**1**
	Crâne	Frontal		2	**1**	0	**0,0**	**1**
	Vertèbre	Axis		1	**1**	1	**1,0**	**1**
		Cervicales		5	**1**	1	**0,2**	**1**
	Métacarpe	MTC IV	Tot.	2	**1**	1	**0,5**	**1**
			P	2	1	1	0,5	1
			SH	2	1	0	0,0	1
			D	2	0	0	0,0	0
	Métapodes	MTP III/IV	Tot.	8	**2**	2	**0,3**	**1**
	indéterminé		P	8	2	2	0,3	1
			SH	8	1	0	0,0	1
			D	8	0	0	0,0	0
	Phalanges	distales		8	**1**	1	**0,1**	**1**
	Sésamoïdes			48	**1**	1	**0,0**	**1**
	NRD total				**14**			
	ΣNNDE						**2,1**	
	NMIf max.							**1**

Tableau IV.31 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 13), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Ensemble 2	*Equus Burchelli*						
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
	Dents	Incisives	12	2	0	0,0	1
		Jugales supérieures	12	1	1	0,1	1
		inférieures	12	5	1	0,1	1
	Crâne	Mandibule	2	1	0	0,0	1
	Pelvis		2	1	0	0,0	1
	Humérus	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	1	0,5	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Radius	Tot.	2	2	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	2	0	0,0	0
		D	2	1	1	0,5	1
	Fémur	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	0	0	0,0	0
		D	2	1	1	0,5	1
	Métatarse	Tot.	2	1	0	0,0	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	0
		D	2	0	0	0,0	0
	Métapodes	Tot.	4	3	0	0,0	1
	indéterminés	P	4	0	0	0,0	0
		SH	4	1	0	0,0	0
		D	4	0	0	0,0	0
	Phalanges proximales		4	1	0	0,0	1
	Sésamoïdes proximaux		8	3	3	0,4	1
	NRD total			**22**			
	ΣNNDE					**1,4**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.32 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 14), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.2.c Ensemble 3

Les Suidés sont identifiés à partir de restes d'une dent jugale, d'une vertèbre thoracique et de quelques phalanges (Tableau IV.33).

Le zèbre est représenté par quelques restes dentaires, dont une prémolaire inférieure (LP3 ou LP4), un fragment de diaphyse d'humérus et un fragment d'os carpien ou tarsien non identifié (Tableau IV.34).

Ensemble 3	Suidés						
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
	Dents	Jugales	12-14	1	0	0,0	1
	Vertèbres	Thoraciques	14-15	1	1	0,1	1
	Phalanges	intermédiaires	8	2	2	0,3	1
		distales	8	1	1	0,1	1
	Phalanges acc.	proximales	8	1	1	0,1	1
	Total NRD			**6**			
	ΣNNDE					**0,6**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.33 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 14), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Ensemble 3	*Equus Burchelli*						
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
	Dents	Canines	0-2	1	1	1,0	1
		Jugales inférieures	12	3	1	0,1	1
		indéterminées	12	2		0,0	1
	Humérus	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	1	0,5	1
		D	2	0	0	0,0	0
	Carpal/tarsal			1	0		1
	NRD total			**8**			
	ΣNNDE					**1,6**	
	NMIf max.						**1**

Tableau IV.34 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.2.d Ensemble 4

Suidés

Les restes identifiés sont principalement des restes dentaires avec des fragments de canines et de jugales, ainsi que des os des bas de pattes, métapodes et phalanges. À cela s'ajoutent 1 reste crânien, 2 vertèbres, 1 fragment d'humérus et 3 côtes (Tableau IV.35).

Bien qu'il soit difficile de mettre en évidence un transport préférentiel, ce profil pourrait s'apparenter à du ramassage opportuniste. Une ou plusieurs canines ont pu être prélevées sur des carcasses trouvées. La présence d'un os nasal et des bas de pattes pourrait être liée à l'introduction d'une peau sur le site, sur laquelle ces os auraient été encore attachés.

Ensemble 4 — Suidés							
Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Dents	Canines		4	**10**			**1**
	Jugales		12-14	**3**	**1**	**0,5**	**1**
Crâne	Nasal		2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Vertèbres	Thoraciques		14-15	**1**	**1**		**1**
	Lombaires		6-7	**1**	**0**	**0,0**	**1**
Côtes	Tot.		28-30	**3**	**1**	**0,0**	**1**
	P		28-30	1	1	0,0	1
	PSH		28-30	2	2	0,1	1
	SH		28-30	2	0	0,0	1
	D		28-30	0	0	0,0	0
Humérus		Tot.	2	**1**	**0**	**0,0**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	0	0	0,0	0
Métacarpes	MTC V	Tot.	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
		P	2	0	0	0,0	0
		SH	2	1	0	0,0	1
		D	2	1	1	0,5	1
Métapodes	MTP II/V	Tot.	8	**1**	**1**	**0,1**	**1**
		P	8	0	0	0,0	0
		SH	8	0	0	0,0	0
		D	8	1	1	0,1	1
	MTP III/IV	Tot.	8	**2**	**1**	**0,1**	**1**
		P	8	1	1	0,1	1
		SH	8	0	0	0,0	0
		D	8	1	1	0,1	1
Phalanges	proximales		8	**2**	**2**	**0,3**	**1**
Phalanges acc.	proximales		8	**3**	**3**	**0,4**	
	intermédiaires		8	**1**	**1**	**0,1**	**1**
Sésamoïdes	proximaux		32	**1**	**1**	**0,0**	**1**
NRD total				**31**			
ΣNNDE						**2,5**	
NMIf max.							**1**

Tableau IV.35 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 16), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Zèbre

Les zèbres ne sont représentés que par quelques dents, quelques restes d'hyoïde, de côtes, et d'os longs, auxquels s'ajoutent un naviculaire et une phalange distale d'un individu juvénile (Tableau IV.36).

	Equus burchelli							
	Éléments anatomiques			Qspé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 4	Dents	Canines		0-2	1			1
		Incisives		12	1			1
		Jugales		12	12	1	0,1	1
	Hyoïde			2	1	1	0,5	1
	Côtes	Tot.		36	2	1	0,0	1
		P		36	1	1	0,0	1
		PSH		36	1	1	0,0	1
		SH		36	0	0	0,0	0
		D		36	0	0	0,0	0
	Humérus	Tot.		2	2	1	0,5	1
		P		2	0	0	0,0	0
		SH		2	2	1	0,5	1
		D		2	0	0	0,0	0
	Radius	Tot.		2	1	0	0,0	1
		P		2	1	0	0,0	0
		SH		2	1	0	0,0	0
		D		2	0	0	0,0	0
	Fémur	Tot.		2	2	0	0,0	1
		P		2	0	0	0,0	0
		SH		2	1	1	0,5	0
		D		2	1	0	0,0	0
	Tarsal	Naviculaire		2	1	1	0,5	1
	Métatarses	MTT II	Tot.	2	1	0	0,0	1
			P	2	1	0	0,0	1
			SH	2	1	0	0,0	1
			D	2	0	0	0,0	0
	Métapodes	MTP II/V	Tot.	8	1	0	0,0	1
			P	8	0	0	0,0	0
			SH	8	1	0	0,0	1
			D	8	0	0	0,0	0
		MTP III	Tot.	2	2	1	0,5	1
			P	2	0	0	0,0	0
			SH	2	2	0	0,0	0
			D	2	0	0	0,0	0
	Phalange distale			4	1	1	0,3	1
	NRD total				**28**			
	ΣNNDE						**2,4**	
	NMIf max.							**1**

Tableau IV.36 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 17), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.3 Les petits mammifères

IV.5.3.a Ensemble 2

Le daman est identifié par quelques restes de mandibule, de vertèbre cervicale, de scapula, d'humérus et de radius (Tableau IV.37).

Les Léporidés sont attestés par une quinzaine de restes, notamment des fragments crâniens, de vertèbres, de côte, d'humérus, d'ulna, de fémur, de tibia, de métapodes, ainsi qu'un hamatum et une phalange distale (Tableau IV.38).

Éléments anatomiques		*Procavia capensis*				
	Segments	QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Mandibule		2	**2**	**1**	**0,5**	**1**
Vertèbres	Cervicales	7	**1**	**1**	**0,1**	**1**
Scapula		2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Humérus	Tot.	2	**7**	**6**	**3,0**	**3**
	SH	2	5	5	2,5	3
	DSH	2	6	6	3,0	3
	D	2	6	6	3,0	3
Radius	Tot.	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
	DSH	2	1	1	0,5	1
	SH	2	1	1	0,5	1
NRD total			**12**			
ΣNNDE					**4,6**	
NMIf max.						**3**

Tableau IV.37 : Représentation squelettique du daman dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques		Leporidae				
	Segments	QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Crâne	Zygomatique	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Vertèbres	Lombaires	7	**1**	**1**	**0,1**	**1**
	Caudales		**1**	**1**		**1**
Côtes	Tot.	24	**1**	**1**	**0,0**	**1**
	P	24	1	1	0,0	1
	PSH	24	1	1	0,0	1
Humérus	Tot.	2	**2**	**1**	**0,5**	**1**
	DSH	2	1	1	0,5	1
	D	2	1	1	0,5	1
Ulna	Tot.	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
	P	2	1	1	0,5	1
	PSH	2	1	1	0,5	1
Fémur	Tot.	2	**3**	**2**	**1,0**	**1**
	P	2	2	2	1,0	1
	SH	2	1	1	0,5	1
Tibia	Tot.	2	**1**	**0**	**0,0**	**1**
	DSH	2	1	0	0,0	1
Carpal	Hamatum	2	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Métacarpe	Tot.	8	**1**	**1**	**0,1**	**1**
	P	8	1	1	0,1	1
	PSH	8	1	1	0,1	1
	SH	8	1	1	0,1	1
Métapodes indet.	Tot.	18	**1**	**1**	**0,1**	**1**
	DSH	18	1	1	0,1	1
	D	18	1	1	0,1	1
Phalanges	Distales	18	**1**	**1**	**0,1**	**1**
NRD total			**15**			
ΣNNDE					**3,4**	
NMIf max.						**1**

Tableau IV.38 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.3.b Ensemble 3

Les Léporidés sont attestés par des restes d'humérus, de métapodes et de phalanges (Tableau IV.39).

Un fragment proximal de fémur de petit Carnivore appartenant à la famille des Viverridés a été identifié.

Éléments anatomiques		Leporidae				
	Segments	QSpé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Humérus	Tot.	2	3	3	1,5	2
	D	2	3	3	1,5	2
Métapodes	Tot.	16	2	2	0,1	2
	D	16	2	2	0,1	2
Phalanges 1	Tot.	16	2	2	0,1	1
	P	16	1	1	0,1	1
	SH	16	2	2	0,1	1
	D	16	2	2	0,1	1
Phalanges 2	Tot.	16	1	1	0,1	1
	P	16	1	1	0,1	1
	SH	16	1	1	0,1	1
	D	16	1	1	0,1	1
NRD total			8			
ΣNNDE					1,8	
NMIf max.						1

Tableau IV.39 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.3.c Ensemble 4

Le daman est attesté par quelques restes crâniens, une vertèbre (axis) et des restes de scapula, pelvis, tibia, fibula, ainsi qu'un métacarpien et une phalange intermédiaire (Tableau IV.40).

La famille des Léporidés est identifiée à partir d'un maxillaire, une vertèbre caudale, et des restes de scapula, fémur, tibia et métapodes (Tableau IV.41).

Quelques restes de mandibule, côte, scapula, humérus et d'un talus attestent de la présence de petits Carnivores, notamment d'Herpestidés (Tableau IV.42).

L'absence ou la rareté de carpiens, tarsiens et phalanges peut s'expliquer par un biais d'analyse. Ces éléments de petite taille ont pu passer à travers la maille de 3 mm et se retrouver dans les refus de tamis de 1 mm, qui n'ont pu être analysés.

Éléments anatomiques			*Procavia capensis*				
		Segments	Qspé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Dents	Incisives		6	1			1
Crâne	Pariétal		2	2	2	1	1
	Pariétal/Frontal			1			
	Mandibule		2	1			1
Vertèbres	Axis		1	1	1	1	1
Côtes		Tot.	24	1	1	0,0	1
		P	24	1	1	0,0	1
		PSH	24	1	0	0,0	1
		SH	24	1	0	0,0	1
Scapula			2	1	1	0,5	1
Pelvis			2	1		0	1
Tibia		Tot.	2	2	2	1	1
		DSH	2	2	2	1	1
		SH	2	2	2	1	1
Fibula		Tot.	2	1	1	0,5	1
		SH	2	1	1	0,5	1
		DSH	2	1	1	0,5	1
		D	2	1	1	0,5	1
Métacarpes	III	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	1	1	0,5	1
		SH	2	1	1	0,5	1
		D	2	1	1	0,5	1
Phalanges	2	Tot.	16	1	1	0,1	1
		P	16	1	1	0,1	1
		D	16	1	1	0,1	1
NRD total				14			
ΣNNDE						4,6	
NMIf max.							1

Tableau IV.40 : Représentation squelettique du daman dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques			Leporidae				
		Segments	Qspé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Crâne	Maxillaire		2	1	0	0	1
Vertèbres	Caudales			1	1		1
Côtes		Tot.	24	1	1	0,0	1
		P	24	1	1	0,0	1
		PSH	24	1	0	0,0	1
Scapula			2	1	0	0	1
Fémur		Tot.	2	2	1	0,5	1
		P	2	1	1	0,5	1
		PSH	2	1	1	0,5	1
		SH	2	1	1	0,5	1
Tibia		Tot.	2	1	1	0,5	1
		D	2	1	1	0,5	1
Métacarpes	IV	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	1	1	0,5	1
		SH	2	1	1	0,5	1
Métatarses	III	Tot.	2	1	1	0,5	1
		P	2	1	1	0,5	1
		SH	2	1	1	0,5	1
Métapodes		Tot.	18	2	2	0,1	1
		D	18	2	2	0,1	1
NRD total				11			
ΣNNDE						2,1	
NMIf max.							1

Tableau IV.41 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques			Herpestidae				
		Segments	Qspé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Humérus		Tot.	2	1	1	0,5	1
		DSH	2	1	1	0,5	1
		D	2	1	1	0,5	1
Tarsal	Talus		2	1	1	0,5	1
NRD total				2			
ΣNNDE						1,0	
NMIf max.							1

Tableau IV.42 : Représentation squelettique des Herpestidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques		Petits carnivores indéterminés				
	Segments	Qspé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Mandibule		2	1	0	0,0	1
Côtes	Tot.	26	1	1	0,0	1
	PSH	26	1	1	0,0	1
Scapula		2	1	1	0,5	1
NRD total			3			
ΣNNDE					0,5	
NMIf max.						1

Tableau IV.43 : Représentation squelettique des petits carnivores indéterminés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.4 Les tortues

La représentation squelettique des tortues est présentée de manière globale pour les deux espèces identifiées (*Stigmochelys pardalis* et *Kinixys* sp. cf. IV.3.1) car seulement 12 % des restes de tortues ont été déterminés spécifiquement.

IV.5.4.a Ensemble 1

Seulement 9 restes de tortues ont été identifiés dans cet ensemble : 2 os longs et 7 restes de plaque osseuse (Tableau IV.44).

	Testudinidés								
	Éléments anatomiques				QSpé	**NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Ensemble 1	Ulna	Tot.			2	1	1	0,5	1
		P			2	1	1	0,5	1
		SH			2	1	1	0,5	1
		D			2	1	1	0,5	1
	Fémur	Tot.			2	1	1	0,5	1
		SH			2	1	1	0,5	1
		D			2	1	1	0,5	1
	Exosquelette	Carapace	Costal		14-16	3	2	0,1	1
		Plastron	Hypoplastron		2	1	1	0,5	1
			Indéterminé			1			
		Indéterminé				2			1
	NRD total					**9**			
	ΣNNDE							**1,6**	
	NMIf max.								**1**

Tableau IV.44 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 18), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.4.b Ensemble 2

Les restes d'exosquelette de tortues sont particulièrement abondants dans cet ensemble. Ils représentent en effet 74 % des restes enregistrés (NRD = 629 ; Tableau IV.45). En incluant les restes décomptés dans les refus de tamis, mais non enregistrés de façon individuelle dans la base de données, ce pourcentage s'élève à 93 % (NRD = 2749). Cette abondance se reflète dans les pourcentages de survie et les NNDE (Tableau IV.45 ; Figure IV.46). La plaque pygale est l'élément le mieux représenté du squelette. Parmi les autres éléments particulièrement bien représentés (NNDE ≥ 7) se trouvent l'ulna, la plaque costale, le fémur et la fibula.

Les éléments les plus rares sont le crâne, les vertèbres, les carpiens, tarsiens et les phalanges. Ce déficit peut s'expliquer par un biais d'analyse. En effet, ces éléments, lorsqu'ils sont identifiés, proviennent majoritairement des refus de tamis. La moindre abondance des plaques neurales en comparaison aux autres éléments de la carapace peut également s'expliquer par ce biais. En effet, elles sont plus petites que les autres éléments de plaque osseuse et sont donc plus à même de se trouver dans les refus de tamis.

	Testudinidés								
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 2	Carapace	Nuchal	1	6	0,7	1	1,0	7,1	2
		Neural	8-10	38 39[a]	4,5	31	0,0	24,6	4
		Suprapygal	1	4 5[a]	0,5	5	5,0	35,7	5
		Pygal	1	16	1,9	14	14,0	100,0	14
		Costal	14-16	175 201[a]	20,6	127	8,5	60,5	8
		Marginal	22	115 164[a]	13,5	137	6,2	44,5	7
		Costal/Marginal		25	2,9				
		Indéterminée		17	2,0				
	Plastron	Epiplastron	2	3 4[a]	0,4	5	2,5	17,9	4
		Entoplastron	1	5 6[a]	0,6	6	6,0	42,9	5
		Hyoplastron	2	7	0,8	4	2,0	14,3	2
		Hypoplastron	2	13	1,5	9	4,5	32,1	5
		Hyo/hypoplastron	4	31	3,7	26	6,5	46,4	7
		Xiphiplastron	2	6	0,7	4	2,0	14,3	2
		Indéterminé		88	10,4				
	Indéterminé			80 2122[l]	9,4				
		Total exosquelette		629 2749	74,1		**58,2**		
	Crâne	Mandibule	2	13	1,5	12	6,0	42,9	8
		Maxillaire	2	2	0,2	1	0,5	3,6	1
		Indéterminé		1	0,1	0			
	Vertèbres		33-55	1	0,1	1	0,0	0,2	1
	Scapula		2	19	2,2	6	3,0	21,4	3
	Coracoïde		2	13	1,5	13	6,5	46,4	7
	Pelvis	Ilium	2	9	1,1	8	4,0	28,6	4
		Ischium	2	4	0,5	4	2,0	14,3	3
		Pubis	2	6	0,7	3	1,5	10,7	2
		Indéterminé		3	0,4	0			
	Humérus	Tot.	2	23	2,7	9	4,5	32,1	5
		P	2	9	1,1	9	4,5	32,1	5
		SH	2	22	2,6	8	4,0	28,6	4
		D	2	4	0,5	4	2,0	14,3	2
	Radius	Tot.	2	16	1,9	9	4,5	32,1	5
		P	2	9	1,1	9	4,5	32,1	5
		SH	2	16	1,9	5	2,5	17,9	3
		D	2	6	0,7	6	3,0	21,4	3
	Ulna	Tot.	2	30	3,5	20	10,0	71,4	10
		P	2	14	1,6	14	7,0	50,0	7
		SH	2	29	3,4	20	10,0	71,4	10
		D	2	16	1,9	16	8,0	57,1	8

Tableau IV.45 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 20), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce.

	Testudinidés								
	Éléments anatomiques		QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 2	Fémur	Tot.	2	**20**	**2,4**	**14**	**7,0**	**50,0**	**7**
		P	2	14	1,6	14	7,0	50,0	7
		SH	2	13	1,5	13	6,5	46,4	7
		D	2	8	0,9	8	4,0	28,6	4
	Tibia	Tot.	2	**14**	**1,6**	**8**	**4,0**	**28,6**	**4**
		P	2	8	0,9	8	4,0	28,6	4
		SH	2	12	1,4	3	1,5	10,7	2
		D	2	8	0,9	8	4,0	28,6	4
	Fibula	Tot.	2	**21**	**2,5**	**14**	**7,0**	**50,0**	**7**
		P	2	5	0,6	5	2,5	17,9	3
		SH	2	21	2,5	9	4,5	32,1	5
		D	2	14	1,6	14	7,0	50,0	7
	Humérus/Fémur			**15**	**1,8**				
	Phalanges	distales	20	**10**	**1,2**	**10**	**0,5**	**3,6**	**1**
	Total squelette interne			220	25,9		**61,5**		
	NRD total			**849**	2969	100,0			
	ΣNNDE						**119,7**		
	NMIf max.								**14**

Tableau 45 (suite)

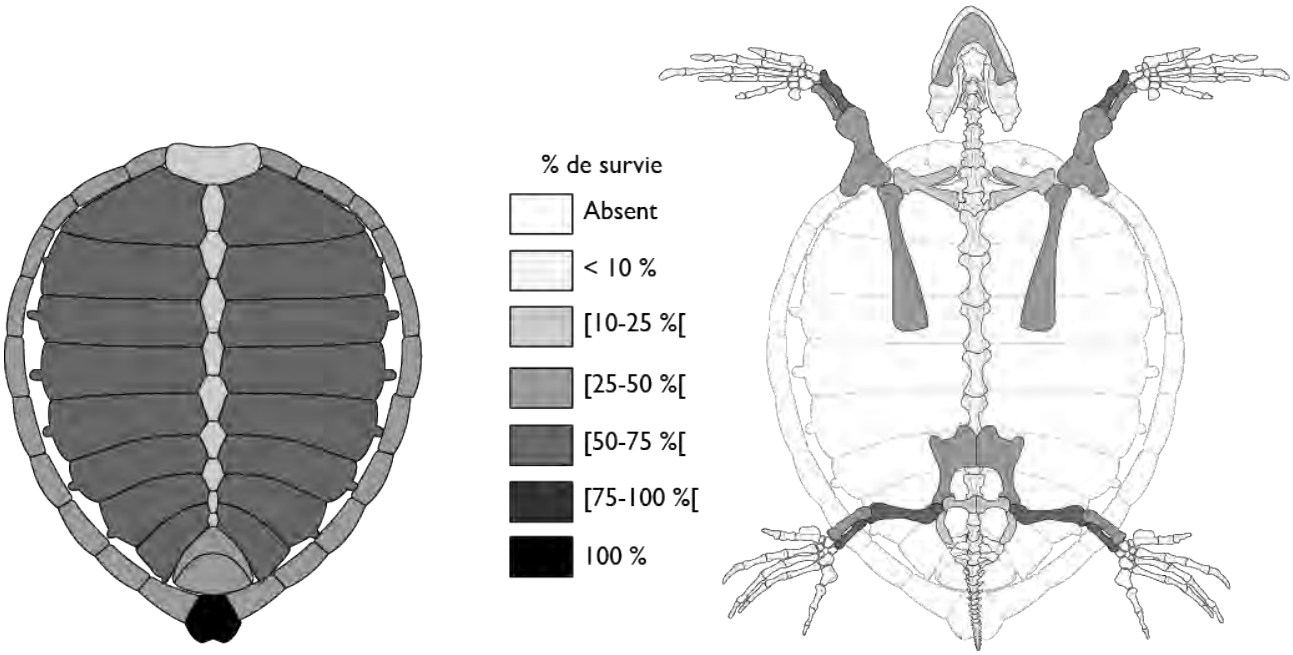


Figure IV.46 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

IV.5.4.c Ensemble 3

Toutes les portions squelettiques sont représentées pour les tortues, à l'exception des carpiens et des tarsiens (Tableau IV.46 ; Figure IV.47). Les restes crâniens, ainsi que les vertèbres, métapodes et phalanges, bien qu'identifiés, restent rares. Les refus de tamis ayant été analysés dans

cet ensemble, le biais d'analyse est à exclure. Ces éléments, de petite taille, ont pu passer au travers des tamis de 3 mm. Les éléments les plus abondants sont le coracoïde et la fibula (NNDE > 6 ; %survie > 85 %).

L'exosquelette représente 39 % des restes enregistrés (NRD = 84) et 95 % des restes de tortue en incluant les restes décomptés dans les refus de tamis (NRD = 2214). Les plaques pygale et suprapygale sont les éléments de la carapace les mieux représentés en NNDE et pourcentage de survie (Tableau IV.46 et Figure IV.47).

Testudinidés									
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 3	Carapace	Nuchal	1	**1**	**0,5**	**1**	**1,0**	**14,3**	**1**
		Neural	8-10	**9**	**4,1**	**5**	**0,0**	**7,9**	**1**
		Suprapygal	1	**2**	**0,9**	**2**	**2,0**	**28,6**	**2**
		Pygal	1	**2**	**0,9**	**2**	**2,0**	**28,6**	**2**
		Costal	14-16	**22**	**10,1**	**10**	**0,6**	**9,5**	**1**
		Marginal	22	**22**	**10,1**	**16**	**0,7**	**10,4**	**1**
		Costal/Marginal		**1**	**0,5**				
		Indéterminée		**3**	**1,4**				
	Plastron	Hypoplastron	2	**1**	**0,5**	**1**	**0,5**	**7,1**	**1**
		Xiphiplastron	2	**1**	**0,5**	**1**	**0,5**	**7,1**	**1**
		Indéterminé		**12**	**5,5**				
	Indéterminé			**8** 2138[a]	**3,7**				
	Total exosquelette			**84** 2214	**38,7**		**7,4**		
	Crâne		2	**1**	**0,5**	**0**	**0,0**	**0,0**	
	Mandibule		2	**8**	**3,7**	**6**	**3,0**	**42,9**	**3**
	Vertèbres		33-55	**7**	**3,2**	**7**	**0,2**	**2,3**	**1**
	Coracoïde		2	**13**	**6,0**	**13**	**6,5**	**92,9**	**7**
	Scapula		2	**11**	**5,1**	**4**	**2,0**	**28,6**	**3**
	Pelvis	Ischium	2	**3**	**1,4**	**3**	**1,5**	**21,4**	**2**
		Pubis	2	**5**	**2,3**	**2**	**1,0**	**14,3**	**2**
	Humérus	Tot.	2	**12**	**5,5**	**6**	**3,0**	**42,9**	**3**
		P	2	3	1,4	3	1,5	21,4	2
		SH	2	9	4,1	6	3,0	42,9	3
		D	2	1	0,5	1	0,5	7,1	1
	Radius	Tot.	2	**10**	**4,6**	**5**	**2,5**	**35,7**	**3**
		P	2	5	2,3	5	2,5	35,7	3
		SH	2	10	4,6	1	0,5	7,1	1
		D	2	4	1,8	4	2,0	28,6	2
	Ulna	Tot.	2	**10**	**4,6**	**7**	**3,5**	**50,0**	**4**
		P	2	2	0,9	2	1,0	14,3	1
		SH	2	10	4,6	6	3,0	42,9	3
		D	2	7	3,2	7	3,5	50,0	4
	Fémur	Tot.	2	**7**	**3,2**	**3**	**1,5**	**21,4**	**2**
		P	2	3	1,4	3	1,5	21,4	2
		SH	2	6	2,8	3	1,5	21,4	2
	Tibia	Tot.	2	**10**	**4,6**	**6**	**3,0**	**42,9**	**3**
		P	2	6	2,8	6	3,0	42,9	3
		SH	2	9	4,1	1	0,5	7,1	1
		D	2	3	1,4	3	1,5	21,4	2
	Fibula	Tot.	2	**15**	**6,9**	**12**	**6,0**	**85,7**	**6**
		P	2	3	1,4	3	1,5	21,4	2
		SH	2	14	6,5	3	1,5	21,4	2
		D	2	12	5,5	12	6,0	85,7	6
	Humérus/Fémur		2	**8**	**3,7**				

Tableau IV.46 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 21), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum

d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis.

	Testudinidés								
Ensemble 3	**Éléments anatomiques**		Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
	Métapodes		20	1	0,5	1	0,1	0,7	1
	Phalanges	intermédiaires	20	1	0,5	1	0,1	0,7	1
		distales	20	6	2,8	6	0,3	4,3	1
		indéterminées		5	2,3				1
		Total squelette interne		**240**	**110,6**		**34,1**		
	NRD total			**324** 2347					
	ΣNNDE						**102,7**		
	NMIf max.								**7**

Tableau 46 (suite)

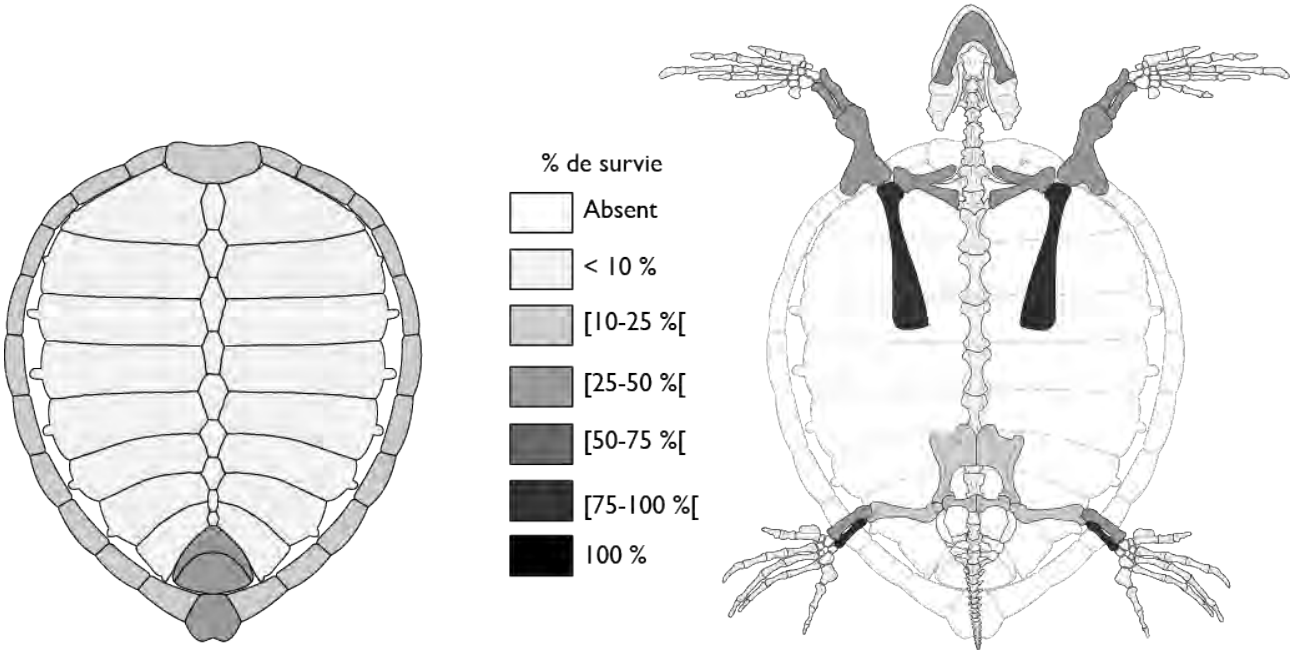


Figure IV.47 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter

IV.5.4.d Ensemble 4

Tous les éléments squelettiques sont représentés à l'exception du crâne (sauf mandibule), des carpiens et des tarsiens (Tableau IV.47 ; Figure IV.48). Les vertèbres, métapodes et phalanges, bien qu'identifiés, restent rares. Cela peut s'expliquer ici aussi par un biais de tamisage. Les éléments les mieux représentés sont, par ordre décroissant : l'ulna, le coracoïde, l'humérus, tibia, l'ilium, le pubis et le radius (NNDE > 8 ; % survie >50 %).

L'exosquelette représente 39 % des restes enregistrés (NRD = 207) et 82 % des restes de tortue en incluant les restes décomptés dans les refus de tamis (NRD = 1508). Leur abondance en NNDE ou pourcentage de survie reste cependant relativement faible (NNDE < 2 ; % survie < 15 % ; Tableau IV.47 ; Figure IV.48).

	Testudinidés								
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 4	Carapace	Nuchal	1	**1**	**0,2**	**1**	**1,0**	**6,7**	**1**
		Neural	8-10	**19** 22[a]	**3,6**	**20**	**0,0**	**14,8**	**2**
		Suprapygal	1	**2**	**0,4**	**2**	**2,0**	**13,3**	**2**
		Pygal	1	**2**	**0,4**	**1**	**1,0**	**6,7**	**2**
		Costal	14-16	**47**	**9,0**	**19**	**1,2**	**8,4**	**2**
		Marginal	22	**51** 55[a]	**9,7**	**37**	**1,7**	**11,2**	**2**
		Costal/Marginal		**8**	**1,5**				
		Indéterminée		**9**	**1,7**				
	Plastron	Epiplastron	2	**2**	**0,4**	**2**	**1,0**	**6,7**	**2**
		Hyoplastron	2	**3**	**0,6**	**3**	**1,5**	**10,0**	**2**
		Hypoplastron	2	**7**	**1,3**	**4**	**2,0**	**13,3**	**4**
		Hyo/hypoplastron	4	**6**	**1,1**	**2**	**0,5**	**3,3**	**1**
		Xiphiplastron	2	**6**	**1,1**	**4**	**2,0**	**13,3**	**3**
		Indéterminé		**27**	**5,1**				
	Indéterminé			**17** 1313[b]	**3,2**				
	Total squelette externe			**207** 1508	**39,4**		**13,9**		
	Mandibule		2	**23**	**4,4**	**11**	**5,5**	**36,7**	
	Vertèbres		33-55	**30**	**5,7**	**11**	**0,3**	**1,7**	**1**
	Coracoïde		2	**29**	**5,5**	**27**	**13,5**	**90,0**	**14**
	Scapula		2	**9**	**1,7**	**3**	**1,5**	**10,0**	
	Pelvis	Ilium	2	**21**	**4,0**	**17**	**8,5**	**56,7**	**9**
		Ischium	2	**6**	**1,1**	**6**	**3,0**	**20,0**	**3**
		Pubis	2	**21**	**4,0**	**17**	**8,5**	**56,7**	**9**
	Ceinture indéterminée			**1**	**0,2**				
	Humérus	Tot.	2	**31**	**5,9**	**21**	**10,5**	**70,0**	**11**
		P	2	8	1,5	9	4,5	30,0	4
		SH	2	29	5,5	21	10,5	70,0	11
		D	2	12	2,3	12	6,0	40,0	6
	Radius	Tot.	2	**22**	**4,2**	**18**	**9,0**	**60,0**	**9**
		P	2	18	3,4	18	9,0	60,0	9
		SH	2	22	4,2	16	8,0	53,3	8
		D	2	13	2,5	13	6,5	43,3	7
	Ulna	Tot.	2	**46**	**8,8**	**30**	**15,0**	**100,0**	**15**
		P	2	30	5,7	30	15,0	100,0	15
		SH	2	39	7,4	24	12,0	80,0	12
		D	2	29	5,5	29	14,5	96,7	15
	Fémur	Tot.	2	**12**	**2,3**	**10**	**5,0**	**33,3**	**5**
		P	2	6	1,1	6	3,0	20,0	3
		SH	2	12	2,3	10	5,0	33,3	5
		D	2	5	1,0	5	2,5	16,7	3

Tableau IV.47 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 22), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce ; b : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis.

	Testudinidés								
	Éléments anatomiques		Qspé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**% survie**	**NMIf**
Ensemble 4	Tibia	Tot.	2	**26**	**5,0**	**18**	**9,0**	**60,0**	**9**
		P	2	18	3,4	18	9,0	60,0	9
		SH	2	25	4,8	16	8,0	53,3	8
		D	2	15	2,9	15	7,5	50,0	8
	Fibula	Tot.	2	**15**	**2,9**	**11**	**5,5**	**36,7**	**6**
		P	2	7	1,3	7	3,5	23,3	4
		SH	2	14	2,7	7	3,5	23,3	4
		D	2	11	2,1	11	5,5	36,7	6
	Humérus/Fémur		2	**7**	**1,3**				
	Métapodes		20	**3**	**0,6**	**3**	**0,2**	**1,0**	**1**
	Phalanges	Médiale	20	**3**	**0,6**	**3**	**0,2**	**1,0**	**1**
		Distale	20	**11**	**2,1**	**11**	**0,6**	**3,7**	**1**
		Indéterminées	20	**1**	**0,2**		**0,0**	**0,0**	
	Indéterminé			**1**	**0,2**				
		Total squelette interne		**318**	**60,6**		**85,1**		
	NRD total			**525** 1826	**100,0**				
	ΣNNDE						**99,0**		
	NMIf max.								**15**

Tableau IV.47 (suite)

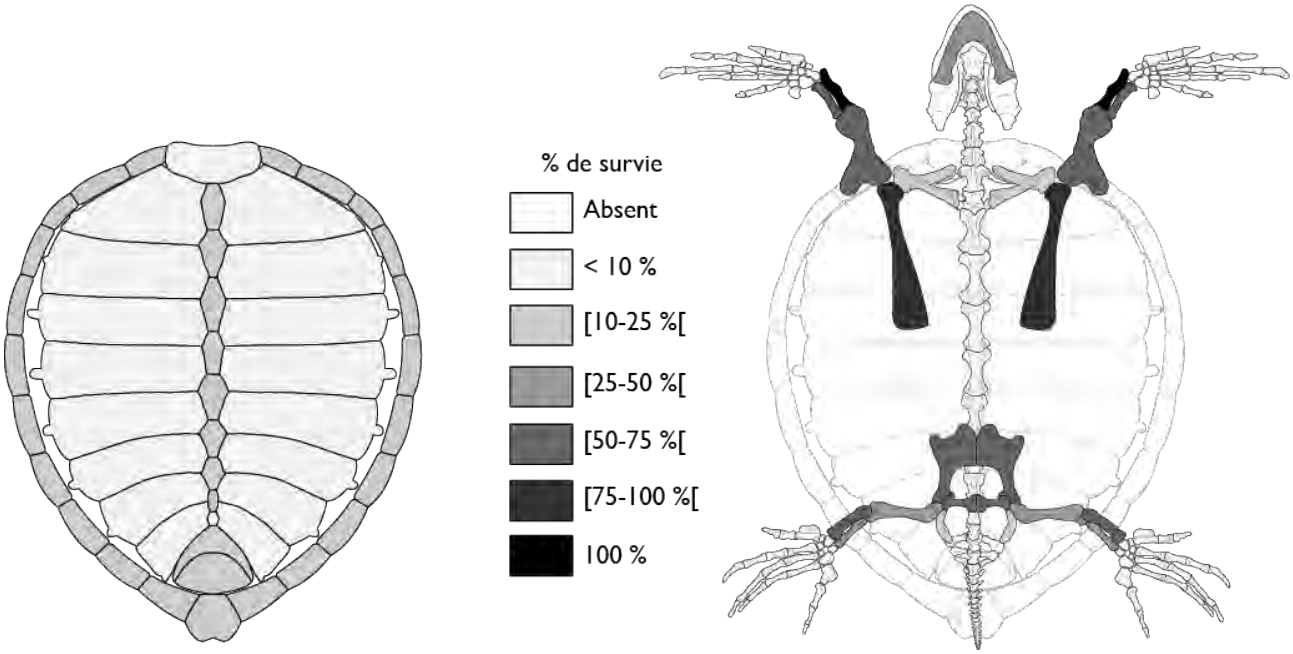


Figure IV.48 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter

IV.5.5 Les autres reptiles et les oiseaux

IV.5.5.a Ensemble 2

Le varan est identifié par la présence de nombreuses vertèbres et côtes, des restes crâniens, de clavicule, de scapula, de quelques os longs et phalanges (Tableau IV.48).

Le serpent est représenté par un maxillaire, des vertèbres et des côtes (Tableau IV.49).

Les oiseaux ne sont représentés que par 3 restes indéterminés anatomiquement et taxonomiquement.

Éléments anatomiques		***Varanus sp.***					
	Segments	QSpé	**NRD**	**%NRD**	**NDE**	**NNDE**	**NMIf**
Crâne	Mandibule	2	5	5,9	2	1,0	1
	Epiptérygoïde	2	3	3,5	3	1,5	2
	Quadrate	2	1	1,2	1	0,5	1
	Indéterminé		5	5,9			
Vertèbres	Présacrales	25-35	10	11,8	10	0,3	2
	Postsacrales	47-135	19	22,4	18	0,2	1
	Indéterminées		3	3,5	2		
Côtes	Tot.	44-60	17	20,0	16	0,3	1
	P	44-60	16	18,8	16	0,3	1
	PSH	44-60	15	17,6			1
	SH	44-60	3	3,5			1
	DSH	44-60	2	2,4			1
	D	44-60	2	2,4	2	0,0	1
Clavicule		2	1	1,2	1	0,5	1
Scapula		2	3	3,5	1	0,5	2
Tibia	Tot.	2	1	1,2	1	0,5	1
	P	2	1	1,2	1	0,5	1
	SH	2	1	1,2	1	0,5	1
	D	2	1	1,2	1	0,5	1
Fibula	Tot.	2	1	1,2	0	0,0	1
	SH	2	1	1,2	0	0,0	1
Os longs indéterminés			1	1,2			
Métapodes		20	1	1,2	1	0,1	1
Phalanges	proximales	20	5	5,9	5	0,3	1
	intermédiares	20	4	4,7	4	0,2	1
	distales	20	4	4,7	4	0,2	1
Indéterminé			1	1,2			
NRD total			**85**				
ΣNNDE						**6,0**	
NMIf max.							**2**

Tableau IV.48 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques	Segments	Serpentes QSpé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	NMIf
Maxillaire		2	1	0,9	1	0,5	1
Vertèbres		~300-1350	76	71,0	73	0,1	1
Côtes	Tot.	~200-900	30	28,0	29	0,3	1
	P	~200-900	29	27,1	29	0,2	1
	PSH	~200-900	28	26,2			1
	SH	~200-900	3	2,8			1
NRD total			**107**				
ΣNNDE						**0,9**	
NMIf max.							**1**

Tableau IV.49 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.5.b Ensemble 3

Les varans sont identifiés par quelques restes crâniens, de nombreuses vertèbres, quelques fragments de côtes, clavicule, fibula métacarpe et des phalanges (Tableau IV.50).

Les serpents ne sont représentés que par des vertèbres et des fragments de côtes, et aucun reste crânien n'a été identifié (Tableau IV.51).

Éléments anatomiques			*Varanus sp.*				
		Segments	QSpé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Crâne	Maxillaire		2	1	1	0,5	1
	Mandibule		2	2	2	1,0	1
	Maxillaire/Mandibule			1			
	Quadrate		2	1	1	0,5	1
	Indéterminé			5			1
Vertèbres	Présacrales		25-35	5	4	0,1	1
	Postsacrales		47-135	20	18	0,2	1
Côtes		Tot.	44-60	4	2	0,0	1
		P	44-60	2	2	0,0	1
		PSH	44-60	2	0	0,0	1
		SH	44-60	1	0	0,0	1
		DH	44-60	1	0	0,0	1
		D	44-60	1	1	0,0	1
Clavicule			2	1	1	0,5	1
Fibula		Tot.	2	3	3	1,5	2
		P	2	3	3	1,5	2
		SH	2	3	3	1,5	2
		D	2	3	3	1,5	2
Métacarpe			20	2	2	0,1	1
Phalanges	proximales		20	2	2	0,1	1
	distales		20	1	1	0,1	1
	indéterminées		20	1			1
NRD total				**49**			
ΣNNDE						**4,6**	
NMIf max.							**2**

Tableau IV.50 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques		Serpentes				
	Segments	QSpé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Vertèbres		~300-1350	30	6	<0,1	1
Côtes	Tot.	~200-900	18	18	<0,1	1
	P	~200-900	18	18	<0,1	1
	PSH	~200-900	17	0	0,0	1
	SH	~200-900	6	0	0,0	1
NRD total			**48**			
ΣNNDE					**<0,1**	
NMIf max.						**1**

Tableau IV.51 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.5.5.c Ensemble 4

Pour le varan, toutes les portions squelettiques sont représentées à l'exception, comme pour les tortues, des carpiens et des tarsiens (Tableau IV.52). De nouveau, les métapodes et les phalanges sont rares. Les vertèbres et les côtes sont les restes les plus identifiées. Leur représentation en NNDE et pourcentage de survie reste cependant très faible, ces éléments étant très abondants dans le squelette.

Les serpents ne sont représentés que par des vertèbres et des fragments de côtes (Tableau IV.53). Aucun reste crânien n'a été identifié. Il peut s'agir d'un biais de détermination, ce reptile nous étant peu familier, d'un biais de tamisage ou simplement que ces restes ne se trouvaient pas sur la zone de fouille.

Les restes d'oiseaux sont rares. Il s'agit d'un quadrate, d'un coracoïde, de fragments d'humérus, radius, fémur et tibia et de quelques os indéterminés (Tableau IV.54).

Éléments anatomiques			*Varanus sp.*					
	Segments	QSpé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	% survie	NMIf
Crâne	Maxillaire	2	2	1,7	2	1,0	50,0	2
	Mandibule	2	3	2,6	3	1,5	75,0	2
	Indéterminé		3	2,6				1
Hyoïde		2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
Sternum		1	1	0,9	1	1,0	50,0	1
Vertèbres	Présacrales	25-35	3	2,6	2	0,1	3,3	2
	Postsacrales	47-135	31	26,7	26	0,3	14,3	1
	Indéterminées		10	8,6	6			
Côtes	Tot.	44-60	17	14,7	17	0,3	16,3	1
	P	44-60	16	13,8	16	0,3	15,4	1
	PSH	44-60	16	13,8	0	0,0	0,0	1
	SH	44-60	2	1,7	0	0,0	0,0	1
Clavicule		2	2	1,7	2	1,0	50,0	1
Pelvis		2	2	1,7	1	0,5	25,0	1
Ceinture indéterminée			1	0,9				
Humérus	Tot.	2	3	2,6	3	1,5	75,0	2
	P	2	2	1,7	2	1,0	50,0	2
	SH	2	2	1,7	2	1,0	50,0	2
	D	2	2	1,7	2	1,0	50,0	2
Radius	Tot.	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	P	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	SH	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	D	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
Ulna	Tot.	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	P	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	SH	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
	D	2	1	0,9	1	0,5	25,0	1
Fibula	Tot.	2	2	1,7	2	1,0	50,0	1
	P	2	2	1,7	2	1,0	50,0	1
	SH	2	2	1,7	2	1,0	50,0	1
	D	2	2	1,7	2	1,0	50,0	1
Os longs indéterminés			3	2,6				
Métacarpes		20	2	1,7	2	0,1	5,0	1
Métatarses		20	1	0,9	1	0,1	2,5	1
Métapodes		40	1	0,9	1	0,0	1,3	1
Phalanges	Proximales	20	11	9,5	11	0,6	27,5	1
	Intermédiaires	20	2	1,7	2	0,1	5,0	1
	Distales	20	10	8,6	10	0,5	25,0	1
	Indéterminées		2	1,7				1
Indéterminés			1	0,9				1
NRD total			**116**					
ΣNNDE						**11,0**		
NMIf max.								**2**

Tableau IV.52 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques		Serpentes					
	Segments	QSpé	NRD	%NRD	NDE	NNDE	NMIf
Vertèbres		~300-1350	43	48,3	38	<0,1	1
Côtes	Tot.	~200-900	46	51,7	45	0,1	1
	P	~200-900	45	50,6	45	0,1	1
	PSH	~200-900	44	49,4	0	0,0	1
	SH	~200-900	15	16,9	0	0,0	1
NRD total			**89**				
ΣNNDE						**0,1**	
NMIf max.							**1**

Tableau IV.53 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

Éléments anatomiques		Aves				
	Segments	Qspé	NRD	NDE	NNDE	NMIf
Quadrate		2	1	1	0,5	1
Coracoide	Tot.	2	1	1	0,5	1
	P	2	1	1	0,5	1
	SH	2	1	1	0,5	1
	D	2	1	1	0,5	1
Humérus	Tot.	2	1	1	0,5	1
	D	2	1	1	0,5	1
Radius	Tot.	2	1	1	0,5	1
	SH	2	1	1	0,5	1
Fémur	Tot.	2	1	1	0,5	1
	P	2	1	1	0,5	1
	SH	2	1	1	0,5	1
Tibia	Tot.	2	1	1	0,5	1
	P	2	1	1	0,5	1
	SH	2	1	1	0,5	1
Indéterminé			6			
NRD total			**12**			
ΣNNDE					**3,0**	
NMIf max.						**1**

Tableau IV.54 : Représentation squelettique des oiseaux dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf).

IV.6 Fragmentation et fracturation de l'assemblage

IV.6.1 Fréquence des restes complets

IV.6.1.a Ensemble 1

Sur les 144 restes de cet ensemble, 4, soit 3 %, sont complets : 2 dents de zèbre, 1 ulna et 1 plaque costale de tortue.

IV.6.1.b Ensemble 2

Dans cet ensemble, 16 % des restes enregistrés sont complets (NRD = 364), dont 92 % sont des reptiles. En ajoutant les restes décomptés dans les refus de tamis, essentiellement des fragments de carapace de tortue, le taux de restes complets tombe à 8 %.

Les restes complets de mammifères sont très rares : 2 %, en prenant en compte les restes de mammifères indéterminés. Ce taux s'élève à 7 % pour les Ongulés. Ces restes sont principalement des dents (3 de petits Bovidés et 4 de zèbre), tarsiens (1 malléole et 1 talus de petit Bovidé) et des phalanges et sésamoïdes (4 phalanges et 10 sésamoïdes de toutes les familles d'Ongulés). À cela s'ajoutent 1 rocher et 1 vertèbre caudale.

Les petits mammifères sont également très fragmentés puisque, sur 29 restes identifiés, seulement 2 restes sont complets : 1 vertèbre cervicale de daman et 1 phalange distale de Léporidés.

Le taux de restes complets chez les reptiles est beaucoup plus élevé puisqu'il est de 32 %. S'il tombe à 11 % en incluant les restes d'exosquelette de tortue décomptés dans les refus de tamis, il reste plus élevé que pour les mammifères, presque le double. Les restes de varans et de serpents sont complets avec respectivement 52 % (NRD = 44) et 58 % (NRD = 62). Ce fort pourcentage est lié au fait que ces taxons sont majoritairement représentés par des restes de vertèbres, éléments de petite taille qui sont rarement fragmentés.

Le taux de restes complets est presque divisé par 2 pour les tortues : 27 % (NRD = 230). Pour les restes enregistrés seuls, il est le même pour le squelette interne (NRD = 60) et externe (NRD = 170). En incluant les restes d'exosquelette décomptés dans les refus de tamis, ceux-ci ne sont plus complets qu'à 7 %. Ce taux serait certainement bien inférieur en incluant à l'analyse la totalité des tamis.

Aucun reste d'oiseau n'est complet.

IV.6.1.c Ensemble 3

Les restes complets représentent 23 % de l'assemblage tous taxons confondus. Ce pourcentage tombe à 5 % en prenant en compte les restes décomptés dans les refus de tamis. 90 % des restes complets appartiennent à des reptiles.

Le taux de restes complets est de 5 % chez les mammifères et de 13 % chez les Ongulés. Les éléments complets sont : 1 dent de zèbre, 1 rocher de petit Bovidé, 4 phalanges (1 de petit Bovidé et 3 de Suidés), et 5 sésamoïdes (4 de petits Bovidés et 1 de Suidé).

Seulement 2 restes de petits mammifères sont entiers. Il s'agit de phalanges de Léporidés.

Le taux de restes complets est de 37 % pour les reptiles, restes enregistrés seuls, et de 5 % en prenant en compte les fragments d'exosquelette décomptés dans les refus de tamis.

Respectivement 55 % et 50 % de restes de varans (NRD = 27) et serpents (NRD = 24) sont complets. Ce taux est de 31 % pour les tortues (NRD = 67). Il tombe à seulement 3 % en incluant

les fragments d'exosquelette des refus de tamis. Les éléments du squelette interne sont complets à 28 % (NRD = 38), contre 34 % pour l'exosquelette (10 % avec les tamis ; NRD = 29).

IV.6.1.d Ensemble 4

Dans cet ensemble, 15 % des restes enregistrés sont complets (NRD = 510), dont 66 % sont des reptiles. En ajoutant les restes décomptés dans les refus de tamis, essentiellement des fragments de carapace de tortue, le taux de restes complets tombe à 11 %.

Le taux de restes complets est de 7 % chez les mammifères en prenant en compte les restes de mammifères indéterminés. Ce taux s'élève à 11 % pour les Ongulés. Il s'agit principalement :

- de dents (35 de petits Bovidés, 12 de Bovidés moyens, 2 de grands Bovidés, 1 de Suidés et 4 de zèbre ;
- de 6 portions d'os hyoïde (5 stylohyal et 1 thyrohyoideum) ;
- de petits os dont 3 patella, 7 carpiens et 6 tarsiens de petits Bovidés ;
- 42 phalanges dont 25 de petits Bovidés, 2 de Bovidés moyens, 4 de Suidés et 1 de zèbre ;
- 33 sésamoïdes dont 23 de petits Bovidés, 7 de moyens Bovidés, 2 de grands Bovidés et 1 de Suidés ;
- à cela s'ajoutent 1 rocher et 3 vertèbres de petits Bovidés et 1 pelvis de Bovidé périnatal.

Sensiblement le même type d'éléments sont identifiés complets pour les petits mammifères : 1 axis, 1 métacarpe et 1 phalange de daman ; 1 vertèbre caudale et 1 métacarpe de Léporidés et 1 talus d'Herpestidés.

Le taux de restes complets chez les reptiles est de 46 % pour les restes enregistrés. Il tombe à 17 % en incluant les restes d'exosquelette de tortue décomptés dans les refus de tamis.

Les restes de varans et de serpents sont complets à respectivement 66 % (NRD = 76) et 46 % (NRD = 41). Il est de % (NRD = 222) pour les tortues et 12 % avec les restes décomptés dans les tamis. Les éléments du squelette interne sont complets à 46 % (NRD = 147). Ceux du squelette interne le sont à 36 % (8 % avec les tamis ; NRD = 75).

Un quadrate et un coracoïde d'oiseaux sont complets.

IV.6.2 Taille des vestiges

Sauf indications contraires, les analyses de ce paragraphe prennent en compte les restes coordonnés, les restes issus des refus de tamis déterminés et individualisés, ainsi que les restes issus des refus de tamis déterminés anatomiquement et décomptés, mais non individualisés (cf. IV.1). Les restes de refus de tamis non identifiés ne sont donc pas pris en compte.

IV.6.2.a Ensemble 1

Nous rappelons que, dans cet ensemble, les refus de tamis n'ayant pas été analysés, les décomptes ne considèrent que les restes coordonnés. Par ailleurs, les restes de reptiles – tortues

– étant au nombre de 9, les résultats présentés ici concernent uniquement les mammifères, déterminés et indéterminés. Aucun petit mammifère n'ayant été déterminé dans cet ensemble, nous considérons que les restes indéterminés peuvent être considérés, en majorité, comme appartenant à des Ongulés.

La majorité des restes de mammifères – 76 % – mesurent entre 2 et 5 cm (Tableau IV.55 ; Figure IV.49). La classe de taille la plus abondante est celle des 3-4 cm avec 42 % des restes. La rareté des restes complets indique que la taille des restes est liée à la fragmentation. Cependant en l'absence de l'analyse des refus de tamis, il est difficile d'évaluer son intensité.

Les effectifs sont trop petits pour pouvoir comparer les US entre elles. Nous avons donc effectué des regroupements d'US par bloc et avons comparé ceux-ci. Dans le bloc E, les restes apparaissent plus petits que dans le bloc D. En effet, si dans les deux blocs la classe majoritaire est celle des 3-4 cm, 76 % des restes mesurent entre 2 et 4 cm dans le bloc E contre 50 % dans le bloc D. Ce dernier présente 33 % de restes entre 4 et 6 cm.

Taille (mm)	D		E		Total		NR
	%	NR	%	NR	%	NR	complets
0-10	0,0	0	0,0	0	**0,0**	0	**0**
10-20	3,5	3	0,0	0	**2,3**	3	**0**
20-30	12,9	11	29,5	13	**18,6**	24	**0**
30-40	38,8	33	47,7	21	**41,9**	54	**1**
40-50	21,2	18	11,4	5	**17,8**	23	**0**
50-60	12,9	11	2,3	1	**9,3**	12	**0**
60-70	5,9	5	2,3	1	**4,7**	6	**1**
70-80	2,4	2	6,8	3	**3,9**	5	**0**
80-90	2,4	2	0,0	0	**1,6**	2	**0**
Total	100,0	85	100,0	44	**100,0**	129	**2**

Tableau IV.55 : Distribution en pourcentage et nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

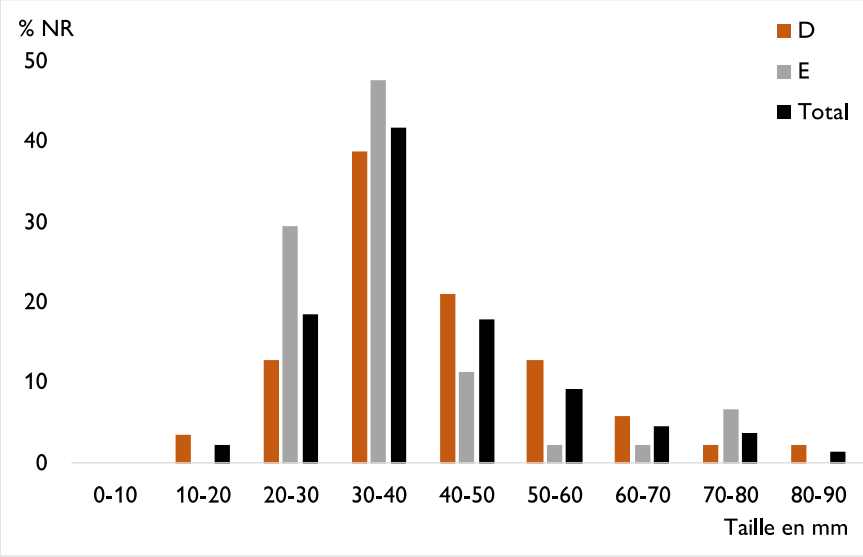


Figure IV.49 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.2.b Ensemble 2

Dans cet ensemble, les refus de tamis ont été analysés uniquement pour les US Climt à Clyde, auxquels s'ajoute une partie seulement de ceux des US Cobi, Cobo et Coco. La taille des restes étant intrinsèquement liée à leur méthode de collecte, la prise en compte ou non des refus de tamis dans l'analyse change drastiquement les résultats. Pour cette raison, les résultats présentés ci-dessous ne prennent en compte que les unités dont les refus ont été analysés.

Mammifères

Près de la moitié, 49,5 %, des restes osseux de mammifères mesurent moins de 3 cm dans cet ensemble (Tableau IV.56 ; Figure IV.50). Les deux classes dominantes, en proportions quasi-équivalentes, sont celles des 1-2 cm – 27 % des restes – et celles des 3-4 cm – 28 %. La quasi-totalité des restes de moins de 2 cm proviennent des refus de tamis de 3 mm. Pour les restes coordonnés seuls, la classe de taille dominante est celle des 3-4 cm (40 % des restes coordonnés). Il n'existe pas de différence significative entre la distribution de la totalité des restes par classe de taille, et la distribution des restes coordonnés seuls (Chi-2 : p = 0,97). Ces résultats témoignent d'une fragmentation intense de l'assemblage.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	12,6	24	0,0	0	6,7	24	4
10-20	48,4	92	1,8	3	26,6	95	22
20-30	17,9	34	14,4	24	16,2	58	10
30-40	18,4	35	40,1	67	28,6	102	4
40-50	1,1	2	18,6	31	9,2	33	1
50-60	1,1	2	10,8	18	5,6	20	0
60-70	0,0	0	4,8	8	2,2	8	0
70-80	0,5	1	6,0	10	3,1	11	0
80-90	0,0	0	1,8	3	0,8	3	0
90-100	0,0	0	0,6	1	0,3	1	0
100-110	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
110-120	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
120-130	0,0	0	1,2	2	0,6	2	0
Total	**100**	190	**100**	167	**100**	357	**41**

Tableau IV.56 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

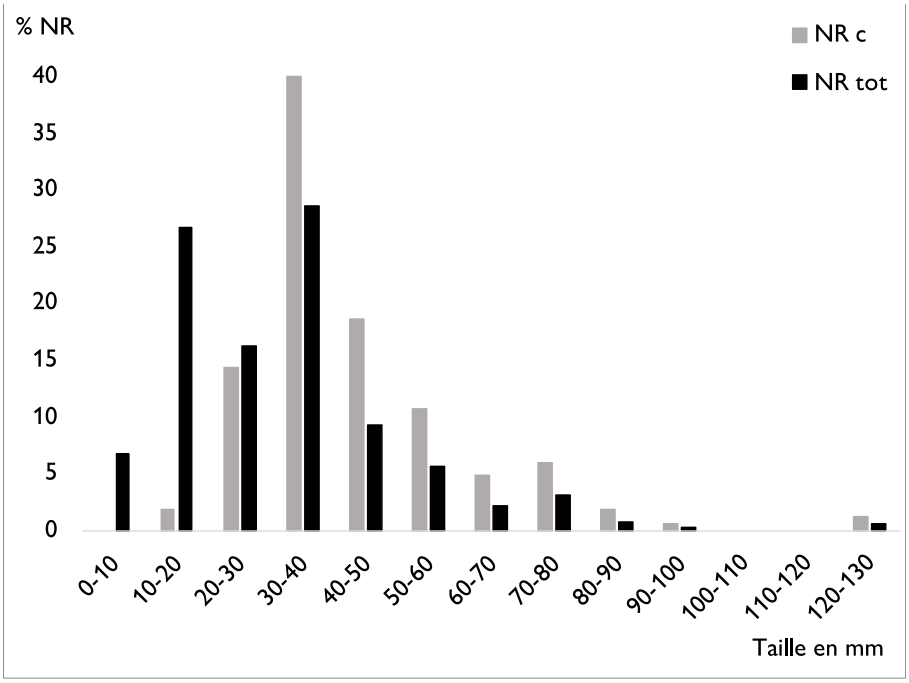


Figure IV.50 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

La Figure IV.51 présente l'histogramme de répartition des vestiges par taille pour les US Climt (NR = 74), Cloud (NR = 78) et Clyde (NR = 185). Pour les deux premières US, la classe de taille dominante reste celle des 1-2 cm. Pour l'US Clyde en revanche, la classe majoritaire est celles des 3-4 cm. Un test de Chi-2, entre les 5 premières classes de tailles, confirme que ces différences ne sont pas liées au hasard (p = 0,01). La nature des dépôts étant fortement liée aux activités humaines sur le site, ces différences signifieraient des pratiques anthropiques distinctes, notamment liées à la combustion. L'analyse des types de cassures et des états de surface permettra de discuter de l'origine de ces différences.

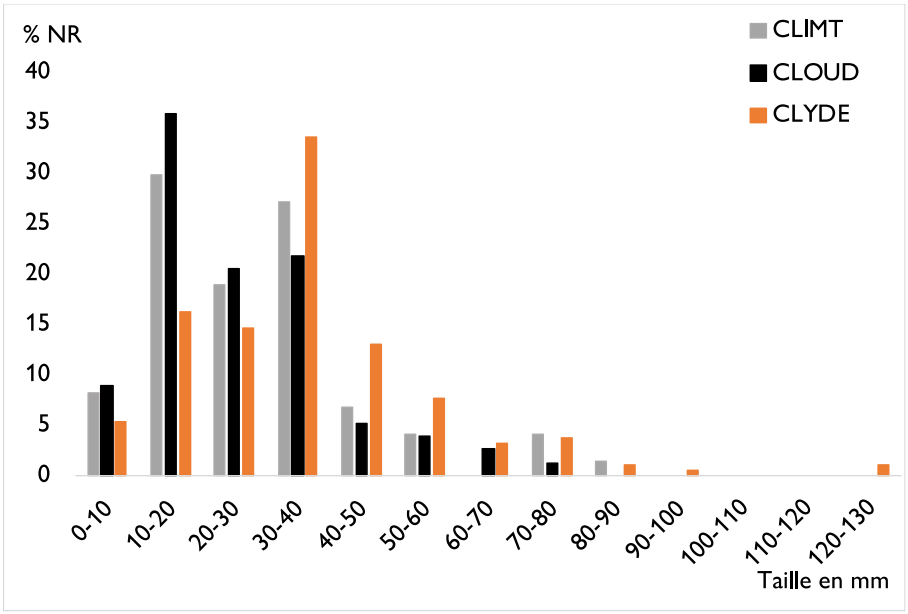


Figure IV.51 : Taille des restes de mammifères pour les US Climt, Cloud et Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Reptiles

Les restes mesurent majoritairement entre 1 et 2 cm (51 %), autant pour les os du squelette interne, tous reptiles confondus (47 % ; Tableau IV.57 ; Figure IV.52), que pour les plaques osseuses de tortues (54 % ; Tableau IV.58 ; Figure IV.53). Dans les deux cas les restes de moins de 2 cm sont identifiés à plus de 98 % dans les refus de tamis. Les os du squelette interne étant retrouvés à 40 % complets, la dimension des restes n'est pas liée à la fragmentation, mais à la petite taille des élé ments squelettiques, particulièrement des vertèbres de varan et de serpent (cf. IV.6.1.c). Un test de Chi-2 entre la distribution de tous les os du squelette interne de reptiles et celle des os fragmentés confirme une différence hautement significative (p = 0,007). Ce même test réalisé pour les plaques osseuses de tortues n'indique pas de différence significative (p = 0,69). Ce résultat témoigne, qu'à l'inverse des os du squelette, la faible dimension des restes de plaque osseuse est étroitement liée à leur fragmentation intense.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	**33,1**	100	**0,0**	0	**30,2**	100	**66**
10-20	**50,0**	151	**13,8**	4	**46,8**	155	**43**
20-30	**13,9**	42	**44,8**	13	**16,6**	55	**13**
30-40	**3,0**	9	**37,9**	11	**6,0**	20	**9**
40-50	**0,0**	0	**3,4**	1	**0,3**	1	**1**
50-60	**0,0**	0	**0,0**	0	**0,0**	0	**0**
Total	**100**	302	**100**	29	**100**	331	**132**

Tableau IV.57 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	**33,9**	718	**0,0**	0	**32,1**	718	**0**
10-20	**58,1**	1180	**0,7**	1	**54,3**	1181	**18**
20-30	**10,4**	212	**28,3**	41	**11,6**	253	**24**
30-40	**0,4**	8	**35,2**	51	**2,7**	59	**10**
40-50	**0,1**	2	**9,0**	13	**0,7**	15	**4**
50-60	**0,0**	0	**6,9**	10	**0,5**	10	**4**
Total	**100**	2120	**100**	116	**100**	2236	**60**

Tableau IV.58 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

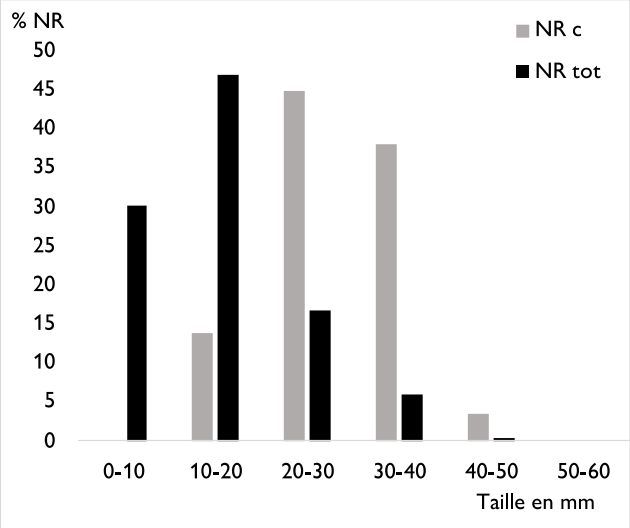


Figure IV.52 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

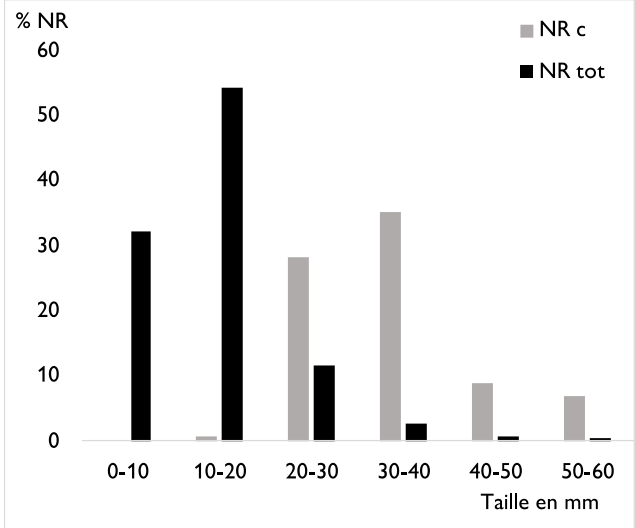


Figure IV.53 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.2.c Ensemble 3

Mammifères

La majorité des restes osseux de mammifères (54 %) mesurent moins de 3 cm (Tableau IV.59 ; Figure IV.54). Les deux classes de taille dominantes sont celles de 1-2 cm – 25 % des restes – et de 3-4 cm – 29 %. Tous les restes de moins de 1 cm proviennent des refus de tamis (seul 1 reste entre 1 et 2 cm a été coordonné). Le test de Chi-2 réalisé entre la distribution de la totalité des restes par classe de taille et les restes fragmentés uniquement ne révèle pas de différence significative ($p = 0,73$). Ce résultat indique que la faible dimension des restes est liée à une forte fragmentation.

Nous avons comparé la distribution des restes selon leurs dimensions dans les US Clark (NR = 164) et Clem (NR = 63), les deux seules de l'ensemble dont les effectifs sont suffisants pour permettre ces comparaisons (Figure IV.55). Le test de Chi-2 ne permet pas de mettre en évidence de différences significatives ($p = 0,56$).

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	16,8	32	0,0	0	11,0	32	13
10-20	37,2	71	1,0	1	24,7	72	9
20-30	14,1	27	25,0	25	17,9	52	1
30-40	23,0	44	39,0	39	28,5	83	1
40-50	6,8	13	17,0	17	10,3	30	1
50-60	1,6	3	14,0	14	5,8	17	0
60-70	0,5	1	2,0	2	1,0	3	0
70-80	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
80-90	0,0	0	1,0	1	0,3	1	0
90-100	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
100-110	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
110-120	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
120-130	0,0	0	1,0	1	0,3	1	0
Total	**100**	191	**100**	100	**100**	291	25

Tableau IV.59 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

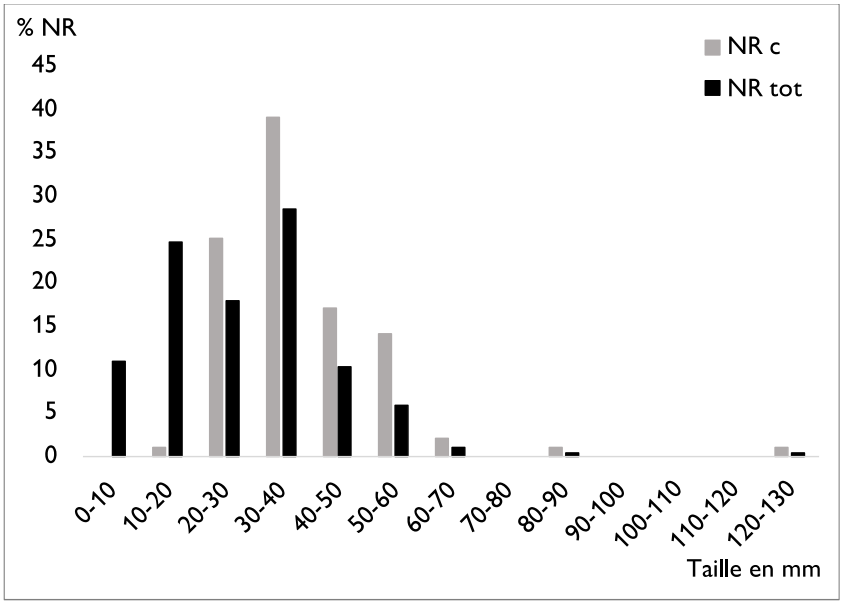


Figure IV.54 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

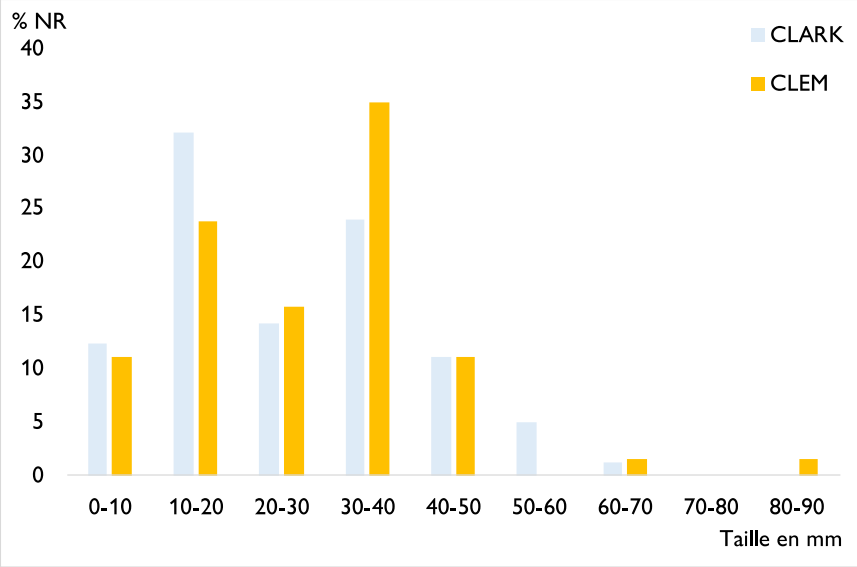


Figure IV.55 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm pour les US Clark et Clem dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

Reptiles

La grande majorité des restes de reptiles mesurent moins de 2 cm (91,2 %), dont un peu plus de la moitié compris dans la classe 1-2 cm, tant pour les restes osseux du squelette interne de reptiles (Tableau IV.60 ; Figure IV.56) que pour les plaques osseuses de tortues (Tableau IV.61 ; Figure IV.57). Le pourcentage de restes inférieurs à 1 cm est cependant plus important pour ces dernières (39 % contre 28 %). Un test de Chi-2 confirme une différence hautement significative entre ces deux types de restes (p = 0,0001), différence qui se retrouve dans l'impact de la fragmentation. En effet, il existe une différence statistiquement significative entre les dimensions des restes totaux de squelette interne de reptiles et celles de restes cassés (Chi-2 : p = 0,03), alors que cette différence n'est pas observée pour les restes de carapaces (Chi-2 : p = 0,88). Ce résultat indique que dans le premier cas, la petite taille des restes est liée à la petite taille des éléments squelettiques (et de l'espèce) identifiés complets. Dans le second cas en revanche, la faible dimension des restes est attribuable à une intense fragmentation.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	29,6	66	0,0	0	28,2	66	44
10-20	57,0	127	36,4	4	56,0	131	34
20-30	10,8	24	27,3	3	11,5	27	14
30-40	1,8	4	36,4	4	3,4	8	2
40-50	0,9	2	0,0	0	0,9	2	1
Total	**100**	223	**100**	11	**100**	234	**95**

Tableau IV.60 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	39,6	860	2,3	1	38,9	861	1
10-20	54,0	1172	4,5	2	53,1	1174	13
20-30	5,9	128	38,6	17	6,6	145	9
30-40	0,3	7	50,0	22	1,3	29	5
40-50	0,1	2	4,5	2	0,2	4	0
Total	**100**	2169	**100**	44	**100**	2213	**28**

Tableau IV.61 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

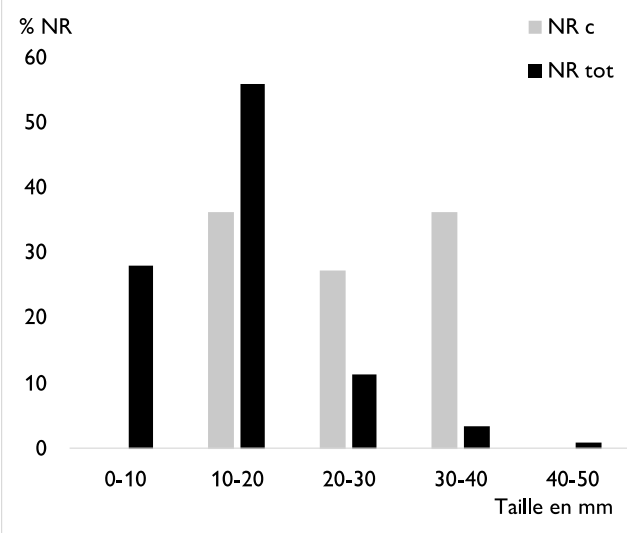


Figure IV.56 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

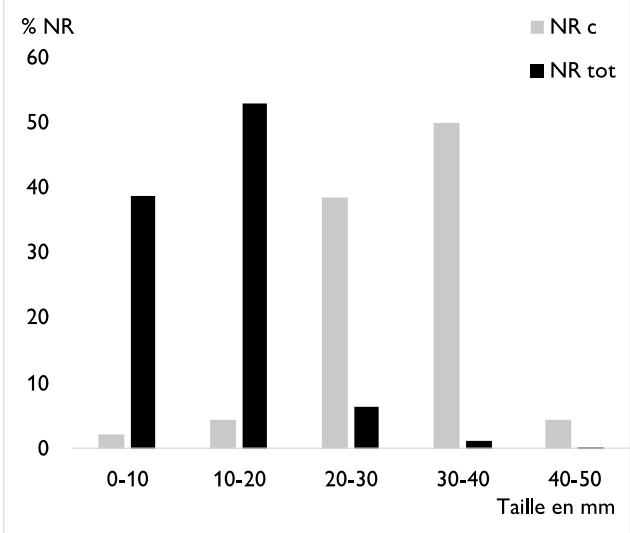


Figure IV.57 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.2.dEnsemble 4

Mammifères

Les restes déterminés anatomiquement mesurent majoritairement moins de 3 cm (52 %). Les deux classes de taille dominantes sont celles de 1-2 cm – 26 % des restes – et de 3-4 cm – 28 % (Tableau IV.62 ; Figure IV.58). Les restes de moins de 2 cm proviennent majoritairement des refus de tamis : à 79 % pour les restes de moins de 1 cm et à 60 % pour les restes entre 1 et 2 cm. L'exclusion des restes complets ne modifie pas significativement la distribution du nombre de restes par classe de taille (Chi-2 : p = 1). Cela signifie que la dimension des restes et la fragmentation sont étroitement liées.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	16,8	286	3,0	77	8,5	363	28
10-20	38,8	662	16,9	430	25,7	1092	81
20-30	17,5	299	17,8	453	17,7	752	55
30-40	20,3	346	33,1	842	28,0	1188	16
40-50	4,8	82	15,3	388	11,1	470	6
50-60	1,2	21	6,5	166	4,4	187	3
60-70	0,4	6	3,6	91	2,3	97	2
70-80	0,1	2	1,5	37	0,9	39	1
80-90	0,0	0	1,1	27	0,6	27	0
90-100	0,1	1	0,7	17	0,4	18	0
100-110	0,0	0	0,3	8	0,2	8	0
110-120	0,0	0	0,1	3	0,1	3	0
120-130	0,0	0	0,1	2	0,0	2	0
130-140	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
140-150	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
150-160	0,0	0	0,0	1	0,0	1	0
Total	**100**	1705	**100**	2542	**100**	4247	**192**

Tableau IV.62 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

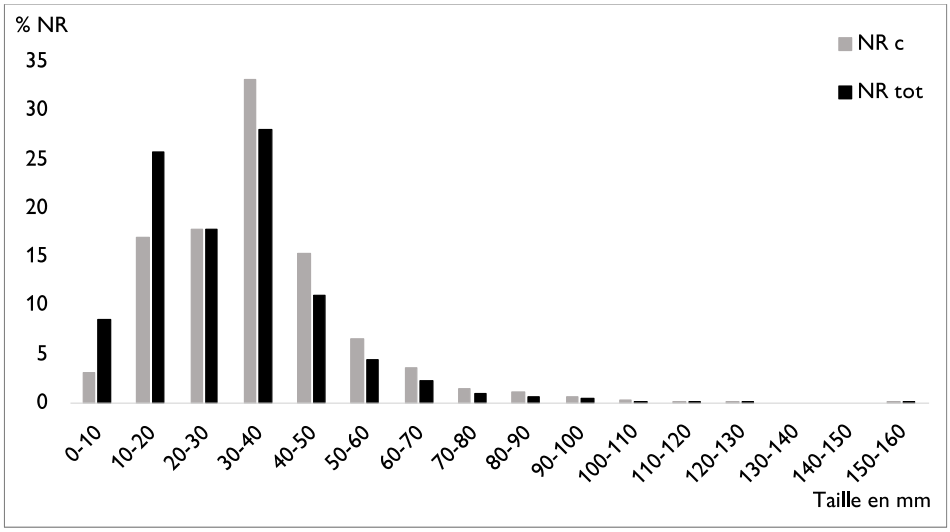


Figure IV.58 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Échantillon colonne N3

Dans le carré N3, où la totalité des restes des refus de tamis ont été décomptés (pour les US Barbara à Canta ; cf. III.9.4), la distribution par classes de taille est significativement différente (Chi-2 : p = 0). En effet, plus de la moitié, 52,4 %, des restes mesurent moins de 1 cm et 99,9 % de ces restent proviennent des refus de tamis (Tableau IV.63 ; Figure IV.59). Les restes complets étant anecdotiques en proportions du nombre de restes total, la relation entre faible dimension des restes et fragmentation est ici confirmée.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	complets
0-10	54,8	3333	0,7	2	52,4	3335	9
10-20	36,3	2211	0,7	2	34,8	2213	26
20-30	7,3	444	11,8	35	7,5	479	11
30-40	1,2	72	36,7	109	2,8	181	2
40-50	0,2	14	27,3	81	1,5	95	1
50-60	0,1	7	8,1	24	0,5	31	1
60-70	0,1	4	5,7	17	0,3	21	0
70-80	0,0	1	3,4	10	0,2	11	1
80-90	0,0	0	3,0	9	0,1	9	0
90-100	0,0	0	1,0	3	0,0	3	0
Total	**100**	6086	**100**	292	**100**	6378	**51**

Tableau IV.63 : : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter pour les US Barbara à Canta.

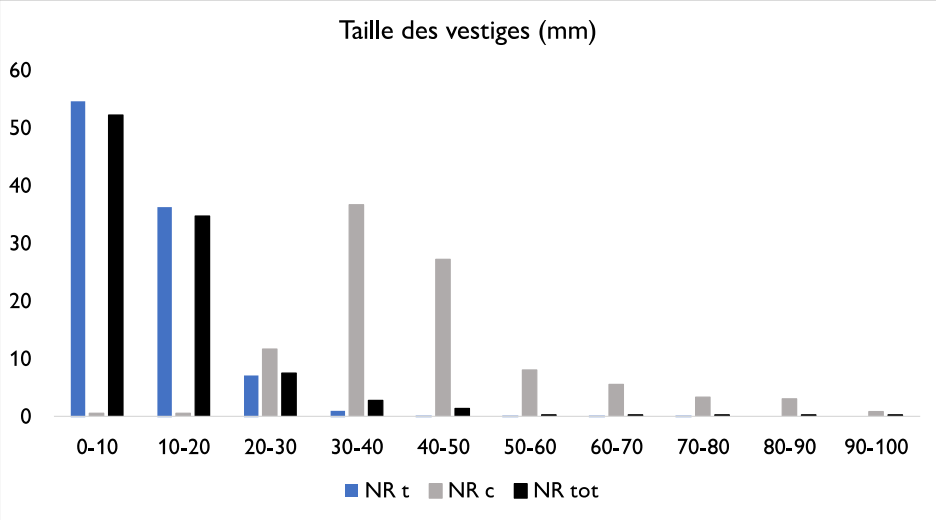


Figure IV.59 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter pour les US Barbara à Canta.

Les figures IV.60 et IV.61 présentent les histogrammes de répartition des vestiges par taille pour les US Betty (NR = 1469), Beyon (NR = 209), Bilal (NR = 194), Bill/Bjork (NR = 309), Blaise (NR = 1045), Blanca (NR = 1468), Cabu (NR = 473) et Canta (NR = 299). Dans toutes les US, sauf Beyon, les restes mesurent majoritairement moins de 1 cm. Dans l'US Beyon, la classe la plus abondante est celle comprise entre 1 et 2 cm avec 46 % des restes, juste devant celle de 0 à 1 cm, qui comprend 42 % des restes. Le test de Chi-2 effectué entre les trois US cendreuses, Betty, Blanc et Blaise indique systématiquement des différences hautement significatives (Tableau IV.64), montrant que ces dépôts sont très hétérogènes. En revanche les US brunes Bill/Bjork et Canta, riches en matières organiques non brulées, ne montrent pas de différences significatives. La distribution des restes pour les US Cabu et Canta, de natures différentes, semble similaire (Figure IV.61).

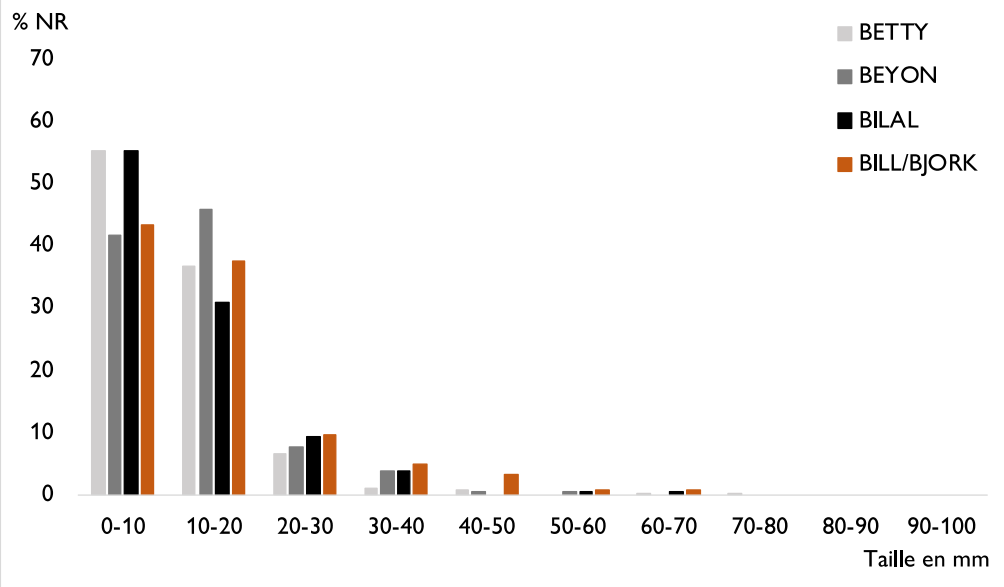


Figure IV.60 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm pour les US Betty, Beyon, Bilal et Bill/Bjork dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter.

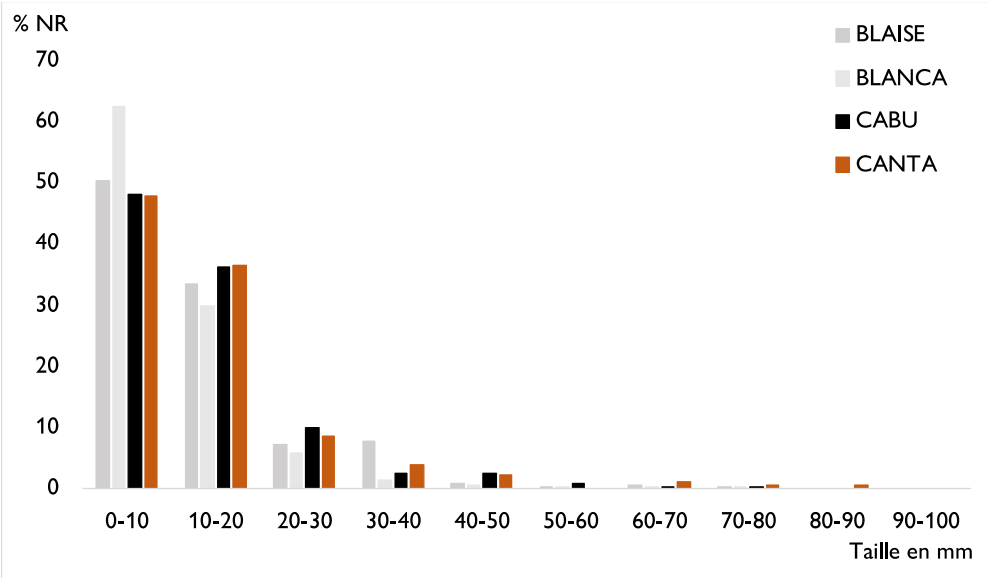


Figure IV.61 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm pour les US Blaise, Blanca, Cabu et Canta dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter.

	BEYON	BILAL	BILL/BJORK	BLAISE	BLANCA	CABU	CANTA
BETTY	3,1E-05	2,9E-03	6,9E-08	9,4E-17	8,7E-04	1,6E-05	8,4E-05
BEYON		0,01	**0,42**	0,02	1,2E-05	**0,06**	**0,19**
BILAL			**0,16**	**0,23**	**0,07**	**0,35**	**0,51**
BILL/BJORK				**0,05**	1,4E-09	**0,20**	**0,70**
BLAISE					4,6E-04	**0,22**	**0,13**
BLANCA						1,6E-06	5,1E-04
CABRI						**0,56**	**0,36**
CABU							**0,64**

Tableau IV.64 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant la distribution des restes du carré N3 par classe de taille de 1 cm entre les US analysées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter

Reptiles

Les restes de reptiles mesurent à 76 % majoritairement moins de 2 cm. La classe de taille dominante est celle des 1-2 cm, tant pour les os du squelette interne (47 % ; Tableau IV.65 ; Figure IV.62) que pour les plaques osseuses de tortues (50 % ; Tableau IV.66 ; Figure IV.63), la classe de taille dominante est celle des 1-2 cm. Les restes de moins de 2 cm sont pour la plupart identifiés dans les refus de tamis dans les deux effectifs. Cependant, des différences significatives, confirmées par un test de Chi-2, sont observées entre les restes de squelette et les plaques osseuses (Chi-2 : p = 0,0002). Si ces dernières peuvent atteindre des dimensions plus importantes que les os du squelette interne, elles sont fréquemment de plus petite taille. En effet, 69 % des restes du squelette interne de reptiles sont inférieurs à 2 cm, contre 77 % pour l'exosquelette. Ces différences peuvent s'expliquer par une fragmentation plus importante de ces restes. En effet, comme vu précédemment (cf. IV.6.1.d), les plaques osseuses de tortues sont moins fréquemment retrouvées complètes. De plus, le test de Chi-2 entre la distribution de tous les restes de squelette interne de reptiles et la distribution des restes fragmentés seuls (restes complets exclus) donne un résultat hautement significatif (Chi-2 : p = 0,0005). Le même test pour les carapaces de tortues donne un résultat opposé (Chi-2 : p = 0,46). Ces résultats indiquent que dans le premier cas la dimension des restes n'est pas liée à la fragmentation : les restes de reptiles sont petits car les éléments squelettiques complets sont majoritairement de petite taille – c'est particulièrement le cas des vertèbres, nombreuses pour le varan et le serpent. Pour les restes de plaques osseuses de tortues en revanche les restes sont de petite dimension en raison d'une intense fragmentation.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR complets
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	
0-10	25,0	134	3,2	2	22,7	136	95
10-20	51,0	273	9,5	6	46,7	279	87
20-30	19,3	103	44,4	28	21,9	131	57
30-40	4,1	22	30,2	19	6,9	41	19
40-50	0,4	2	6,3	4	1,0	6	3
50-60	0,2	1	6,3	4	0,8	5	2
60-70	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
70-80	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Total	**100**	535	**100**	63	**100**	598	**263**

Tableau IV.65 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Taille (mm)	Refus		Côtés		Total		NR complets
	%	NR t	%	NR c	%	NR tot	
0-10	29,7	403	0,0	0	26,8	403	1
10-20	55,6	756	0,7	1	50,4	757	18
20-30	13,1	178	25,2	36	14,2	214	13
30-40	1,5	20	41,3	59	5,3	79	20
40-50	0,1	2	14,0	20	1,5	22	11
50-60	0,0	0	3,5	5	0,3	5	2
60-70	0,0	0	2,8	4	0,3	4	1
70-80	0,0	0	0,7	1	0,1	1	
Total		1359		126		1485	**66**

Tableau IV.66 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

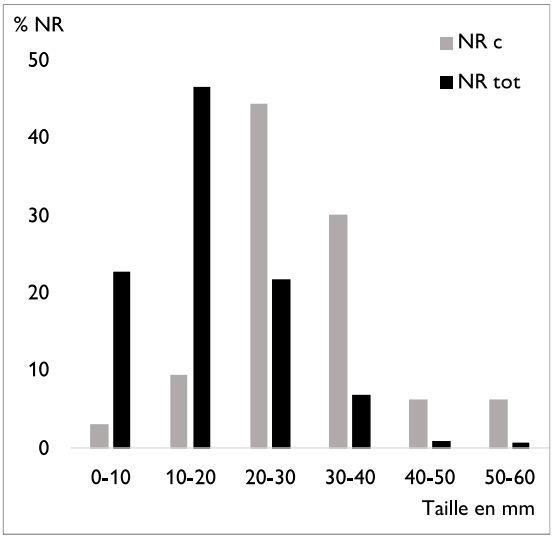


Figure IV.62 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

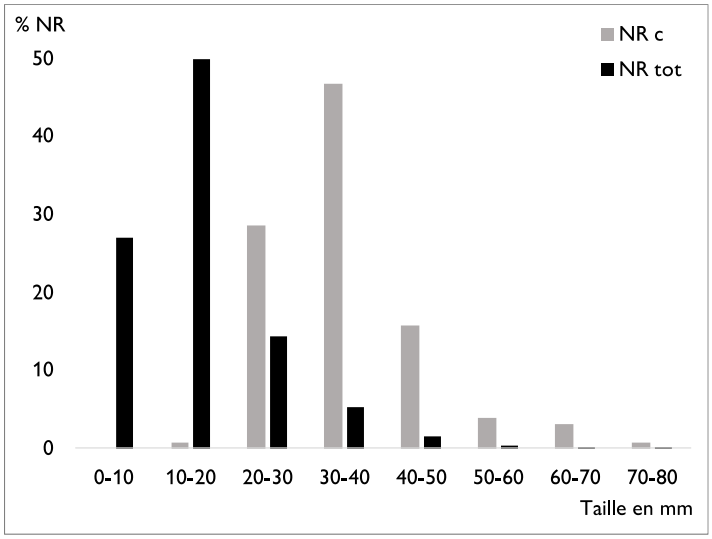


Figure IV.63 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.3 Circonférence et longueur des os longs d'Ongulés

Les résultats présentés ici incluent les données sur les os longs d'Ongulés déterminés anatomiquement, mais également les diaphyses d'os longs d'Ongulés et mammifères indéterminés. Les reptiles et oiseaux ne sont pas inclus.

IV.6.3.a Ensemble 1

La totalité des os longs (NR =70) ont une longueur et une circonférence inférieures à la moitié de la longueur ou circonférence totale de l'os.

IV.6.3.b Ensemble 2

Les circonférences des diaphyses d'os longs sont à 96 % inférieures à la moitié de leur circonférence totale (Figure IV.64). Les quelques restes dont les circonférences sont complètes (NRD = 13) sont des métapodes de petits Bovidés et de Suidés et des phalanges proximales ou intermédiaires (les phalanges distales n'étant pas inclues ici).

Dans 98 % des cas, les longueurs des diaphyses sont inférieures à la moitié de la longueur totale de l'os (Figure IV.65). Tous les restes dont la longueur est complète (NRD = 5) sont des phalanges.

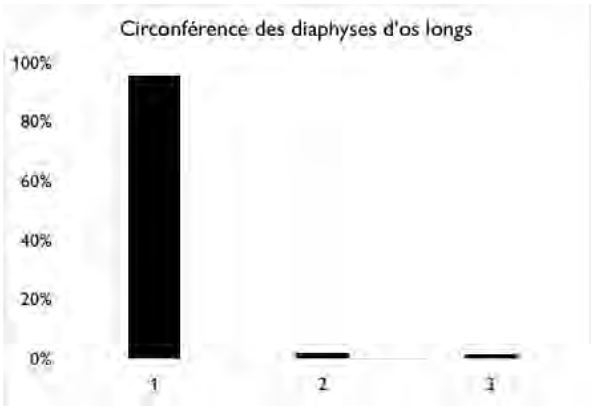


Figure IV.64 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

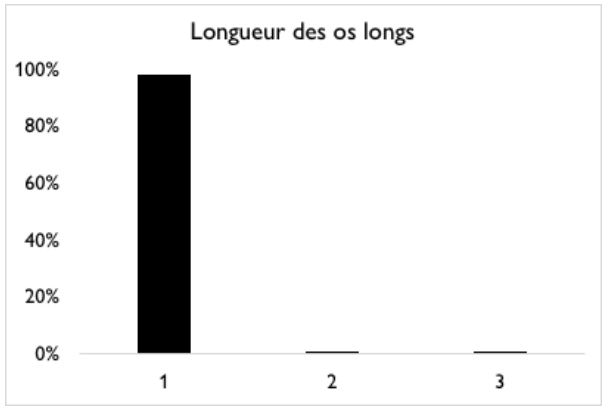


Figure IV.65 : Longueur des diaphyses d'os longs d'Ongulés déterminés (%NRD) et indéterminés (%NR de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

IV.6.3.c Ensemble 3

Pour 87 % des diaphyses d'os longs, la circonférence est inférieure à la moitié de la circonférence totale (Figure IV.66). Quelques restes présentent des circonférences complètes (NRD = 12 ; 10 %). Il s'agit systématiquement de phalanges proximales et intermédiaires.

Hormis 6 restes, l'essentiel des os longs présentent une longueur inférieure à la moitié de leur longueur originelle (95 % ; Figure IV.67). Les 2 restes dont la longueur est complète sont des phalanges (proximale et intermédiaire).

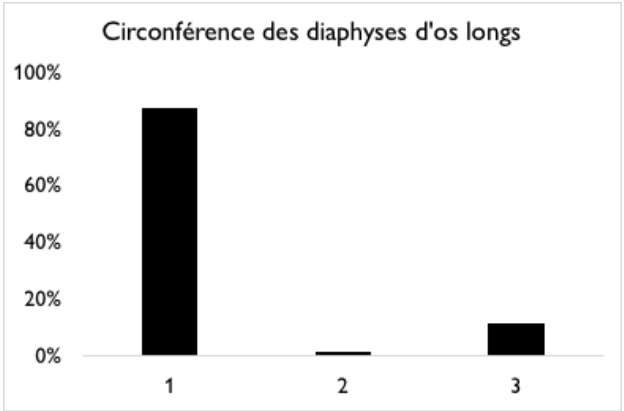


Figure IV.66 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

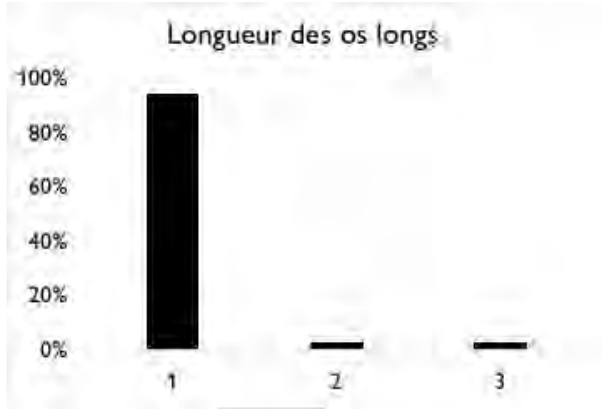


Figure IV.67 : Longueur des diaphyses d'os longs de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

IV.6.3.d Ensemble 4

Les circonférences des diaphyses d'os longs d'Ongulés sont à 85 % inférieures à la moitié de leur circonférence originale (Figure IV.68). 5 % des restes présentent des circonférences complètes (NRD = 64). Il s'agit pour l'immense majorité (99 %) de métapodes de petits Bovidés ou de Suidés, et de phalanges.

Les longueurs des os longs sont inférieures à la moitié de leur longueur totale pour 97 % des restes (Figure IV.69). Les 2 % (NRD = 19) de restes dont la longueur est complète sont des phalanges (proximales ou intermédiaires). Ce même calcul s'élève à 95 % pour leur longueur.

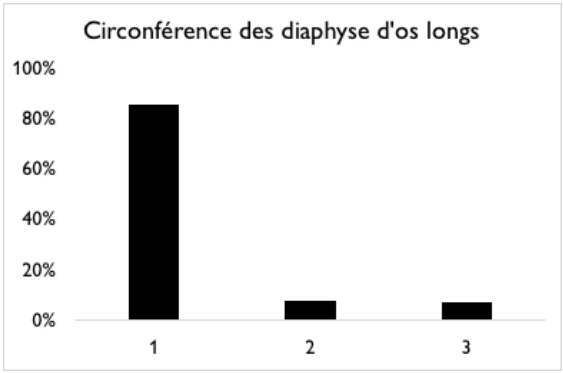


Figure IV.68 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

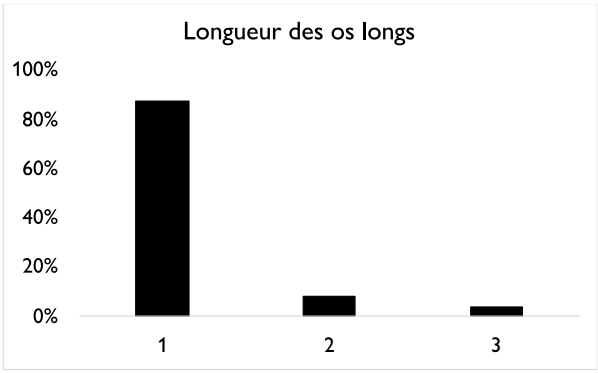


Figure IV.69 : Longueur des diaphyses d'os longs de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète).

IV.6.4 Caractérisation des bords de cassure d'os longs d'Ongulés

Les résultats présentés ici concernent l'analyse des bords de cassure des os longs d'Ongulés supérieurs à 3 cm déterminés et indéterminés et des ceux inférieurs à 3 cm déterminés anatomiquement.

IV.6.4.a Ensemble 1

Les morphologies de cassures observées sont majoritairement caractéristiques de cassures sur os frais (61 % ; Tableau IV.67). Les effectifs sont trop petits dans cet ensemble pour permettre des comparaisons entre US ou blocs stratigraphiques, ni même en fonction du degré de combustion des vestiges.

Type de cassures	%	NC
Frais	61,3	46
Secs	36,0	27
Récents	2,7	2
Indet.		57
Total cassures		132
Total observées	100	75

Tableau IV.67 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures).

IV.6.4.b Ensemble 2

Les cassures sur os frais sont légèrement plus abondantes (51,6 %) que celles sur os secs (Tableau IV.68) cependant une forte variation entre les unités stratigraphiques est observée. La Figure IV.70 présente les proportions des différents types de cassures dans les US dont les effectifs

observés sont supérieurs à 100, permettant les comparaisons statistiques. Deux groupes se distinguent : le premier regroupe les US Clyde et Cobi où la majorité des cassures sont produites sur os secs, respectivement 63 % et 62 % ; le second les US Conte et Dante, pour lesquelles les cassures sur os frais dominent, respectivement 57 % et 55 % (Figure IV.70). Le test de Chi-2 confirme qu'il n'existe pas de différences significatives entre les US au sein du premier groupe d'une part et au sein de celles du second groupe d'autre part (Tableau IV.69). Il confirme également l'existence de différences hautement significatives entre les US de ces deux groupes. Les unités Conte et Dante correspondent à des rejets de cendres. Ce type de dépôts peut avoir favorisé la fragmentation des ossements. De plus, en rapportant le type de cassures observées au degré de combustion des ossements, il apparait que les cassures sur os secs sont plus fréquentes sur les os calcinés gris (58,4 %) et blancs (6 restes sur 8) que sur tous les autres restes (Tableau IV.70 ; Figure IV.71 qu'ils soient non brulés (42,4 %), partiellement brulés (49,4 %) ou calcinés (noir ; 32,9 %). Le test de Chi-2 confirme que ces différences sont significatives (Tableau IV.71).

Type de cassures	%	NC
Fraiche	51,6	526
Sèche	46,4	473
Récente	2,0	20
Indéterminée		390
Total général		1409
Total observées	100,0	1019

Tableau IV.68 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures).

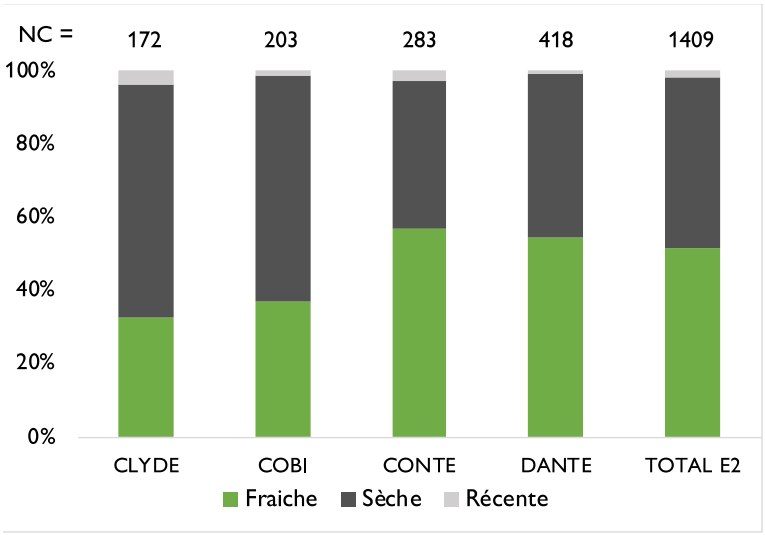


Figure IV.70 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les US dont le nombre d'observations (NC : nombre de cassures) est supérieur à 100.

X^2	CLYDE	COBI	CONTE	DANTE
CLYDE		0,55	4,6E-05	2,1E-04
COBI			7,5E-05	3,6E-04
CONTE				0,44

Tableau IV.69 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées pour les US de l'ensemble 2 Bushman Rock Shelter dont le nombre d'observations est supérieur à 100.

Type de cassure	Non brulés		Brun		Part. brulés		Noir		Gris		Blanc	
	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC
Fraiche	**54,5**	208	**66,1**	39	**49,4**	42	**65,8**	48	**39,9**	95	**25,0**	2
Sèche	**42,4**	162	**33,9**	20	**49,4**	42	**32,9**	24	**58,4**	139	**75,0**	6
Récente	**3,1**	12	**0,0**	0	**1,2**	1	**1,4**	1	**1,7**	4	**0,0**	0
Indéterminée		174		9		17		20		100		2
Total général		556		68		102		93		338		10
Total observé	**100**	382	**100**	59	**100**	85	**100**	73	**100**	238	**100**	8

Tableau IV.70 : Proportions de cassures sur os secs ou frais par degré de combustion des restes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

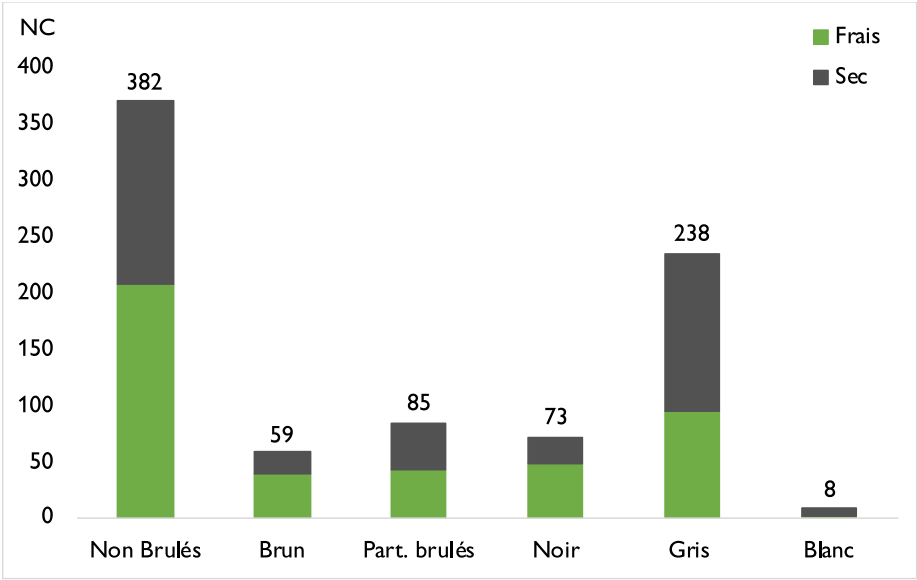


Figure IV.71 : Type de cassures des diaphyses d'os longs exprimées en pourcentage de cassures observées et en nombre de bords de cassures (NC) par degré de combustion des restes pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

	Non Brulés	Part. brulés	Noir	Gris
Non Brulés		0,30	0,10	**1,8E-04**
Part. brulés			**0,04**	0,14
Noir				**1,1E-04**

Tableau IV.71 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées en fonction du degré de combustion des restes de l'ensemble 2 Bushman Rock Shelter.

IV.6.4.c Ensemble 3

Les taux de cassures sur os frais et secs sont à peu près égaux dans cet ensemble (Tableau IV.72). Il n'est pas possible de mettre en évidence de différences entre les US ici en raison d'effectifs trop faibles.

Type de cassures	%	NC
Fraiche	49,6	62
Sèche	48,0	60
Récente	2,4	3
Indéterminée		60
Total général		185
Total observées	100,0	125

Tableau IV.72 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures).

IV.6.4.d Ensemble 4

Un peu plus des deux tiers des bords observés présentent une morphologie caractéristique de cassure sur os frais (69 % ; Tableau IV.73). La comparaison entre les US dont les effectifs de cassures observées sont supérieurs à 100 (Figure IV.72) montre des variations entre les US. Cependant, le test de Chi-2 montre que ces variations sont dans la majorité des cas non significatives (Tableau IV.74). L'US Blanca est la seule dans laquelle le pourcentage de cassures sur os frais est en dessous de 60 % (bien qu'il reste élevé, 57 %). Il n'est pas possible de faire de rapprochement entre la nature des dépôts et le mode de fragmentation de l'assemblage. En revanche, en rapportant le type de cassures observées au degré de combustion des ossements, il apparait que les cassures sur os secs sont plus fréquentes sur les os brulés et plus particulièrement les os calcinés gris (42 %) et blancs (49 %) que sur tous les autres restes (Tableau IV.75 ; Figure IV.73), qu'ils soient non brulés (26 %), partiellement brulés (35 %) ou carbonisés (noir ; 28 %). Malgré de faibles effectifs pour les os calcinés, le test de Chi-2 confirme que ces différences sont significatives (Tableau IV.76).

Type de cassure	%	NC
Fraiche	69,0	1061
Sèche	28,3	435
Récente	2,6	40
Sciée	0,1	1
Indéterminée		457
Total		1994
Total observées	100,0	1537

Tableau IV.73 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures).

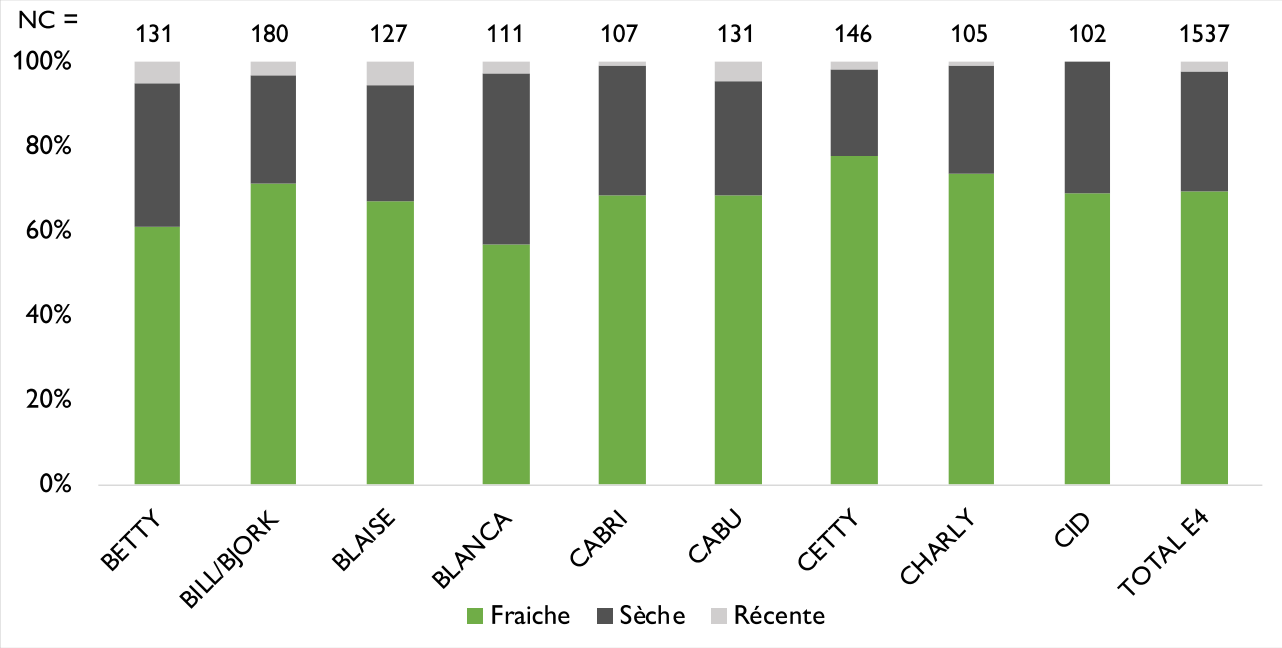


Figure IV.72 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter pour les US dont le nombre d'observations (NC : nombre de cassures) est supérieur à 100.

	BILL/BJORK	BLAISE	BLANCA	CABRI	CABU	CETTY	CHARLY	CID
BETTY	0,09	0,29	0,33	0,49	0,22	0,01	0,12	0,52
BILL/BJORK		0,61	0,01	0,40	0,73	0,26	0,93	0,38
BLAISE			0,05	0,75	0,87	0,13	0,59	0,72
BLANCA				0,11	0,03	3,9E-04	0,02	0,12
CABRI					0,63	0,07	0,41	0,97
CABU						0,17	0,70	0,61
CETTY							0,36	0,07
CHARLY								0,39

Tableau IV.74 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées pour les US de l'ensemble 4 Bushman Rock Shelter dont le nombre d'observations est supérieur à 100.

Type de cassure	Non brulés		Brun		Part. brulés		Noir		Gris		Blanc	
	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC	%	NC
Fraiche	72,5	676	71,9	69	62,9	78	68,9	151	49,4	40	37,2	16
Sèche	25,8	240	26,0	25	34,7	43	28,3	62	42,0	34	48,8	21
Récente	1,7	16	2,1	2	2,4	3	2,7	6	8,6	7	14,0	6
Indéterminée		0		0		0		1		0		0
Total général		932		96		124		220		81		43
Total observé	100	932	100	96	100	124	100	219	100	81	100	43

Tableau IV.75 : Proportions de cassures sur os secs ou frais par degré de combustion des restes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

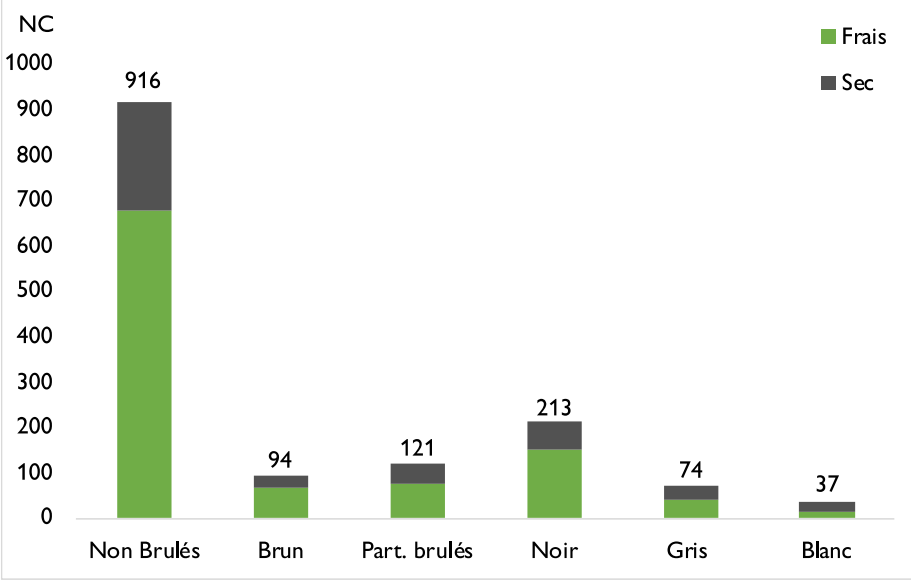


Figure IV.73 : Type de cassures des diaphyses d'os longs exprimées en pourcentage de cassures observées et en nombre de bords de cassures (NC) par degré de combustion des restes pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

	Part. brulés	Noir	Gris	Blanc
Non Brulés	**0,03**	0,39	**2,6E-04**	**4,4E-05**
Part. brulés		0,22	0,15	**0,02**
Noir			**0,01**	**9,8E-04**
Gris				0,28

Tableau IV.76 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées en fonction du degré de combustion des restes de l'ensemble 4 Bushman Rock Shelter.

IV.6.5 Stigmates de percussion

IV.6.5.a Ensemble 1

Ongulés

Des encoches de percussions ont été enregistrées sur 4 restes d'Ongulés, soit 8 % des restes déterminés : 1 humérus de Bovidé II, deux métatarses de Bovidé III et III/IV et une mandibule de zèbre (Tableau IV.77).

Famille/Classe de taille	Taxon	Éléments	NR
Bovidé II	Indet.	Humérus	1
Bovidé III	Indet.	Métatarse	1
Bovidé III/IV	Indet.	Métatarse	1
Equidés	Zèbre	Mandibule	1
Total			4

Tableau IV.77 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

Tortues

Une encoche de percussion avec un enlèvement sur la face interne a été identifiée sur une plaque d'hypoplastron.

IV.6.5.b Ensemble 2

Ongulés

Des encoches de percussion ont été identifiées sur 8 restes d'Ongulés, soit 2 % des restes déterminés, tous sur des ossements de Bovidés. Il s'agit de trois humérus, deux tibias et trois métacarpes (Tableau IV.78).

Des encoches ont également été enregistrées sur des diaphyses d'os longs indéterminées (NR = 29).

Famille/Classe de taille	Taxon	Éléments	NR
Bovidés I	Indet.	Humérus	1
		Tibia	1
Bovidés II		Humérus	1
Bovidés II/III		Tibia	1
Bovidés III		Humérus	1
		Métacarpe	1
Bovidés III/IV		Métacarpe	2
Total			8

Tableau IV.78 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Tortues

Sept restes de plaques osseuses de tortues portent des encoches de percussion (Tableau IV.79) : une plaque costale, trois plaques marginales, deux fragments de plastron et une plaque indéterminée.

Par ailleurs, si dans la majorité des cas les bords de cassures des plaques osseuses ont été classés en indéterminés, 14 cassures en languettes ont été identifiées (Tableau IV.80).

Éléments		NR
Carapace	Costale	1
	Marginale	3
Plastron	Hyo/hypoplastron	2
Plaque indéterminée		1
Total		7

Tableau IV.79 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Éléments		NC
Carapace	Neurale	1
	Costale	6
	Marginale	1
Plastron	Hyoplastron	1
	Hypo/hypoplastron	1
	Indet.	3
Plaques osseuses indet.		1
Total		14

Tableau IV.80 : Nombre de cassures (NC) en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.5.c Ensemble 3

Ongulés

Seulement 2 restes de Bovidés, soit 2 % des restes d'Ongulés déterminés, portent des encoches de percussion. Il s'agit d'un tibia et d'un métatarse de Bovidé classe I. À cela s'ajoutent 6 diaphyses d'os longs indéterminées de petite et grande taille.

Tortues

Des encoches de percussion ont été enregistrées sur 5 restes de plaques osseuses de tortues (Tableau IV.81).

Des cassures en flexion sont visibles sur un ulna et un fémur. Une plaque neurale et deux plaques costales présentent des cassures en languette (Tableau IV.82).

Éléments		NR
Carapace	Suprapygal	1
	Costale	4
Total		5

Tableau IV.81 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Éléments		NC
Ulna		1
Fémur		1
Carapace	Neurale	1
	Costale	2
Total		5

Tableau IV.82 : Nombre de cassures (NC) en flexion ou en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.6.5.d Ensemble 4

Ongulés

Des encoches ont été identifiées sur 41 restes de Bovidés, représentant 3 % des Ongulés déterminés. Tous les os longs et toutes les classes de taille sont concernés (Tableau IV.83). Un seul reste a été déterminé spécifiquement : un métacarpe d'éland.

Les restes de Suidés et de zèbre ne portent aucune encoche de percussion.

Famille/Classe de taille	Taxon	Éléments	NR
I	Indet.	Humérus	4
	Indet.	Radius	1
	Indet.	Fémur	2
	Indet.	Tibia	3
	Indet.	Métacarpe	1
	Indet.	Métatarse	1
	Indet.	Phalange proximale	3
	Indet.	Phalange médiale	1
I/II	Indet.	Humérus	1
	Indet.	Radius	2
	Indet.	Fémur	1
	Indet.	Tibia	3
	Indet.	Métacarpe	1
	Indet.	Métapode	1
	Indet.	Phalange proximale	1
II	Indet.	Humérus	3
	Indet.	Radius	1
	Indet.	Tibia	3
	Indet.	Métatarse	2
	Indet.	Métapode	2
III	Indet.	Radius	1
	Indet.	Tibia	1
	Indet.	Phalange proximale	1
IV	Eland	Métacarpe	1
Total			41

Tableau IV.83 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Tortues

Des encoches de percussion ont été enregistrées sur 7 restes de plaques osseuses de tortues (Tableau IV.84).

Des cassures en flexion ont été identifiées sur un tibia et un humérus ou fémur, en milieu de diaphyse. Plusieurs restes de plaques osseuses présentent des cassures en languettes (Tableau IV.85).

Éléments		NR
Carapace	Suprapygal	1
	Costal	1
	Marginal	1
Plastron	Hyoplastron	1
	Hyo/hypoplastron	3
Total		7

Tableau IV.84 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Éléments		NC
Tibia		1
Humérus/Fémur		1
Carapace	Neurale	1
	Costale	2
	Marginale	2
Plastron	Hypoplastron	1
	Hyoplastron	1
	Hypo/hypoplastron	1
	Indet.	2
Total		12

Tableau IV.85 : Nombre de cassures en flexion ou en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

IV.7 Altérations des surfaces osseuses

IV.7.1 Lisibilité

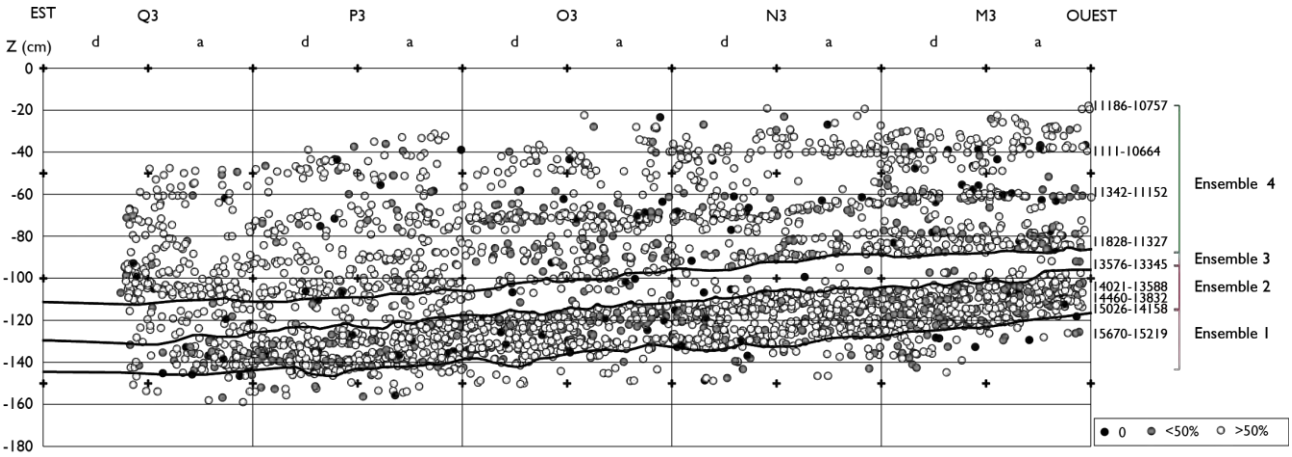


Figure IV.74 : Projections (X, Z) des restes de faune en fonction du degré de lisibilité des surfaces osseuses. Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

IV.7.1.a Ensemble 1

Les restes présentent une bonne lisibilité des surfaces avec 70 % des restes dont plus de la moitié de la surface corticale est observable Tableau IV.86). Comme pour les analyses précédentes, les faibles effectifs ne permettent pas de comparaison entre les US. Nous avons donc effectué des regroupements d'US par bloc et avons comparé ceux-ci. Cependant aucune différence significative n'est observée entre les US des blocs D et E (Chi-2 : p-value = 0,8).

Surface observable	D		E		**Total**	
	%	NR	%	NR	**%**	NR
0%	9,2	9	4,3	2	**7,6**	11
<50%	22,4	22	21,7	10	**22,2**	32
>50%	68,4	67	73,9	34	**70,1**	101
Total	100,0	98	100,0	46	**100,0**	144

Tableau IV.86 : Lisibilités des surfaces corticales en pourcentage et en nombre de restes (NR) par bloc dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

IV.7.1.b Ensemble 2

Les vestiges sont lisibles sur plus de la moitié de leur surface dans 79 % des cas (Tableau IV.87). Seulement 3 % des restes ne présentent aucune surface observable. Ceci témoigne d'une très bonne préservation du matériel. Les reptiles et oiseaux apparaissent moins affectés que les mammifères : 88 % des premiers sont bien lisibles, contre 70 % pour les seconds.

Dans le détail, des différences importantes apparaissent entre les US (Tableau IV.88), différences qui, d'après un test de Chi-2, ne peuvent être liées au seul hasard (p-value = $5{,}3 \times 10^{-7}$). Les unités Cloud, Clyde et Dante se distinguent particulièrement par une meilleure lisibilité des surfaces osseuses. En projection pourtant il ne semble pas y avoir de répartition particulière des

vestiges en altitude en fonction de leur degré de lisibilité (Figure IV.74). En revanche, la projection des vestiges en X, Z révèle des zones de concentration de vestiges présentant une mauvaise lisibilité, comme à l'interface entre les carrés N3 et M3. Les différences significatives observées entre les US pourraient donc être plutôt liées à une distribution planimétrique qu'à la nature même des dépôts.

Surface observable	Mammifères %	NR	Reptiles & oiseaux %	NR	**Total** %	NR
0%	5,5	64	0,4	4	**3,0**	68
<50%	24,1	281	12,0	125	**18,3**	408
>50%	70,4	822	87,7	917	**78,7**	1754
Total	100,0	1167	100,0	1046	**100,0**	2230

Tableau IV.87 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter

Surface observable	CLIMT %	NR	CLOUD %	NR	CLYDE %	NR	COBI %	NR	CONTE %	NR	DANTE %	NR
0%	1,0	2	0,6	1	2,4	9	4,2	12	2,6	7	4,2	22
<50%	27,1	55	7,2	13	14,3	54	22,7	65	22,7	61	17,5	92
>50%	71,9	146	92,3	167	83,3	315	73,1	209	74,7	201	78,4	413
Total	100,0	203	100,0	181	100,0	378	100,0	286	100,0	269	100,0	527

Tableau IV.88 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.

IV.7.1.c Ensemble 3

Les surfaces osseuses sont globalement bien lisibles avec 83 % des restes pour lesquels moins de la moitié de leur surface est illisible (Tableau IV.89). Les restes de reptiles semblent avoir été beaucoup moins affectés par les altérations taphonomiques : 93 % des restes présentent plus de la moitié de leur surface observable, contre 70 % pour les mammifères. En revanche, il n'existe pas de différence significative entre les US Clark et Clem, dont les effectifs sont supérieurs à 100, (Chi-2 : p-value = 0,16 ; Tableau IV.90).

Surface observable	Mammifères %	NR	Reptiles %	NR	**Total** %	NR
0%	9,2	23	0,6	2	**4,4**	25
<50%	20,5	51	6,4	20	**12,5**	71
>50%	70,3	175	93,0	292	**83,1**	471
Total	100,0	249	100,0	314	**100,0**	567

Tableau IV.89 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter

Surface observable	CLARK %	NR	CLEM %	NR
0%	5,8	18	2,2	3
<50%	13,8	43	10,9	15
>50%	80,4	250	86,9	119
Total	100,0	311	100,0	137

Tableau IV.90 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.

IV.7.1.d Ensemble 4

Les surfaces osseuses sont globalement bien lisibles : 81 % des restes présentent plus de la moitié de leur surface observable (Tableau IV.91). Mise à part une plus faible proportion en restes totalement illisibles pour les restes de reptiles et oiseaux (1,2 %), nous n'observons pas de différence significative entre ceux-ci et ceux de mammifères (Chi-2 : p-value = 0,68). Ces vestiges ont donc été traités comme un ensemble homogène dans la suite de l'analyse des altérations des surfaces osseuses.

En revanche, il existe une différence hautement significative entre les différentes unités stratigraphiques (Chi-2 : p-value : $1{,}72 \times 10^{-11}$). Si les surfaces restent bien lisibles dans la majorité des unités, le pourcentage de restes dont plus de la moitié de la surface est observable varie de 70 % (US BLANCA) à 90 % (US CID ; Tableau IV.92). Ces différences sont cependant à mettre en perspective avec la répartition en plan des vestiges. En effet, la projection des restes en x et z, selon leur degré de lisibilité, montre que certains carrés semblent plus affectés que d'autres par les altérations de surfaces osseuses (Figure IV.74).

Surface observable	Mammifères %	NR	Reptiles et oiseaux %	NR	**Total** %	NR
0%	4,2	108	1,2	9	**3,5**	118
<50%	16,0	411	15,8	118	**15,9**	532
>50%	79,8	2056	83,0	619	**80,6**	2693
Total	100,0	2575	100,0	746	**100,0**	3343

Tableau IV.91 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter

Surface observable	BETTY %	NR	BILAL %	NR	BILL %	NR	BJORK %	NR	BLAISE %	NR	BLANCA %	NR	CABRI %	NR	CABU %	NR	CANTA %	NR	CETTY %	NR	CHARLY %	NR	CHIRO %	NR	CID %	NR
0%	3,4	9	1,7	2	2,9	4	5,0	10	4,0	12	6,8	28	3,7	8	3,0	7	3,2	5	1,6	4	3,8	6	3,0	5	2,2	4
<50%	20,1	54	9,6	11	8,0	11	6,5	13	14,9	45	23,6	97	19,6	43	14,1	33	13,6	21	18,4	47	24,1	38	24,1	40	7,7	14
>50%	76,5	205	88,7	102	89,1	122	88,4	176	81,2	246	69,6	286	76,7	168	82,9	194	83,1	128	80,0	204	72,2	114	72,9	121	90,1	164
Total	100,0	268	100,0	115	100,0	137	100,0	199	100,0	303	100,0	411	100,0	219	100,0	234	100,0	154	100,0	255	100,0	158	100,0	166	100,0	182

Tableau IV.92 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.

IV.7.2 Agents taphonomiques

IV.7.2.a Ensemble 1

Le manganèse et les encroûtements sont les altérations de surface les plus abondantes, affectant respectivement 79 % et 67 % des restes (Tableau IV.93). La desquamation et la dessiccation (16 et 12 % des restes) sont observées sur respectivement 16 et 12 % des restes. Les autres altérations sont présentes en moindre proportion : les stries de piétinement (5,6 %), les traces d'insectes (2,1 %), l'abrasion (0,7 %) et les traces de carnivores (0,7 %). Ces dernières sont présentes sur un seul reste, un radius de petit Bovidé, portant des perforations circulaires de petite taille, ainsi qu'un bord crénelé.

Altérations	Total	
	%	NR
Dessiccation	11,8	17
Desquamation	16,0	23
Abrasion	0,7	1
Stries de piétinement	5,6	8
Dépôts noirs	78,5	113
Encroûtement	67,4	97
Carnivores	0,7	1
Insectes	2,1	3

Tableau IV.93 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR).

Bien que 67 % des restes soient atteints par des encroûtements, ceux-ci ne couvrent guère plus de la moitié des surfaces osseuses, soit dans 25 % des cas (17 % des restes observés ; Tableau IV.94). De même, si les dépôts noirs sont présents sur une très grande majorité de restes (99 %), ils ne se manifestent que par des petits points épars (Tableau IV.95).

Surface couverte	D		E		**Total**	
	%	NR	%	NR	**%**	**NR**
0	26,5	26	45,7	21	**32,6**	47
<50%	52,0	51	47,8	22	**50,7**	73
>50%	21,4	21	6,5	3	**16,7**	24

Tableau IV.94 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

Surface couverte	D		E		**Total**	
	%	NR	%	NR	**%**	**NR**
Absent	24,5	24	15,2	7	**21,5**	31
Points éparses	75,5	74	82,6	38	**77,8**	112
Plages (<50% surf.tot.)	0,0	0	2,2	1	**0,7**	1

Tableau IV.95 : Proportions de restes atteints par les dépôts de manganèse dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.

IV.7.2.b Ensemble 2

Les altérations les plus fréquentes dans cet ensemble sont l'encroûtement (83 %) et les dépôts noirs (70 %). Viennent ensuite : la dessiccation (7 %), les stries de piétinement (4 %), les traces d'insectes (2 %), l'abrasion (0,4 %), les traces de carnivores (0,4 %) et les rongeurs (0,2 %) (Tableau IV.96 ; Figure IV.75). Les 8 restes portant des traces de carnivores sont : deux diaphyses d'os longs de grands mammifères indéterminés, un humérus de petit Bovidé, un tibia, deux métapodes et un pelvis de moyens Bovidés, et un fragment de plaque costale de tortue. Ces traces correspondent à des perforations dentaires et des bords crénelés.

Altérations	Total	
	%	NR
Dessication	6,9	154
Desquamation	8,3	184
Abrasion	0,4	8
Stries de piétinement	4,0	90
Dépôts noirs	70,1	1563
Encroûtement	82,5	1839
Carnivores	0,4	8
Rongeurs	0,2	4
Insectes	2,1	46

Tableau IV.96 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR).

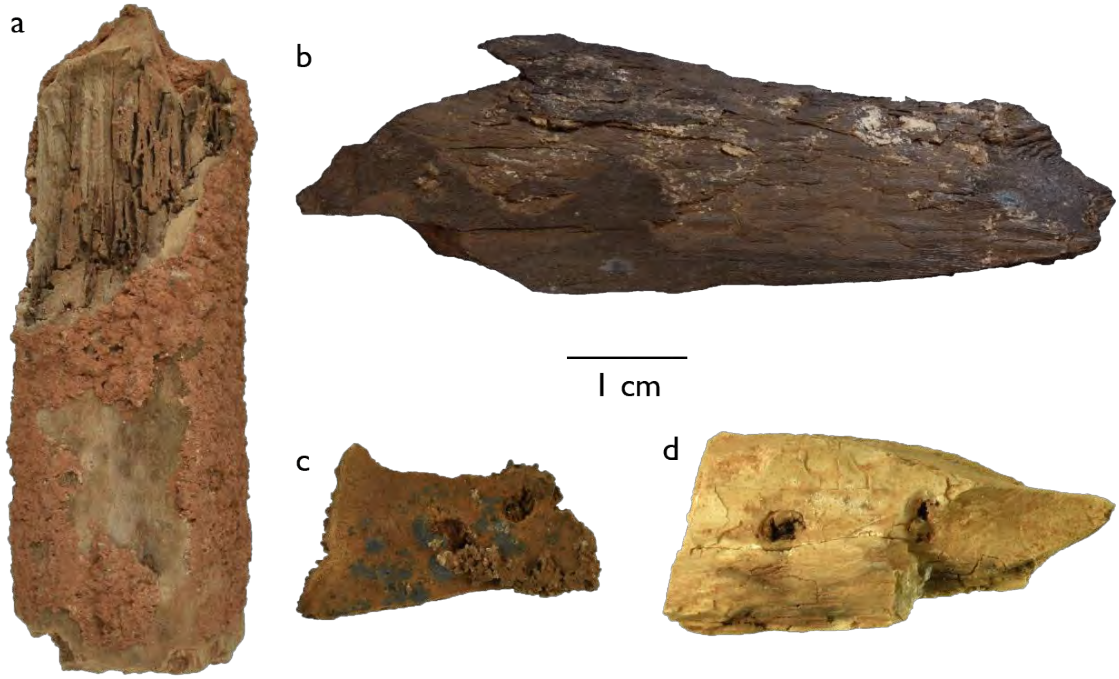


Figure IV.75 : Photos des principaux processus taphonomiques observées à Bushman Rock Shelter : encroûtements (a, b et c), dépôts noirs (b et c), desquamation (b et d) et termites (a, c et d).

Les encroûtements

Les encroûtements sont particulièrement abondants et seulement 17 % des restes ne sont pas concernés par ce processus (Tableau IV.97). Leur intensité reste, dans la majorité des cas, relativement faible puisque pour 83 % des restes atteints (68,1 % des restes observés ; Figure IV.75b et c), ils s'étendent sur moins de la moitié de la surface osseuse. Les encroûtements touchent les restes de mammifères de manière plus intense que les restes de reptiles et d'oiseaux. En effet, 17 % des restes de mammifères sont atteints sur plus de la moitié de leur surface, contre 12 % pour les reptiles et oiseaux (Tableau IV.97).

Surface couverte	Mammifères %	NR	Reptiles & oiseaux %	NR	**Total** %	NR
0%	16,4	192	18,8	197	**17,5**	391
<50%	66,9	783	69,3	725	**68,1**	1518
>50%	16,7	195	11,9	124	**14,4**	321
Total	100,0	1170	100,0	1046	**100,0**	2230

Tableau IV.97 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les mammifères, les reptiles et les restes totaux.

Si toutes les US sont fortement atteintes par les encroûtements, il existe une légère variation entre celles-ci (Figure IV.76). Un test de Chi-2 révèle que ces différences sont significatives (p-value = $3{,}8 \times 10^{-5}$) et liées à la nature des dépôts. Cloud et Dante se distinguent notamment par un pourcentage légèrement plus faible et une moindre intensité. En effet, les restes sont couverts sur plus de la moitié de leur surface seulement dans respectivement 8 % et 10 % des cas pour ces deux US, contre un minimum de 14 % (Clyde) et un maximum de 28 % (Climt) dans les autres US (Figure IV.76).

Les encroûtements représentent le premier facteur affectant la lisibilité des surfaces. En effet, la répartition entre les US parait suivre celle du degré de lisibilité (Figure IV.74). Nous avons constaté lors de la fouille des zones d'induration du sédiment qui correspondent aux zones de moindre lisibilité et d'augmentation des encroûtements à la surface des os. Cela pourrait expliquer l'inégale répartition en plan de ces deux variables.

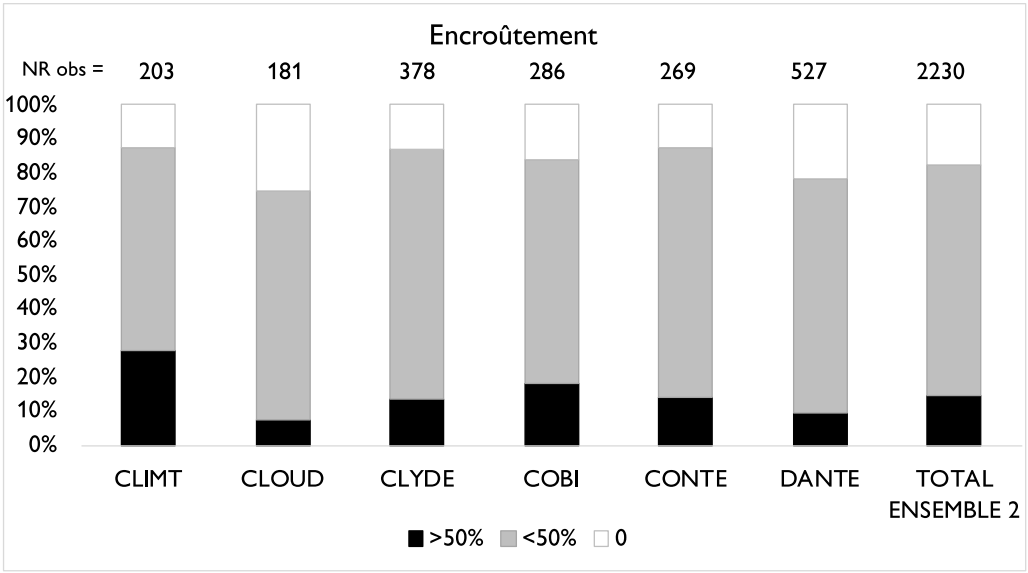


Figure IV.76 : Proportion de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

Les dépôts noirs

Des dépôts noirs, de manganèse vraisemblablement, sont présents sur 70 % des restes de cet ensemble. Dans 99 % des cas (70 % des restes totaux) ils se manifestent par des petits points ou taches couvrant moins de la moitié de la surface de l'os (Figure IV.75b et c). Cependant, ils affectent les vestiges en proportion relativement variable selon les unités. Par exemple, ils ne touchent que 54 % des restes dans l'US Climt, contre 76 % dans l'US Clyde (Figure IV.77). Si ces différences sont

significatives (chi2 : p-value = 3,7x 10-7), elles ne le sont pas entre toutes les US. En effet, le test de chi2 montre que les variations entre les US Clyde, Cobi, Conte et Dante peuvent être liées au hasard (p-value = 0,13), mais que les US Climt et Cloud se distinguent du lot (Tableau IV.98). Ces différences s'expliquent par le fait que les US Clyde, Cobi, Conte et Dante sont proches en nature sédimentaire, en relation avec des dépôts cendreux, de coloration rosâtre, liée à la présence de sédiments d'origine éolienne dans les cendres. L'US Climt est constituée de cendres, mais ne présente pas cette composante éolienne. L'US Cloud est une unité noire-brune, riche en matériel organique.

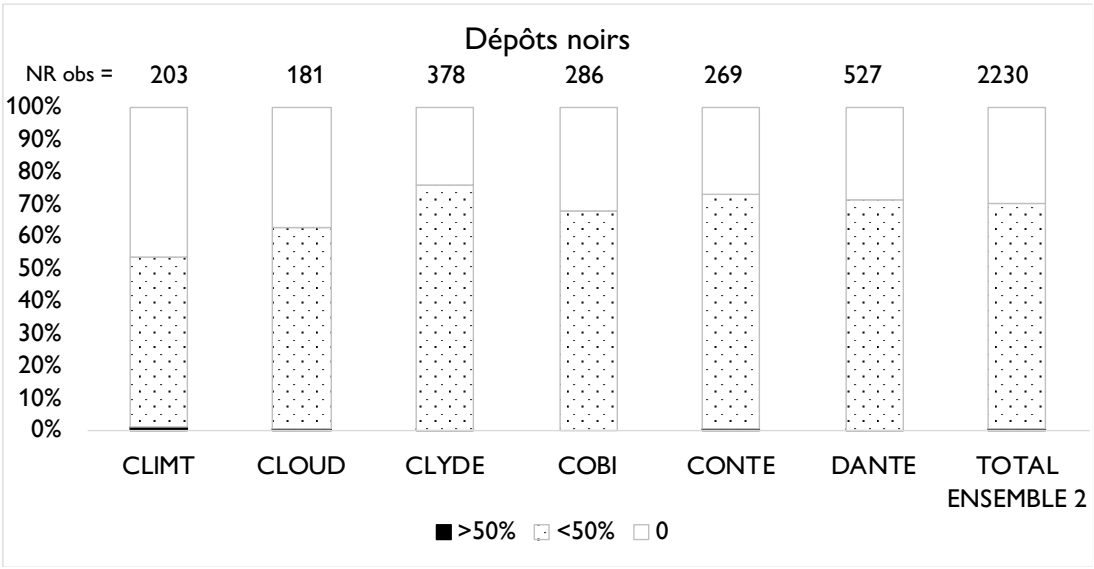


Figure IV.77 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

	CLOUD	CLYDE	COBI	CONTE	DANTE
CLIMT	0,07	2,5E-03	1,5E-03	1,1E-05	3,6E-06
CLOUD		1,4E-03	0,26	0,02	0,03
CLYDE			0,02	0,43	0,16
COBI				0,17	0,25
CONTE					0,65

Tableau IV.98 : Résultats (p-value) des tests de X^2 comparant le nombre de restes avec et sans manganèse entre les US présentées en figure IV.66. Ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Desquamation

Si la desquamation affecte peu de restes, pour la moitié d'entre eux elle s'étend sur plus de la moitié, voire sur la totalité de la surface osseuse (Figure IV.75b et c), à l'inverse des encroûtements et du manganèse.

Les insectes

Sur les 46 restes portant des marques laissées par des insectes, un peu plus de la moitié (n = 24) sont dans l'US Dante. Les autres restes sont répartis dans 7 US distinctes (Tableau IV.99).

Un test de Chi-2, entre les US Clyde, Cobi et Dante[31] montre que cette différence ne peut être liée au hasard (p = 0,01). Un test de Fisher, qui ne requiert pas d'effectif minimum, entre toutes les US présentées en tableau IV.79 confirme ce résultat (p = 0,01).

Ces traces s'apparentent à celle produites par les termites (Figure IV.75a, c et d).

	CLIMT		CLOUD		CLYDE		CLYDI		COBI		CONTE		DANTE		DARWIN		**Total**	
	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	**%**	NR
Absent	**98,5**	200	**98,9**	179	**98,7**	373	**98,5**	64	**97,9**	280	**98,9**	266	**95,4**	502	**97,7**	86	**97,9**	2182
Présent	**1,5**	3	**1,1**	2	**1,3**	5	**1,5**	1	**2,1**	6	**1,1**	3	**4,6**	24	**2,3**	2	**2,1**	46
Total	**100,0**	203	**100,0**	181	**100,0**	378	**100,0**	65	**100,0**	286	**100,0**	269	**100,0**	526	**100,0**	88	**100,0**	2228

Tableau IV.99 : Proportions de restes portant des traces d'insectes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, pour les US où elles sont présentes et pour la totalité de l'ensemble.

IV.7.2.c Ensemble 3

Les altérations les plus fréquemment observées dans cet ensemble restent l'encroûtement (70 %) et les dépôts noirs (61 %). Elles sont suivies de très loin par : la dessiccation (6,2 %), les stries de piétinement (2,5 %), l'abrasion (0,7 %), les traces d'insectes (0,5 %) et de carnivores (0,2 % ; Tableau IV.100).

Altérations	Total	
	%	NR
Dessication	**6,2**	35
Abrasion	**0,7**	4
Stries de piétinement	**2,5**	14
Dépôts noirs	**60,7**	344
Encroûtement	**70,0**	397
Carnivores	**0,2**	1
Insectes	**0,5**	3

Tableau IV.100 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimées en % du nombre de restes observés et nombre de restes (NR).

Les encroûtements

Si les encroûtements affectent 70 % des restes, dans 83 % des cas ils couvrent moins de la moitié des surfaces osseuses (soit 58,2 % des restes ; Tableau IV.101). Les restes de mammifères semblent légèrement plus affectés que ceux de reptiles par les encroûtements. Cette adéquation, entre une lisibilité des surfaces plus réduites pour les mammifères et des encroûtements plus importants, confirme que ceux-ci représentent le facteur principal réduisant la lisibilité des surfaces.

[31] Pour rappel, les effectifs minimums pour un test de Chi-2 doivent être de 5

Surface couverte	Mammifères %	NR	Reptiles %	NR	**Total** %	NR
0%	26,5	66	32,5	102	**30,0**	170
<50%	54,6	136	61,1	192	**58,2**	330
>50%	18,9	47	6,4	20	**11,8**	67
Total	100,0	249	100,0	314	**100,0**	567

Tableau IV.101 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter pour les mammifères, les reptiles et les restes totaux.

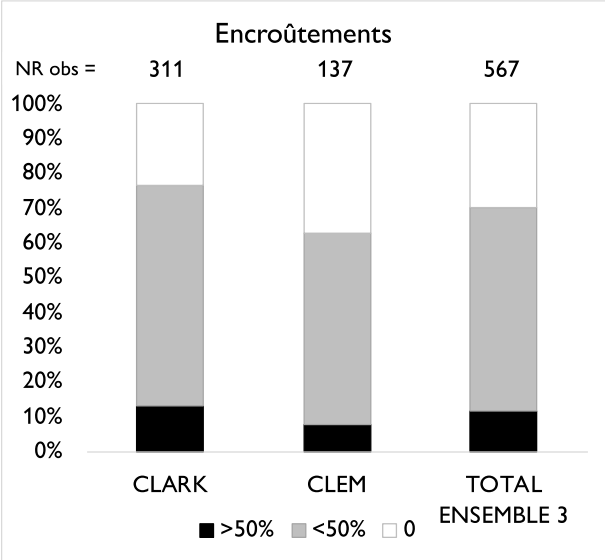


Figure IV.78 : Proportion de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

Les dépôts noirs

S'ils sont présents sur 60 % des restes, les dépôts noirs affectent dans 99 % des cas moins de la moitié des surfaces osseuses. Leur importance semble varier selon les US (Figure IV.79).

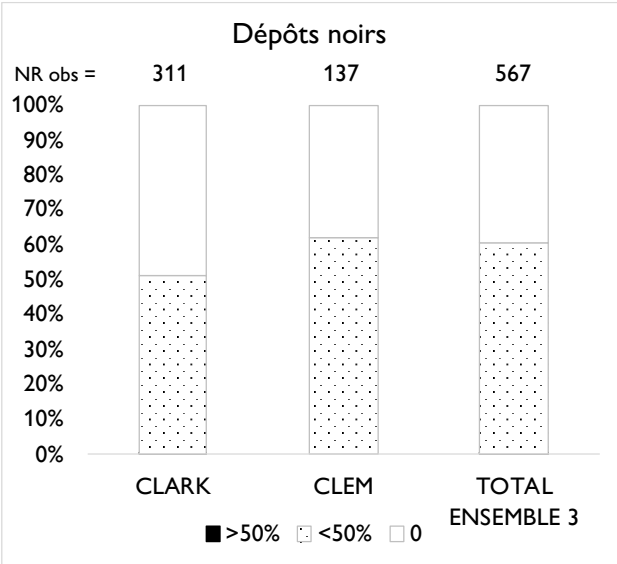


Figure IV.79 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

IV.7.2.d Ensemble 4

Les altérations les plus fréquentes sont : l'encroûtement (76,3 %) et les dépôts noirs (61 % ; Tableau IV.102). Les autres altérations observées affectent toutes moins de 6 % du matériel. Dans l'ordre décroissant il s'agit de : la dessiccation (5,6 %), l'exfoliation des surfaces (4,1 %), les stries de piétinement (2,9 %), l'abrasion (0,4), la dissolution (0,3 %), puis des traces d'origine animale avec les insectes (0,2 %), les carnivores (0,1 %) et les rongeurs (<0,1 %).

Altérations	Total	
	%	NR
Dessication	5,6	164
Desquamation	4,1	138
Abrasion	0,4	13
Stries de piétinement	2,9	98
Dépôts noirs	61,0	2039
Dissolution	0,3	11
Encroûtement	76,3	2550
Carnivores	0,1	5
Rongeurs	0,0	1
Insectes	0,2	6

Tableau IV.102 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR).

Les encroûtements

L'encroûtement est le processus taphonomique qui affecte le plus la lisibilité des surfaces osseuses. Il est présent sur 76 % des restes, cependant, dans 79 % des cas, il couvre moins de la moitié des surfaces. Il est relativement variable selon les US. La présence de cendres (Betty, Blaise, Blanca, Cetty, Chiro) et de structures de combustion (Charly) semble favoriser le développement d'encroûtements (Figure IV.80). Les US riches en matières organiques végétales (Bilal, Bill, Bjork, Cabu, Canta) semblent en effet moins affectées par ce processus, ou bien moins intensément.

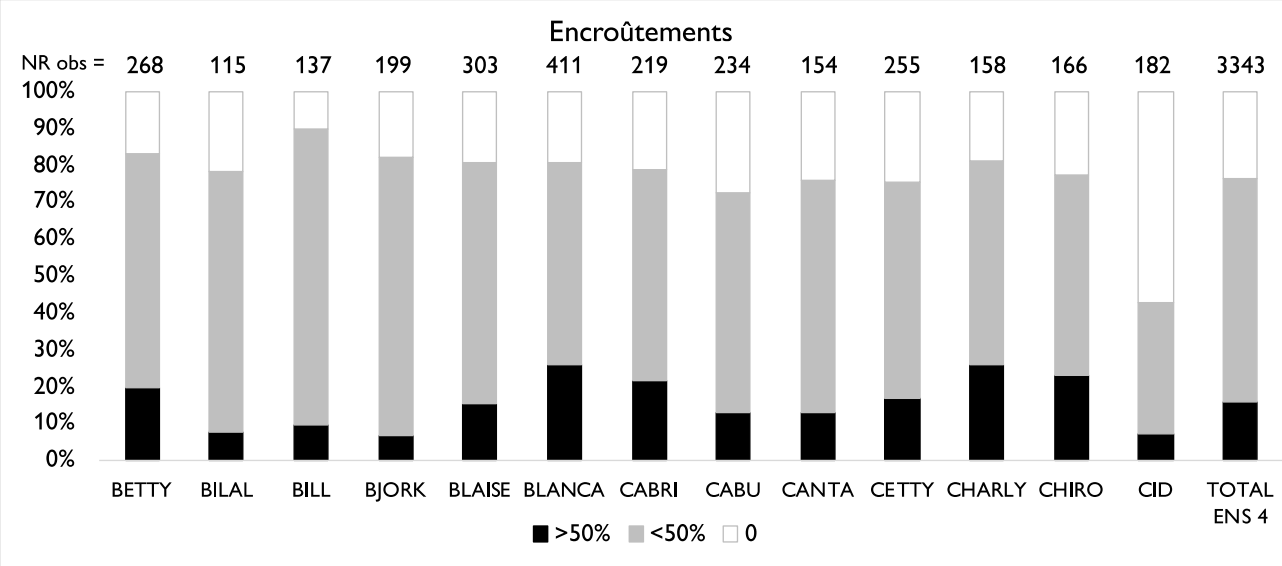


Figure IV.80 : Proportions de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

Les dépôts noirs

Les dépôts noirs, bien que présents sur 61 % des restes, se manifestent majoritairement par des points de petite taille couvrant, dans 96 % des cas, moins du quart de la surface osseuse. Il existe une différence hautement significative entre les US (Chi-2 : p-value = $5{,}9 \times 10^{-50}$). Cette différence ne semble pas liée ici à la nature du sédiment. En revanche, ces dépôts noirs apparaissent plus abondants dans les US de la base de l'ensemble (Figure IV.81).

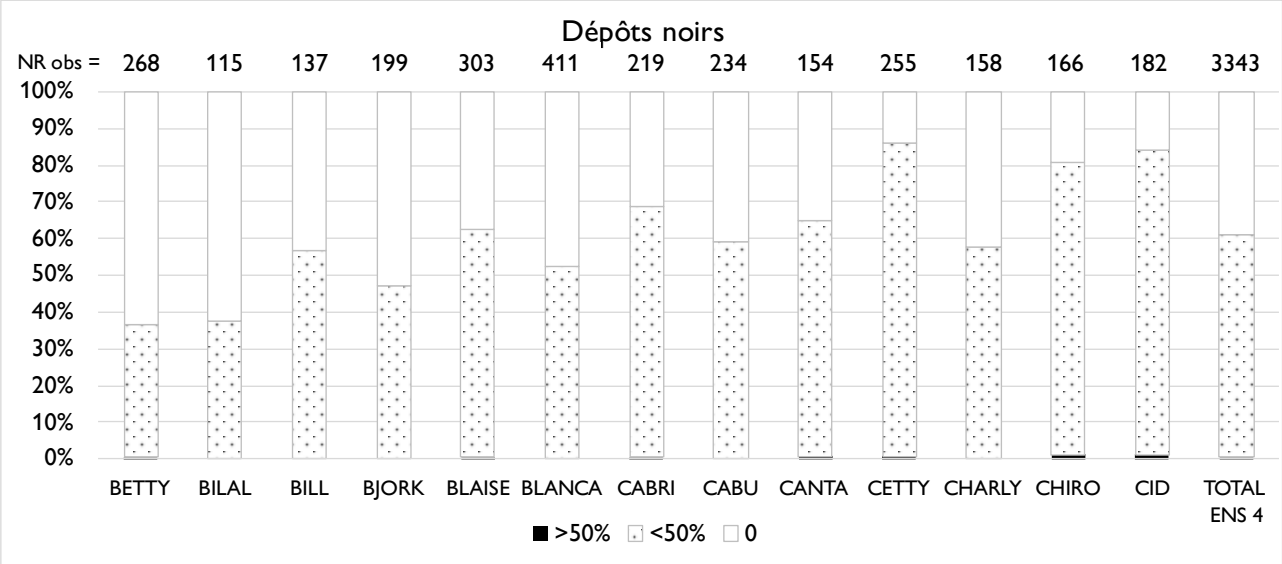


Figure IV.81 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

Dessiccation et desquamation

Le phénomène d'intempérisation ne semble pas avoir eu un impact important sur l'ensemble. En effet, seuls 5,4 % des restes portent des fissures de dessiccation et 4,1 % de desquamation. Les restes fissurés sont particulièrement présents dans les unités cendreuses Betty et Blanca (Figure IV.82). La desquamation semble également plus abondante dans les unités témoignant de phénomènes de combustion (unités cendreuses avec Betty, Blaise, Blanca ; unités carbonisées avec notamment Cabu et Charly ; Figure IV.83). Ces deux altérations semblent ainsi plus liées à la proximité des vestiges avec des sources de chaleur, tels que les foyers, qu'avec une intempérisation naturelle.

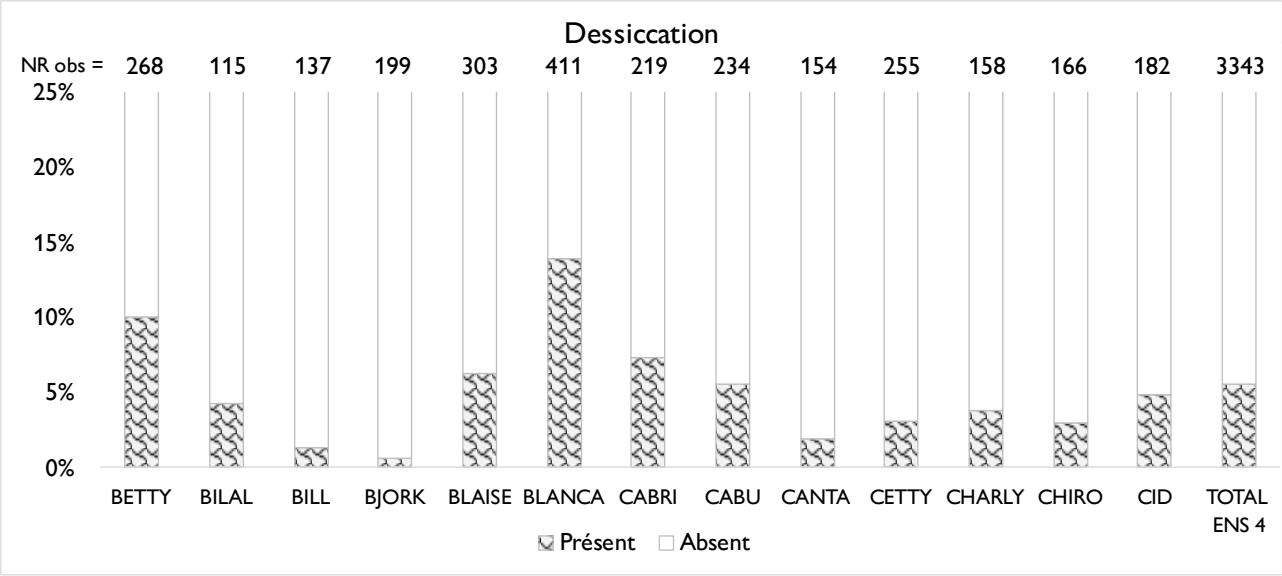


Figure IV.82 : Proportion de restes atteints par la dessiccation dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

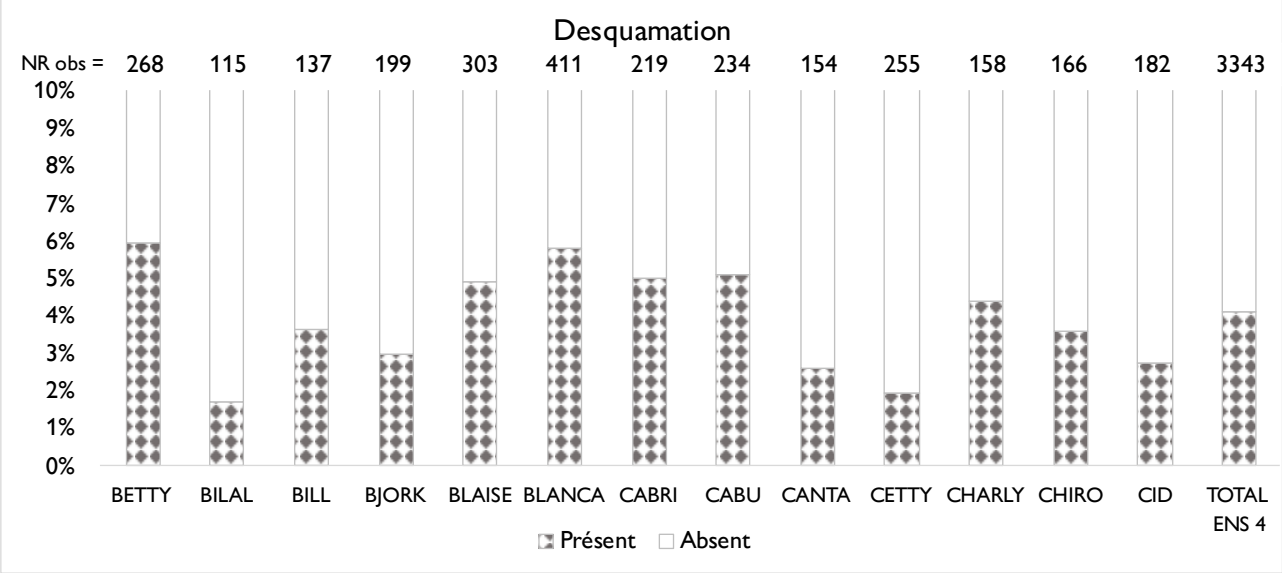


Figure IV.83 : Proportion de restes atteints par la desquamation dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble.

Piétinement

Les traces de piétinement sur les vestiges sont rares et de faible intensité. Sur les 98 restes portant des stries liées à ce processus, 96 couvrent moins de la moitié de la surface osseuse. De plus, l'abrasion, qui peut témoigner d'un piétinement intensif, ne touche que 13 restes, soit 0,4 % de l'assemblage.

Les agents biologiques

Les traces de carnivores sont anecdotiques (NR = 5). Il s'agit essentiellement de perforations ou de scoring, produites par un animal de petite taille.

Un seul reste porte des traces de rongeurs.

Des traces laissées par des insectes ont été identifiées sur 6 os. Elles s'apparentent à des traces laissées par des termites.

IV.8 Les stries de boucherie

IV.8.1 Ongulés

IV.8.1.a Ensemble 1

Des stries de découpe ou de raclage sont identifiées sur 15 % (NR = 8) des restes d'Ongulés lisibles.

Les stries identifiées sur les restes de Bovidés sont principalement associées au décharnement (Tableau IV.103). Des stries transverses en partie distale d'une diaphyse de tibia d'un grand Bovidé pourrait avoir été produite lors du dépouillement, mais ces stries peuvent également être attribuées au décharnement (Soulier et Costamagno, 2017 ; Costamagno et al., 2019). Aucun des restes de Bovidés portant des stries n'a été déterminé spécifiquement.

Des stries de décharnement, s'apparentant au prélèvement de la langue, ont été identifiées sur une mandibule de zèbre (Tableau IV.103).

Taxon/Classe de taille	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidé I	Radius	Rs-a'	1	Décharnement
Bovidé II	Humérus	Hs-a	1	Décharnement
Bovidé II/III	Scapula	Sc-e"	1	Décharnement
Bovidé III	Humérus	Hs-a	1	Décharnement
Bovidé III/IV	Tibia	Ts-c	2	Décharnement
	Tibia	Ts-b	1	Décharnement
Bovidé IV	Tibia	Ts-e	1	Décharnement
		Ts-e"	1	Décharnement ou dépouillement
Zèbre	Mandibule	Mand-g' et g"	1	Décharnement

Tableau IV.103 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shekter (codes et activités d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée).

IV.8.1.b Ensemble 2

Des stries de découpe ou de raclage sont présentes sur 18 % des restes observables d'Ongulés, soit 54 restes.

À l'exception de l'éviscération, toutes les étapes de la chaîne opératoire de boucherie ont été identifiées sur les restes de Bovidés (Tableau IV.104). Aucun des restes de Bovidés déterminés spécifiquement ne porte d'indices de traitement boucher, ni les restes de Suidés.

Des stries de dépouillements sont identifiées sur un fragment crânien (pariétal ou frontal) et un métatarse de petits Bovidés (Tableau IV.104). Des stries sur la branche horizontale d'une mandibule d'un individu du même gabarit ont été enregistrées, mais la face, linguale ou externe, de ce fragment n'ayant pas pu être identifiée, il n'est pas possible de distinguer entre dépouillement et

décharnement. Une strie en face vestibulaire d'une dent jugale de Bovidé classe II/III a en revanche été identifiée et peut être attribuée à du dépouillement. Cette activité est également reconnue sur un métatarse et un métapode indéterminé de grand Bovidé et sur une incisive en face vestibulaire de zèbre. Les fragments de diaphyses de métapodes, de petits et grands Bovidés, n'étant pas latéralisables, il n'a pas été possible de distinguer les faces médiale et latérale et donc de localiser avec plus de précisions ces stries (codes Mts-a(") ou Mts-b(") ; Tableau IV.104).

La désarticulation n'est attestée avec certitude que sur un Bovidé de classe II : une strie sur un talus parait avoir été produite lors de sa séparation avec le tibia (Tableau IV.104). Une strie sur une extrémité proximale de métacarpe de Bovidé III/IV pourrait avoir été produite par la désarticulation avec les carpiens, mais le prélèvement des tendons peut aussi en être la cause (Tableau IV.104). La non-reconnaissance de cette activité sur les autres éléments peut s'expliquer par la faible représentation des extrémités articulaires.

Des stries de décharnement sont systématiquement enregistrées sur le tibia, quelle que soit la classe de taille considérée. À l'inverse aucune n'a été identifiée sur le fémur. Elles sont également absentes des humérus de petits et grands Bovidés et des radius de grands Bovidés. Ici encore, la représentation squelettique de ces éléments explique ce schéma.

Des stries produites par le prélèvement des tendons sont présentes sur les métapodes de toutes les classes de taille et sur les phalanges proximales de moyens Bovidés.

Taxon	Classe de taille	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidés	I	Tibia	Ts-b	1	Décharnement
		Tibia	Ts-c	2	Décharnement
		Métatarse	Mts-c	1	Prélèvement des tendons
		Métatarse	Mts-c"	1	Prélèvement des tendons
		Phalange proximale	NE	1	Désarticulation, dépouillement ou prélèvement des tendons
	I/II	Mandibule	Mand-c ou Mand-g"	1	Décharnement ou dépouillement
		Pelvis (ilium)	NE	1	Désarticulation ou décharnement
		Radius	Rs-a ou Rs-c	1	Décharnement
		Tibia	Ts-e	1	Décharnement
			Ts-e'	1	Décharnement
			Ts-c	2	Décharnement
			Ts-c'	1	Décharnement
		Métatarse	Mts-a ou Mts-b	1	Dépouillement
		Métapode	NE	1	Dépouillement ?
	II	Pariétal ou frontal	SK-9	1	Dépouillement
		Côte	RS-8 ?	1	Désarticulation ?
		Radius	Rp-g	1	Décharnement
			Rs-a	1	Décharnement
			Rs-a"	1	Décharnement
		Tibia	Ts-e	1	Décharnement
			Ts-e"	1	Décharnement ou dépouillement
		Talus	Tal-c"	1	Désarticulation tibia et tarse
		Métatarse	Mtp-c"	1	Prélèvement des tendons
	II/III	Dent jugale inférieure	NE	1	Dépouillement ou décharnement
		Scapula	Sc-e"	1	Décharnement
		Métapode	NE	1	Dépouillement ou prélèvement des tendons
			Mps-f et Mps-f'	1	Prélèvement des tendons
	III	Humérus	Hs-a	2	Décharnement
		Radius	Rs-a"	1	Décharnement
		Tibia	Ts-a	1	Décharnement
			Ts-b	2	Décharnement
			Ts-b'	1	Décharnement
			Ts-c ou Ts-e"	1	Décharnement (+ dépouillement ?)
		Métapode	Mps-f	1	Prélèvement des tendons
		Phalange proximale	Ph1-f	1	Prélèvement des tendons
		Radius-ulna	NE	1	Désarticulation ou décharnement
	III/IV	Tibia	Ts-a	1	Décharnement
			Ts-a'	1	Décharnement
			Ts-b	1	Décharnement ou dépouillement
			Ts-b'	1	Décharnement
			Ts-c	2	Décharnement
		Métacarpe	NE (proximale, transverse)	1	Désarticulation ou prélèvement des tendons
			NE (proximale)	1	Dépouillement, désarticulation ou prélèvement des tendons
			Mcs-c ou Mcs-d	1	Prélèvement des tendons (+ dépouillement ?)
		Métatarse	Mts-a ou Mts-b	2	Dépouillement
			Mts-a' ou Mts-b'	2	Dépouillement
			Mts-c	2	Prélèvement des tendons
			Mts-c'	1	Dépouillement
			Mts-f	1	Prélèvement des tendons
		Métapode	Mps-a" ou Mps-b"	1	Dépouillement
			Mps-f	2	Prélèvement des tendons
			Mps-f'	1	Prélèvement des tendons
	IV	Tibia	Ts-c	3	Décharnement
			Ts-c'	1	Décharnement
Zèbre	III	Incisive	Mand-a	1	Dépouillement
		Radius	Rs-b	1	Décharnement

Tableau IV.104 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels la strie a été observée ; NE : non enregistrée).

IV.8.1.c Ensemble 3

Les traces de découpe sont rares dans cet ensemble (NR = 4), représentant 6 % des restes lisibles. Le décharnement et le prélèvement des tendons sont les seules activités identifiées avec certitude (Tableau IV.105), la première sur un tibia de Bovidé II et la seconde sur un métatarse de Bovidé I et un métapode de Bovidé III. Une strie pouvant avoir été produite par de la désarticulation ou du dépouillement a été relevée sur une phalange proximale de petit Bovidé.

Les restes de zèbre et de Suidés ne portent aucune strie de boucherie dans cet ensemble.

Taxon/Classe de taille	Classe de	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidé I	I	Métatarse	Mts-c	1	Prélèvement des tendons
		Phalange proximale	Ph1-c	1	Dépouillement ou désarticulation
Bovidé II	II	Tibia	Ts-c'	1	Décharnement
Bovidé III	III	Métapode	Mps-c'	1	Prélèvement des tendons

Tableau IV.105 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée).

IV.8.1.d Ensemble 4

Les stries de découpe ou raclage sont identifiées sur 16 % (NR = 188) des restes d'Ongulés lisibles.

L'éviscération est la seule étape de la chaîne opératoire de boucherie qui n'a pas été identifiée.

Des indices de dépouillement sont présents sur toutes les classes de taille de Bovidés (Tableau IV.106 à 108). Sur le crâne, ces indices sont localisés sur un frontal de Bovidé I/II, deux os incisifs de Bovidés II, et un os nasal de Bovidé II/III. Des stries sur une branche horizontale de mandibule de Bovidé III/IV pourraient correspondre à cette activité, mais la face de l'os (linguale ou vestibulaire) n'étant pas identifiée avec certitude, l'interprétation reste incertaine. Des stries d'incisions de la peau au niveau des bas de pattes ont été relevées sur les phalanges de Bovidés I et I/II, ainsi que sur les métapodes de toutes les classes de taille de Bovidés (Figure IV.84 e, f et g). Des stries pouvant avoir été produites par ce geste sont également présentes en partie distale d'un tibia de Bovidé I, mais de telles marques peuvent également être laissées par le décharnement.

La désarticulation de la mandibule est mise en évidence pour les petits et moyens Bovidés par la présence de stries sur le processus coronoïde et la branche verticale de mandibules de raphicère champêtre, d'oréotrague (Tableau IV.106) et possiblement d'un Bovidé de taille III. Dans ce dernier cas, la localisation des stries pourrait également indiquer un décharnement (Tableau IV.107). Sur les têtes de côtes de Bovidés I, des stries témoignent de la désarticulation avec les vertèbres (Tableau IV.106). Un scaphoïde et un grand cunéiforme de cette classe de taille portent des stries liées à la désarticulation entre les premières et deuxièmes rangées de carpiens et de tarsiens (Figure IV.84c et d). Sur les os longs, les indices de désarticulation sont très minces en raison de la faible représentation des extrémités articulaires (cf. IV.5.1.d). Une extrémité proximale de métatarse de céphalophe de Grimm témoigne de la désarticulation avec le tarse. Une strie sur une

extrémité distale d'humérus de grand Bovidé pourrait avoir été produite par cette activité, mais le décharnement peut également en être à l'origine (Tableau IV.108). La désarticulation des métapodes avec les phalanges proximales est documentée par des stries sur une extrémité distale de métacarpe et un sésamoïde de Bovidé de petite taille.

Des stries de décharnement sont présentes en abondance sur toutes les diaphyses d'os longs, sur la mandibule, la scapula, les processus épineux des vertèbres thoraciques et sur les côtes de Bovidés (Tableau IV.106 à 108). Lorsque le décharnement n'est pas identifié sur un élément pourtant charnu, c'est que celui-ci est faiblement représenté, voire absent de l'assemblage. C'est le cas des ceintures scapulaire et pelvienne – à l'exception des grands Bovidés –, des vertèbres de moyens et grands Bovidés et du fémur de grands Bovidés.

Des stries sur la face linguale de la mandibule de petits Bovidés témoignent du prélèvement de la langue. Par ailleurs, des stries sur des os hyoïdes de petit et moyen Bovidés pourraient elles aussi avoir été produites par cette activité. Elles peuvent cependant aussi avoir été produites par la décapitation. Un os hyoïde de zèbre est également porteur de telles stries (Tableau IV.108).

Le prélèvement des tendons est systématiquement déterminé sur les métapodes, autant sur les faces antérieures que postérieures (Tableau IV.106 à 108). Il est aussi reconnu sur les phalanges proximales de petits Bovidés.

Aucun stigmate de boucherie n'a été identifié sur les restes de Suidés à l'exception de stries de raclage enregistrées sur deux canines (Tableau IV.108).

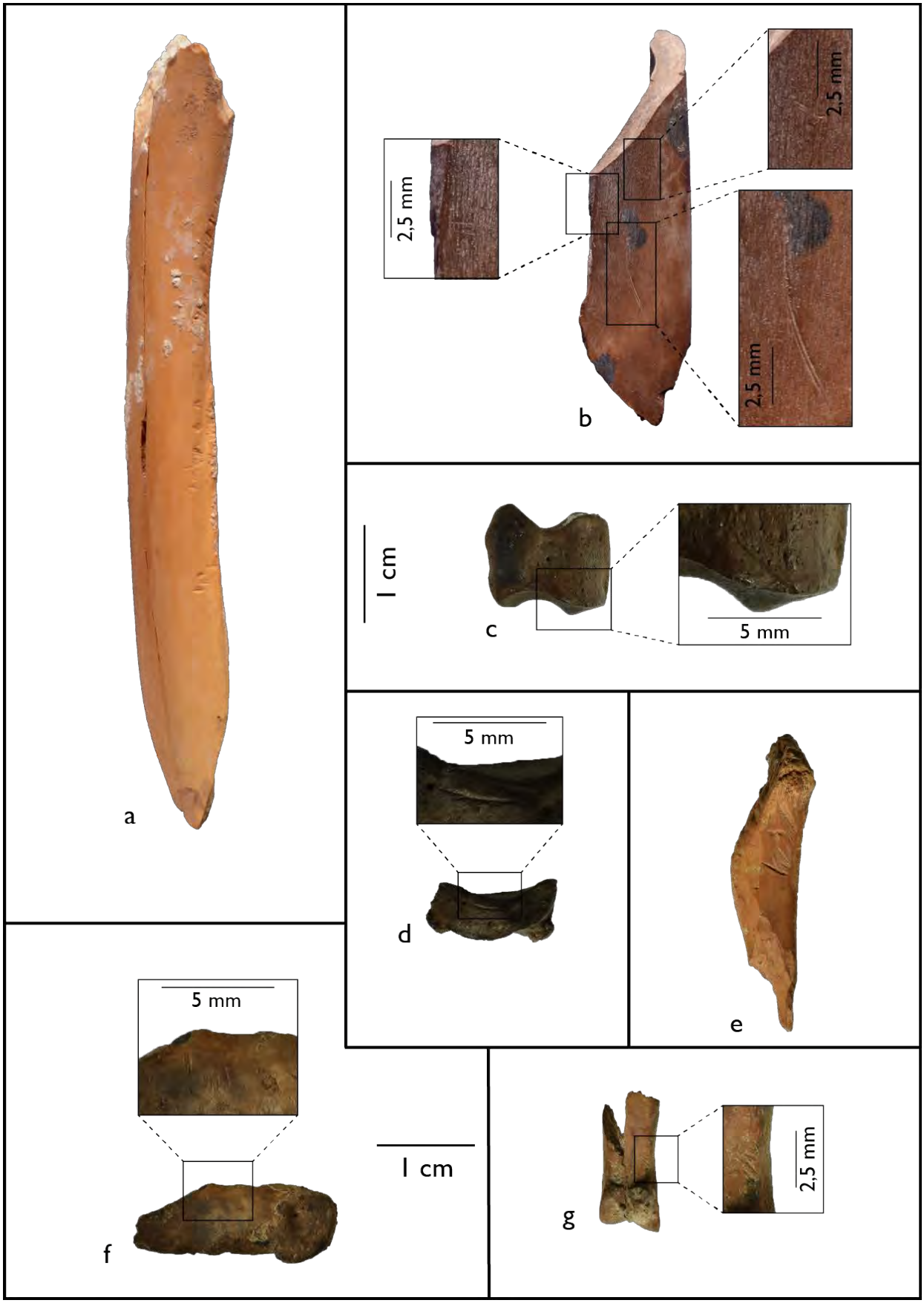


Figure IV.84 : Traces de découpe sur des restes de Bovidés de Bushman Rock Shelter (a : décharnement sur un radius de Bovidé I ; b : décharnement sur un radius de Bovidé II ; c : désarticulation sur un scaphoïde de Bovidé I ; d : désarticulation sur un grand cunéiforme de Bovidé I ; e : dépouillement sur un métacarpe de Bovidé I ; f : dépouillement sur une phalange proximale de Bovidé I/II ; g : dépouillement sur une phalange médiale de Bovidé I.

Famille	Classe de taille	Taxon	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidés	I	Oréotrague	Mandibule	Man-d et d'	1	Décharnement
		Oréotrague		Man-e et e'	1	Désarticulation
		Oréotrague		Man-f et f'	1	Désarticulation et décharnement
		Raphicère champêtre	Mandibule	Man-d et d'	1	Décharnement
		Raphicère champêtre		Man-e et e'	1	Désarticulation
		Raphicère champêtre		Man-f et f'	1	Désarticulation et décharnement
		Raphicère champêtre		Man-h	1	Décharnement
		Raphicère champêtre		Man-i	1	Désarticulation et décharnement
		Indet.	Mandibule	Man-g'	1	Décharnement
		Indet.	Hyoïde	Transverse	1	Désarticulation ? Décharnement ?
		Indet.	Vertèbres thoraciques	TV-a	1	Décharnement
		Indet.		TV-a'	2	Décharnement
		Indet.	Vertèbres lombaires	LV-h et h'	1	Décharnement
		Indet.	Côtes	RS-1?	18	Décharnement
		Indet.		RS-8?	2	Désarticulation
		Indet.	Pelvis (Ischium)	NE	1	Désarticulation ou décharnement ?
		Indet.	Humérus	Hs-a	3	Décharnement
		Indet.		Hs-a'	1	Décharnement
		Oréotrague	Radius	Rp-f	1	Décharnement
		Indet.		Rs-a	3	Décharnement
		Indet.		Rs-a'	1	Décharnement
		Indet.	Ulna	Us-a'	1	Décharnement
		Indet.	Fémur	Fs-a	4	Décharnement
		Indet.		Fs-a'	4	Décharnement
		Indet.	Tibia	Ts-a	5	Décharnement
		Indet.		Ts-a'	3	Décharnement
		Indet.		Ts-b	1	Décharnement
		Indet.		Ts-b'	2	Dépouillement ou décharnement
		Indet.		Ts-c	7	Décharnement
		Indet.		Ts-c'	6	Décharnement
		Indet.		Ts-d	1	Décharnement
		Indet.		Ts-d'	1	Dépouillement ou décharnement
		Indet.		Ts-e et e'	1	Décharnement
		Indet.	Scaphoïde	Sca-b	1	Désarticulation rangées proximales et distales du carpe
		Indet.	Grand cunéiforme	Gcf-a"	1	Désarticulation rangées proximales et distales du tarse
		Céphalophe de Grimm	Métacarpe	Mcp-d	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-a ou b	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-a' ou b'	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-a" ou b"	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-c	1	Prélèvement tendon
		Indet.		Mcs-c ou d	1	Dépouillement ou prélèvements des tendons
		Indet.		Mcs-e	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-f	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mcd-b	1	Désarticulation
		Céphalophe de Grimm	Métatarse	Mtp-b"	1	Désarticulation
		Indet.		Mts-a	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-a'	3	Dépouillement
		Indet.		Mts-a"	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-a" ou b"	1	Dépouillement
		Céphalophe de Grimm		Mts-c	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mts-f et f'	1	Prélèvement des tendons
		Indet.	Métapode	Mps-f	1	Prélèvement des tendons
		Indet.	Phalange proximale	Ph1-c	1	Désarticulation ou dépouillement
		Indet.		Ph1-e et f"	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Ph1-h	1	Dépouillement ou prélèvements des tendons
		Indet.	Phalange médiale	Ph2-c	1	Dépouillement
		Céphalophe de Grimm		Ph2-h'	1	Dépouillement
		Indet.	Sésamoïde	Ses-a/b	1	Désarticulation métapode et phalange

Tableau IV.106 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés I dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée ; NE : non enregistrée).

Famille	Classe de taille	Taxon	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidés	I/II	Indet.	Frontal	NA	1	Dépouillement ?
		Indet.	Mandibule	Man-d et d'	2	Décharnement
		Indet.	Vertèbres lombaires	LV-h et h'	1	Décharnement
		Indet.	Côtes	RS-1?	2	Décharnement
		Indet.		RS-8?	1	Désarticulation
		Indet.	Radius	Rs-a ou Rs-b	1	Décharnement
		Indet.		Rs-a' ou Rs-b'	2	Décharnement
		Indet.		Rs-a'	1	Décharnement
		Indet.		Rs-b"	1	Décharnement (+ dépouillement ?)
		Indet.	Tibia	Ts-b'	1	Dépouillement ou décharnement
		Indet.		Ts-c	5	Décharnement
		Indet.		Ts-c'	4	Décharnement
		Indet.	Métacarpe	Mcs-c et c'	1	Prélèvement des tendons
		Indet.	Métapode	Mps-f	1	Prélèvement des tendons
		Indet.	Phalanges proximale	Ph1-e	1	Dépouillement
		Indet.		Ph1-e"	1	Dépouillement
	II	Guib harnaché	LM1	Man-b	1	Décharnement
		Indet.	Os incisif	NA	2	Dépouillement
		Indet.	Côtes	RS-1?	1	Décharnement
		Indet.		RS-8?	1	Désarticulation
		Indet.	Pelvis (ilium)	NE	1	Désarticulation ? Décharnement ?
		Indet.	Humérus	Hs-a	3	Décharnement
		Indet.		Hs-a'	1	Décharnement
		Indet.	Radius	Rs-a ou b"	1	Décharnement (+ dépouillement ?)
		Indet.		R-b"	1	Décharnement (+ dépouillement ?)
		Indet.	Tibia	Ts-a	2	Décharnement
		Indet.		Ts-a'	2	Décharnement
		Indet.		Ts-b	1	Décharnement
		Indet.		Ts-b'	1	Dépouillement ou décharnement
		Indet.		Ts-c	2	Décharnement
		Indet.		Ts-c'	2	Décharnement
		Indet.		Ts-e	1	Décharnement
		Indet.	Métacarpe	Mcs-a" ou b"	1	Dépouillement
		Indet.		Mcs-c ou d	1	Dépouillement ou prélèvements des tendons
		Indet.	Métatarse	Mts-a ou b	2	Dépouillement
		Indet.		Mts-a' ou b'	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-a" ou b"	2	Dépouillement
		Indet.		Mts-c	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mts-c'	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mts-d	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-e	1	Dépouillement
		Indet.	Phalange proximale	Ph1-g"	1	Prélèvement des tendons

Tableau IV.107 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés I/II et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée ; NE : non enregistrée).

Famille	Classe de taille	Taxon	Éléments	Code stries	NR	Activités
Bovidés	II/III	Indet.	Nasal	NA	1	Dépouillement
		Indet.	Côtes	RS-1?	1	Décharnement
		Indet.	Humérus	Hs-a et a'	1	Décharnement
		Indet.	Fémur	Fs-a	1	Décharnement
		Indet.	Tibia	Ts-b	1	Décharnement
		Indet.	Métatarse	Mts-f et f'	1	Prélèvement des tendons
	III	Indet.	Mandibule	Man-d et d'	1	Décharnement
		Indet.		Man-f et f'	1	Désarticulation ou décharnement
		Indet.	Côtes	RS-1?	1	Décharnement
		Indet.	Tibia	Ts-b	1	Décharnement
		Indet.		Ts-c	2	Décharnement
		Indet.		Ts-c'	1	Décharnement
		Indet.	Métacarpe	Mtc-c ou d	2	Dépouillment ou prélèvement des tendons
		Indet.		Mtc-c'	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mtc-f'	1	Prélèvement des tendons
		Indet.	Métatarse	Mts-a ou b	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-a' ou b'	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-a" ou b"	1	Dépouillement
		Indet.		Mts-c	1	Prélèvement des tendons
		Indet.		Mts-f et f'	1	Prélèvement des tendons
	III/IV	Indet.	Mandibule	Man-c ou g'	1	Dépouillement ou décharnement
		Indet.		Man-c ou g"	1	Dépouillement ou décharnement
		Indet.	Côtes	RS-1?	1	Décharnement
		Indet.	Humérus	Hs-a	1	Décharnement
		Indet.		Hd-f	1	Décharnement
		Indet.		Hd-g	1	Désarticulation ou décharnement
		Indet.		Hd-g'	1	Décharnement
		Indet.	Métatarse	Mts-a' ou b'	1	Dépouillement
		Indet.	Métapode	Mps-f'	1	Prélèvement des tendons
	IV	Indet.	Côtes	RS-1?	2	Décharnement
		Indet.	Scapula	Sc-e et e'	2	Décharnement
		Eland	Tibia	Ts-a et a'	1	Décharnement
		Buffalo		Ts-c	1	Décharnement
Suidés		Indet.	Canines	NE	1	Raclage
Equidés		Zèbre	Hyoïde	NE	1	Désarticulation ? Décharnement ?
		Zèbre	Côtes	RS-1?	1	Décharnement

Tableau IV.108 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés II/III, III, III/IV et IV, de Suidés et de zèbre dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée).

IV.8.2 Autres mammifères

IV.8.2.a Ensemble 2

Une seule strie a été identifiée sur le daman. Il s'agit d'une strie transverse en partie distale d'un humérus qui pourrait témoigner de la désarticulation de cet élément avec le radius et l'ulna.

Deux stries ont été identifiées sur des restes de Léporidés : une sur un métacarpe, associée à du dépouillement, et une autre sur une diaphyse de fémur, liée à de la décarnisation.

IV.8.2.b Ensemble 4

Trois stries sont identifiées sur des restes de daman : 1 strie apparentée à du dépouillement sur une incisive ; des stries sur une extrémité distale de tibia (code : Ts-d et Ts-e ; Soulier et

Costamagno, 2017), qui pourrait s'apparenter à du décharnement ou de la désarticulation (Mallye, 2007) ; et une strie transverse en extrémité proximale d'une côte, sur la face dorsale qui pourrait être liée à la désarticulation. Une strie similaire a également été identifiée sur une côte de petit Carnivore indéterminé.

IV.8.3 Tortues

IV.8.3.a Ensemble 1

Aucune strie n'a été identifiée sur les quelques restes de tortues de cet ensemble.

IV.8.3.b Ensemble 2

Les stries de boucherie ou de raclage sont rares sur les restes de tortues : 2 % des restes lisibles, soit 14 restes. Pour la moitié il s'agit de stries de raclage présentes en face interne de fragments de carapaces ou de plastrons. La deuxième moitié correspond à des stries transverses ou obliques présentes sur des diaphyses d'ulna et d'humérus ou fémur, ainsi que sur une scapula.

IV.8.3.c Ensemble 3

Seuls 2 restes de tortues portent des stries de découpe ou de raclage, soit 1 % des restes lisibles. Il s'agit d'un fragment de carapace, portant des stries de raclage sur sa face interne et d'un fragment de diaphyse d'humérus ou de fémur portant une strie oblique.

IV.8.3.d Ensemble 4

Une dizaine de restes de tortues portent des stries, soit 3 % des restes lisibles. Elles sont localisées sur 1 fragment de carapace, 5 diaphyses d'os longs dont 1 humérus, 3 fémurs et une diaphyse indéterminée (humérus ou fémur), ainsi que sur 2 coracoïdes, 1 scapula et 1 pubis.

IV.8.4 Autres reptiles

IV.8.4.a Ensemble 2

Les restes de serpents sont dépourvus de stries de découpe dans cet ensemble.

En revanche, 5 restes de varans témoignent d'activités de boucherie. Il s'agit de 4 côtes, portant des stries obliques ou transverses en partie proximale, et d'une vertèbre caudale.

IV.8.4.b Ensemble 3

Une unique strie a été identifiée sur une vertèbre de serpent.

IV.8.4.c Ensemble 4

Trois côtes de serpents présentent des stries en partie proximale sur la face dorsale et une phalange proximale de varan. Ces stries pourraient s'apparenter à du dépouillement.

IV.9 Combustion

IV.9.1 Ensemble 1

Dans cet ensemble, un tiers des restes enregistrés sont brulés ou partiellement brulés (Figure IV.85). Les os noirs représentent 11 % de l'assemblage, les os gris 12 % et les os blancs, calcinés, seulement 2 %.

Comme pour les analyses précédentes, les faibles effectifs dans cet ensemble ne permettent pas de comparaison entre les US. Nous avons donc procédé à des comparaisons entre les blocs stratigraphiques D et E. Ceux-ci présentent de fortes différences. Dans les US du bloc D, les os brulés représentent près de 40 % de l'assemblage. Ils sont majoritairement gris (41 % des os brulés ; Figure IV.85) et noirs (38 % des os brulés). Dans le bloc E, les restes portant des indices de combustion ne représentent qu'un cinquième du nombre total de restes et les trois quarts ne sont que partiellement brulés.

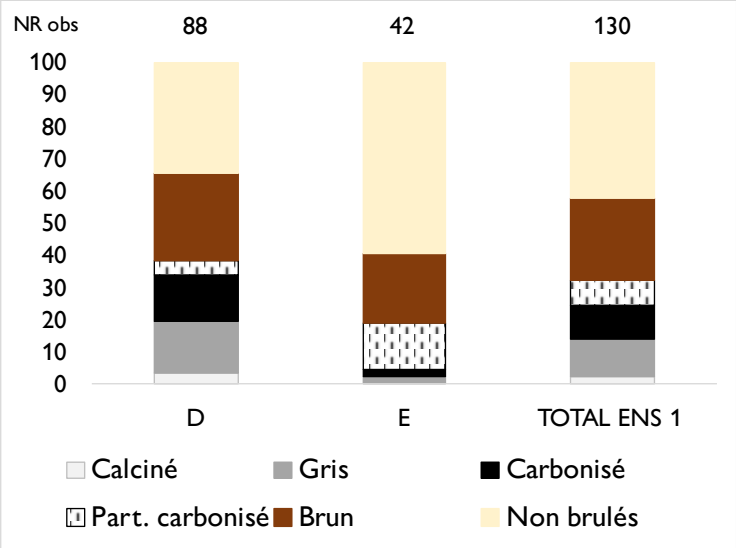


Figure IV.85 : Proportions de restes brulés et non brulés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter (NR obs = nombre de restes observés).

Sur les 51 restes d'Ongulés déterminés anatomiquement, 15 sont porteurs a minima de brulures partielles et trois sont calcinés : deux diaphyses d'os longs (humérus et tibia), et une extrémité distale de radius de zèbre. La carbonisation concerne deux vertèbres thoraciques, deux diaphyses de tibia et 1 fragment de pelvis.

IV.9.2 Ensemble 2

Les éléments brulés ou partiellement brulés représentent 37 % des restes enregistrés. Si la proportion de restes atteints par la combustion ne varie pas fortement entre les US, entre 34 % et 48 %, son intensité est en revanche très variable (Figure IV.86). Dans les US Climt, Clyde, Cobi, Conte et Dante, aux dépôts cendreux et souvent riches en charbons, entre 51 % et 80 % des restes brulés sont gris ou blancs. Dans l'US Cloud, aux dépôts bruns à noirs, hétérogènes et riches en matières végétales carbonisées et non brulés, les restes brulés sont noirs à 80 %. Une forte

proportion de restes de coloration brune sont également présents (35 %). Cette coloration peut être liée soit à une chauffe de ces restes, soit à une coloration provoquée par la décomposition de la matière organique.

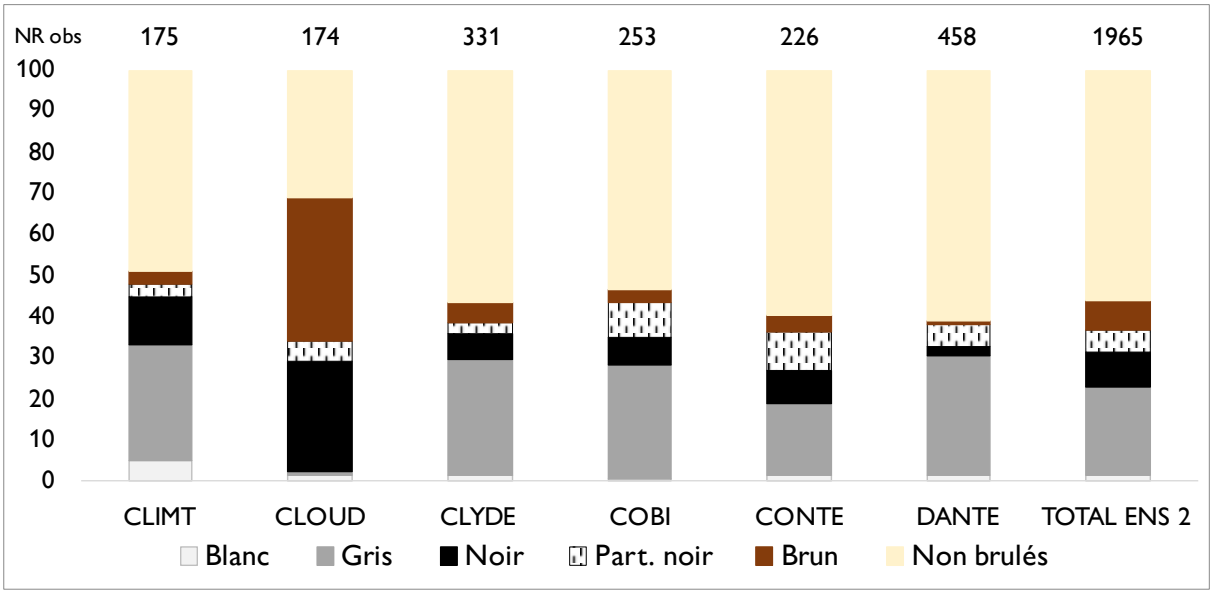


Figure IV.86 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100.

Les restes brulés déterminés taxonomiquement, au niveau familial, représentent 61 % des restes enregistrés. Les Ongulés forment 21 % des restes brulés, les tortues 27 %, les serpents 7 % et les varans 4 %. Les 41 % restants correspondent aux restes indéterminés (38 %) et aux autres taxons faiblement représentés.

IV.9.2.a Les mammifères

Environ la moitié des restes d'Ongulés sont touchés par la combustion, dont 60 % présentant une coloration grise ou blanche. Les éléments ayant le plus subi la combustion sont, dont l'ordre décroissant : les phalanges, les vertèbres, les métapodes et les côtes, dont plus de la moitié des restes sont brulés (Tableau IV.109). Concernant les os longs, hors métapodes, la combustion semble avoir affecté de manière différentielle les diaphyses et les extrémités. En effet, sur les 8 extrémités articulaires, 6 sont brulées, tandis que seulement 45 % des 125 diaphyses sont brulées. De plus, les extrémités articulaires brulées sont toutes grises (NR = 5) ou blanche (NR = 1), tandis que 61 % des diaphyses brulées présentent ces colorations. Cette différence n'est pas observée pour les métapodes, dont les extrémités articulaires sont au contraire moins brulées que les diaphyses (Tableau IV.109).

Éléments anatomiques	NRD						Total brulés (1,2,3,4)	Total gris/blanc	Total observés
	0	Brun	1	2	3	4			
Dents	3	1	0	9	2	0	11	2	15
Crâne	13	2	1	2	3	1	7	4	22
Vertèbres	2	1	0	4	1	0	5	1	8
Côtes	5	1	1	2	3	1	7	4	13
Ceintures	14	0	1	3	4	1	9	5	23
Os longs (métapodes exclus)	58	12	11	11	43	1	66	44	136
Extrémités	2	0	0	0	5	1	6	6	8
Diaphyse	56	13	12	10	32	2	56	34	125
Os courts	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Métapodes	30	1	4	9	25	0	38	25	69
Extrémités	7	0	0	3	1	0	4	1	11
Diaphyse	29	1	4	7	24	0	35	24	65
Phalanges	6	0	1	2	7	1	11	8	17
Sésamoïdes	8	0	0	0	2	0	2	2	10
Total	**143**	**18**	**21**	**42**	**92**	**5**	**160**	**97**	**321**

Tableau IV.109 : Nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

Sur 15 restes de Léporidés, 5 sont brulés : 1 reste noir, fragment distal d'humérus noir, et 4 restes gris : 1 extrémité proximale de fémur, 1 fragment de diaphyse de tibia et 2 fragments de métapodes. Les restes de damans brulés sont tous des fragments d'humérus, 5 sur les 7 identifiés : un partiellement brulés, un entièrement noir, et 3 gris. Enfin, le seul reste d'Herpestidés, une extrémité proximale de radius, est également partiellement brulé.

IV.9.2.b Les reptiles

Des traces de combustion ont été observées sur 25 % des restes de tortues enregistrées (restes cotés et identifiés anatomiquement extraits des refus de tamis) et 35 % des restes de tortues totaux (incluant les restes de plaque osseuse décomptés dans les refus de tamis). Les os du squelette sont légèrement moins fréquemment brulés que les plaques osseuses – 31 % pour les premiers contre 35 % pour les seconds (Tableau IV.110). Trente et un restes de plaques osseuses, bruns (NR = 12), noirs (NR = 14) ou partiellement noirs (NR = 5) présentent un dépôt noir brillant sur leur face externe (Figure IV.87). De tels dépôts ayant également été observés sur des phalanges distales de Bovidés, également noires, et sur aucun autre reste, nous supposons qu'il peut s'agir de reste de kératine brulée déposée à la surface de l'os. Plus de la moitié (55 %) des restes brulés de plaque osseuse mesurent entre 1 et 2 cm et 81 % mesurent moins de 2 cm (Figure IV.88). Leur proportion est ensuite décroissante avec l'augmentation de la taille des fragments : ils représentent 12 % des restes dans la tranche 2-3 cm, 5 % dans la tranche 3-4 cm, 1 % dans la tranche 4-5 cm.

Éléments anatomiques	NRD 0	Brun	1	2	3	4	Total brulés (1,2,3,4) % NRD	Total gris/blanc	Total observé
Squelette interne	107	28	5	22	31	3	31,1 61	34	196
Crâne	12	2		1	1		2	1	16
Vertèbres					1		1	1	1
Ceintures	29	10	1	7	3	1	12	4	51
Os longs	62	15	4	13	25	2	44	27	121
Phalanges	4	1		1	1		2	1	7
Plaques osseuses	1488	123	117	353	350	52	35,1 872	402	2483
Total	**1595**	**151**	**122**	**375**	**381**	**55**	**34,8** 933	**436**	**2679**

Tableau IV.110 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

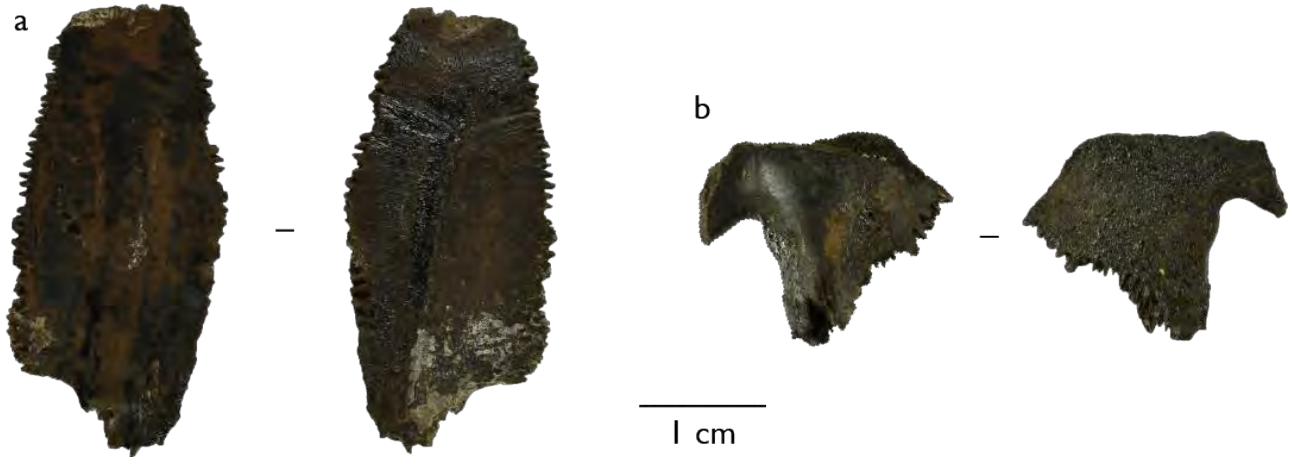


Figure IV.87 : Plaques osseuses de tortues brulées portant un dépôt brillant sur la face externe. a : Plaque costale ; ensemble 4. b : Hyo-hypoplastron, ensemble 2. Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

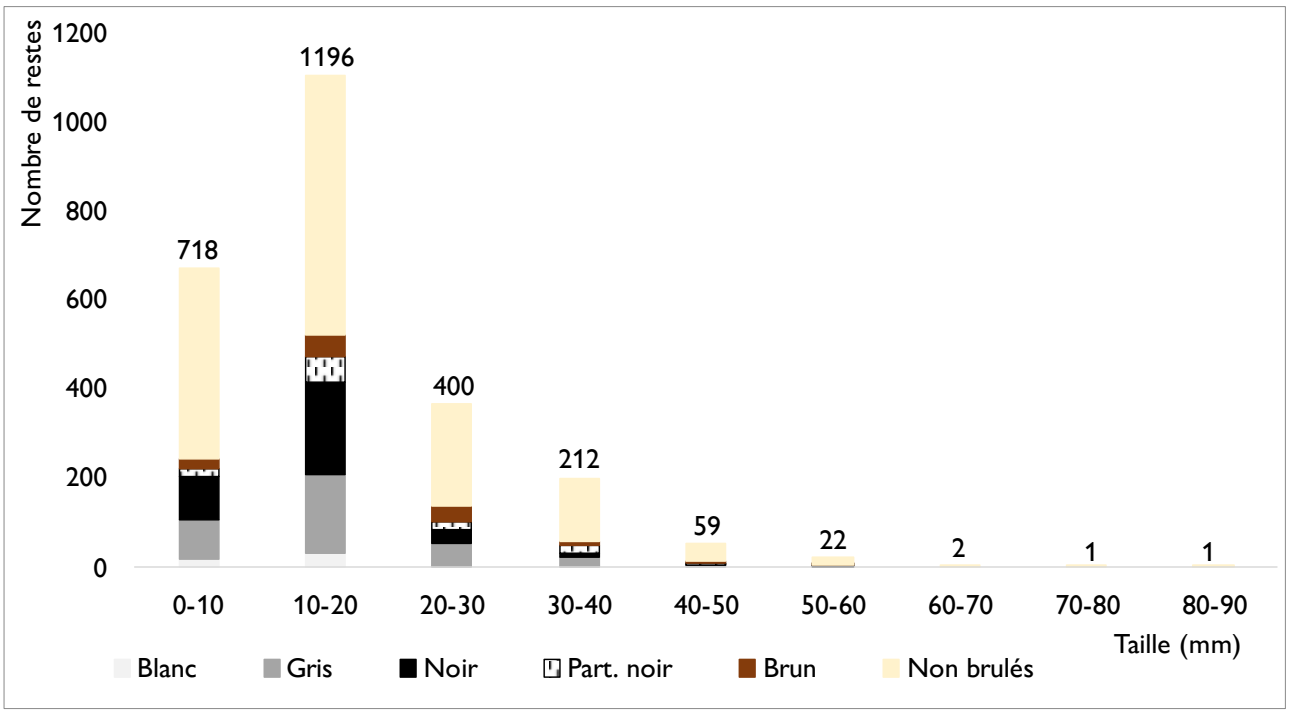


Figure IV.88 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Un peu plus de la moitié des restes de serpents sont brulés, dont les trois quarts gris ou blancs (Tableau IV.111). Les restes de varans apparaissent moins fréquemment brulés, un peu plus du tiers,

mais ils semblent l'avoir été avec une intensité similaire. En effet, les deux tiers des restes brulés sont gris ou blancs (Tableau IV.111). Les effectifs étant relativement faible pour ces deux taxons, il est difficile de discuter d'une combustion différentielle selon les éléments squelettiques. Cependant dans les deux cas, les vertèbres semblent avoir plus subi la combustion que les côtes.

Taxons	0		Brun		1		2		3		4		Total brulés (1,2,3,4)		Total gris/blanc		Total observé	
Éléments	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD
Serpents	**45,8**	44	**1,0**	1	**2,1**	2	**10,4**	10	**35,4**	34	**5,2**	5	53,1	51	**40,6**	39	**100**	96
Crâne		1		0		0		0		0		0		0		0		1
Vertèbres		25		1		1		7		28		4		40		32		66
Côtes		18		0		1		3		6		1		11		7		29
Varans	**53,2**	42	**8,9**	7	**1,3**	1	**10,1**	8	**15,2**	12	**11,4**	9	38,0	30	**26,6**	21	**100**	79
Dents		1		0		0		0		1		0		1		1		2
Crâne		6		1		0		1		1		0		2		1		9
Vertèbres		20		1		0		5		3		2		10		5		31
Côtes		10		2		1		2		0		0		3		0		15
Ceintures		0		2		0		1		1		0		2		1		4
Os longs		2		0		0		0		1		0		1		1		3
Métapodes		0		0		0		0		1		0		1		1		1
Phalanges		3		1		0		1		4		1		6		5		10
Total	**49,1**	86	**4,6**	8	**1,7**	3	**10,3**	18	**26,3**	46	**8,0**	14	46,3	81	**34,3**	60	**100**	175

Tableau IV.111 : Nombre de restes de serpents et varans brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

IV.9.3 Ensemble 3

Les restes brulés et partiellement brulés représentent 40 % des restes enregistrés. Ils sont plus abondants dans l'US Clark, composée de sédiments cendreux, que dans l'US Clem, unité hétérogène, mais où les activités de combustion sont plus ténues (Figure IV.89). Les os gris et blancs représentent 71 % des restes brulés dans l'unité Clark.

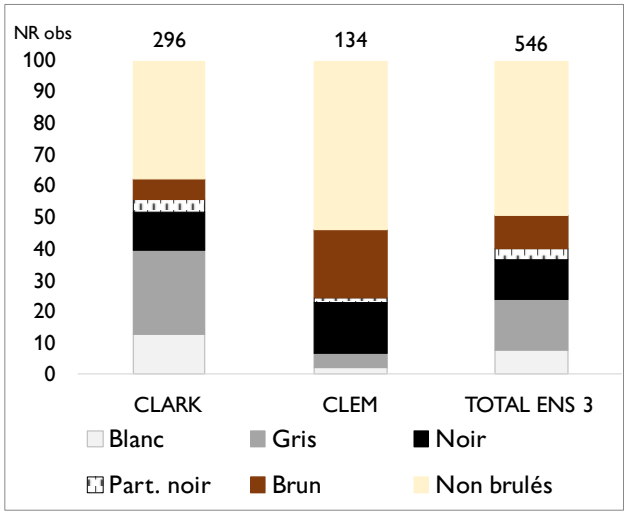


Figure IV.89 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100.

IV.9.3.a Les mammifères

Les restes brulés représentent 52 % des restes d'Ongulés dont un peu plus de la moitié de coloration grise ou blanche. Les portions spongieuses – extrémités des os longs, os courts, vertèbres

– semblent avoir toutes subi une combustion intense, plus des deux tiers de ces restes étant au moins partiellement brulés (NR = 28), et près de la moitié calcinés (NR = 20 ; Tableau IV.112). Cependant, la calcination concerne également des éléments et portions squelettiques non spongieux tels que les dents (NR = 1) et les diaphyses de métapodes (NR = 8). Les brulures partielles ne concernent que la mandibule (NR = 1, un fragment de branche horizontale d'un grand Ongulé), les diaphyses d'os longs (NR = 3 ; un fémur et un tibia de petits Bovidés, un métacarpe de Bovidé de taille moyenne) et les phalanges (NR = 1 ; une phalange proximale de petit Bovidé).

Éléments anatomiques	NRD / degré de combustion						Total brulés	Total	Total
	0	Brun	1	2	3	4	(1,2,3,4)	gris/blanc	observés
Dents	7			2	1		3	1	10
Crâne	7	2	1				1	0	10
Vertèbres	3	1		2	3	2	7	5	11
Côtes		2			1		1	1	3
Ceintures	2			1	1		2	1	4
Os longs (métapodes exclus)	6		2	2	1		5	1	11
Extrémités	1			2	1		3	1	4
Diaphyse	5		2				2	0	7
Os courts				1	1	1	3	2	3
Métapodes	2	1	1	3	5	1	10	6	13
Extrémités	2			1		1	2	1	4
Diaphyse		1	1	3	5		9	5	10
Phalanges	7		1	2	4	3	10	7	17
Sésamoïdes	2				3	2	5	5	7
Total	**36**	**6**	**5**	**13**	**20**	**9**	**47**	**29**	**89**

Tableau IV.112 : Nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

Sur les 8 restes de Léporidés identifiés, 2 sont brulés, 1 noir et 1 gris. L'unique reste de petit carnivore identifié n'est pas brulé.

IV.9.3.b Les reptiles

Les restes brulés représentent 50 % des restes totaux de tortues (cotés et refus de tamis). Les plaques osseuses sont plus fréquemment brulées (51 %) que les restes osseux du squelette interne (40 % ; Tableau IV.113). Les restes de plaques osseuses brulés mesurent majoritairement moins de 2 cm (94 % ; Figure IV.90). Ils représentent 52 % des restes de moins de 2 cm, 45 % des restes mesurant entre 2 et 3 cm et plus d'un sixième des restes entre 3 et 4 cm.

Éléments anatomiques	NRD 0	Brun	1	2	3	4	NID	Total brulés (1,2,3,4) % NRD		Total gris/blanc	Total observé
Squelette interne	64	13	2	14	27	7	6	39,4	50	34	127
Crâne	6	1			1		1		1	1	8
Vertèbres	3	1			2	1			3	3	7
Ceintures	17	3		6	5	1			12	6	32
Os longs	30	8	2	8	16	4	4		30	20	68
Métapodes	1								0	0	1
Phalanges	7				3	1	1		4	4	11
Plaques osseuses	879	161	101	395	387	194	205	50,9	1077	581	2117
Total	**943**	**174**	**103**	**409**	**414**	**201**	**211**	**50,2**	1127	**615**	**2244**

Tableau IV.113 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

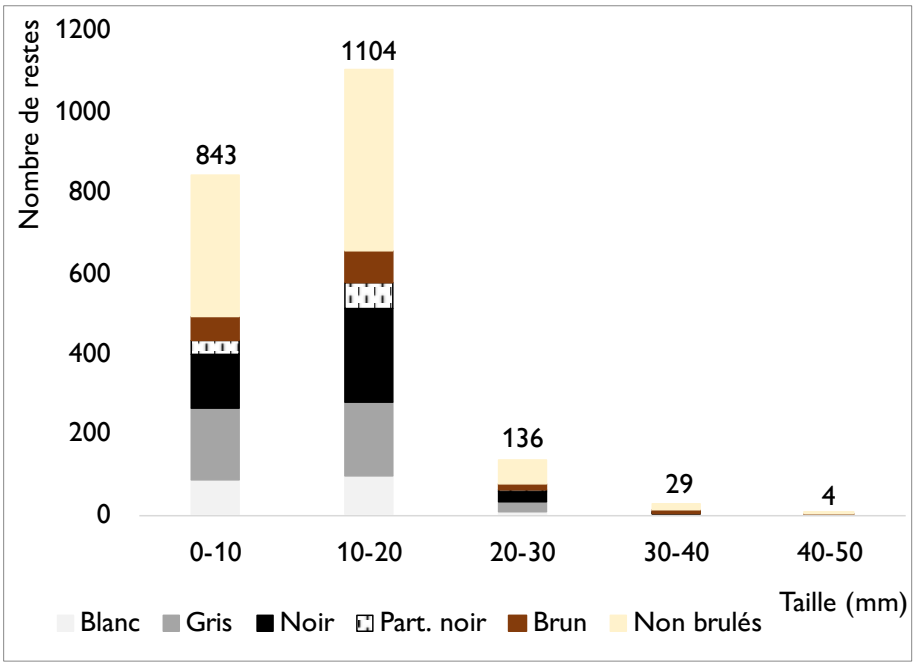


Figure IV.90 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.

Un quart des restes de serpents (NRD = 13 sur 48) et près de la moitié des restes de varans sont également brulés (NRD = 23 sur 49). Les restes brulés de serpents sont principalement gris (NRD = 6) et noirs (NRD = 5) ; ceux de varans sont principalement blancs (NRD = 10) et à proportion presque égale entre noir (NRD = 7) et gris (NRD = 6).

IV.9.4 Ensemble 4

Les restes brulés et partiellement brulés représentent 29 % des restes enregistrés. Cependant, il existe une très forte variation entre les US (Figure IV.91). Ces variations se corrèlent avec la nature des dépôts. En effet, les unités cendreuses Betty et Blanca affichent des taux de restes brulés respectivement de 49 et 67 %, dont 42 % et 77 % de restes gris ou blancs. Seule, l'US Blaise, autre unité cendreuse fait exception, avec un taux relativement bas à 31 % dont 60 % de coloration grise ou blanche. Les variations entre ces trois US peuvent s'expliquer par leur nature même : des sédiments cendreux hétérogènes déposés par les nettoyages successifs de foyers.

Les US Bilal et Cabu, unités riches en matériel végétal (graines et brindilles) carbonisé, affichent également des taux de restes brulés relativement élevés avec 37 % et 59 %, auxquels s'ajoutent 24 % et 17 % de restes bruns en lien probable avec une chauffe. Dans ces deux US, l'extrême majorité des restes brulés (la totalité pour Bilal) sont noirs ou partiellement noirs (Figure IV.91).

Les US de coloration brune, riche en matériel végétal non brulé, Bill et Canta, ainsi que les unités brunes laminées Cetty, Chiro et Cid affichent les taux de restes brulés les plus bas, à moins de 4 %. L'US Canta fait exception avec 16 % de restes brulés. Cependant, ces restes brulés étant tous situés dans les deux premiers décapages de cette US, il est probable qu'il s'agisse de brulures accidentelles, liées à des activités de combustion dans l'US sus-jacente, Cabu. Cette hypothèse permet également d'expliquer une proportion plus importante d'os bruns (26 %) dans l'US Canta.

Enfin, le taux de restes brulés dans l'US Charly s'élève à 33 % dont les deux-tiers proviennent des structures de combustion.

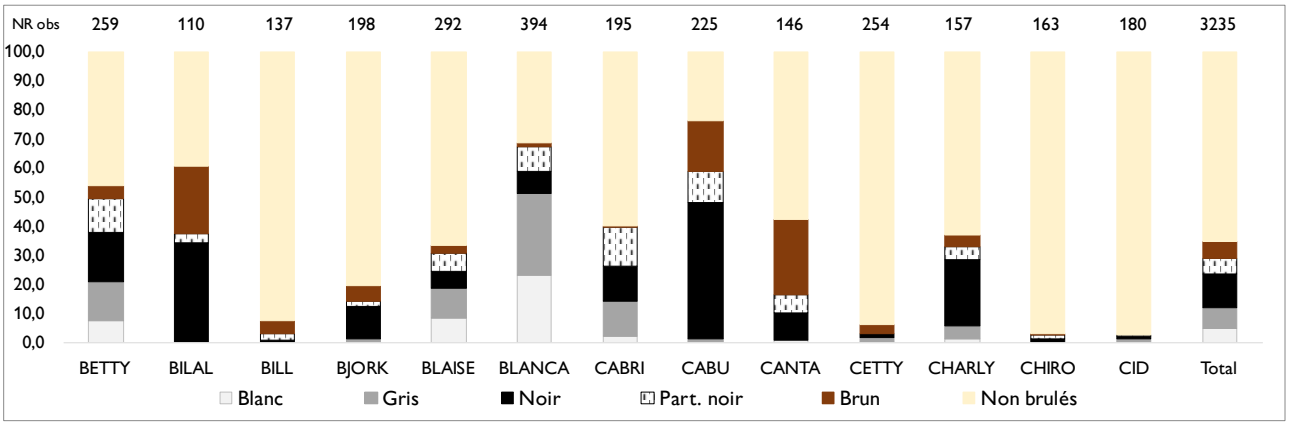


Figure IV.91 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100.

Les deux tiers des restes brulés enregistrés (refus de tamis exclus) ont été déterminés taxonomiquement ou anatomiquement. Les Ongulés représentent 45 % des os brulés, les tortues et les autres reptiles respectivement 12 et 10 %. Les 33 % restants sont des mammifères indéterminés (32 %) et les autres taxons faiblement représentés.

IV.9.4.a Les mammifères

Près de 32 % des restes d'Ongulés déterminés (Bovidés, Suidés et zèbre) sont brulés (Tableau IV.114). Les éléments présentant le plus fort taux de combustion sont les côtes et les os des bas de pattes (35 % et plus). Environ 23 % des restes crâniens et des vertèbres sont brulés et 26 % des restes scapulaires et pelviens. Les restes de métapodes sont plus fréquemment brulés (39 %) que les autres os longs (34 %). Cependant, ces derniers ont subi une combustion plus intense de leurs extrémités articulaires (Tableau IV.114). Celles-ci sont en effet plus fréquemment trouvées brulées (16 restes sur 35), mais aussi de manière plus intense : sur les 16 restes brulés, 11 sont gris ou blancs. En revanche, les restes brulés représentent 34 % (NRD = 96) des diaphyses d'os longs (hors métapodes) et ils sont majoritairement noirs ou partiellement noirs. Cette différence entre

diaphyse et extrémités articulaires ne s'observe pas pour les métapodes. Les sésamoïdes affichent un degré de combustion similaire aux extrémités articulaires des os longs, avec une prédominance d'os gris et blancs (10 restes sur 13 ; Tableau IV.115).

Éléments anatomiques	0		Brun		1		2		3		4		Total brulés (1,2,3,4)		Total observé	
	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD	%	NRD			%	NRD
Dents	76,1	102	3,0	4	3,0	4	14,2	19	3,0	4	0,7	1	20,9	28	100	134
Crâne	72,6	85	4,3	5	4,3	5	5,1	6	11,1	13	2,6	3	23,1	27	100	117
Vertèbres	68,7	103	8,7	13	4,7	7	12,7	19	2,7	4	2,7	4	22,7	34	100	150
Côtes	57,1	76	7,5	10	6,0	8	15,8	21	10,5	14	3,0	4	35,3	47	100	133
Ceintures	70,2	33	4,3	2	6,4	3	17,0	8	2,1	1	0,0	0	25,5	12	100	47
Os longs (métapodes exclus)	63,0	179	3,2	9	9,9	28	14,1	40	5,6	16	4,2	12	33,8	96	100	284
Os courts	56,7	17	3,3	1	6,7	2	10,0	3	16,7	5	6,7	2	40,0	12	100	30
Métapodes	54,2	96	6,8	12	7,9	14	15,8	28	10,2	18	5,1	9	39,0	69	100	177
Phalanges	56,7	143	7,5	19	3,6	9	15,1	38	9,9	25	7,1	18	35,7	90	100	252
Sésamoïdes	51,7	15	3,4	1	3,4	1	6,9	2	17,2	5	17,2	5	44,8	13	100	29
Total	62,8	853	5,6	76	6,0	81	13,6	185	7,7	105	4,3	58	31,6	429	100	1358

Tableau IV.114 : Pourcentage et nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

Éléments anatomiques	0	Brun	1	2	3	4	Total brulés (1,2,3,4)	Total gris/blanc	Total
Os longs (métapodes exclus)	179	9	28	40	16	12	96	28	284
Extrémités	19	0	1	4	5	6	16	11	35
Diaphyses	177	12	29	44	13	8	94	21	283
Métapodes	96	12	14	28	18	9	69	27	177
Extrémités	35	4	6	11	6	3	26	9	65
Diaphyses	76	12	10	27	14	7	58	21	146

Tableau IV.115 : Nombre de restes brulés par portions pour les os longs d'Ongulés de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulés ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

Concernant les petits mammifères, sur 11 restes de Léporidés, 1 fémur est partiellement noir, pouvant témoigner d'une cuisson sur l'os ou d'une brulure accidentelle. Quatre restes de daman, sur 14 attribués à ce taxon, sont également brulés : 1 fragment de pelvis de coloration noire, un tibia, un métacarpe et une phalange, tous les trois gris. Par ailleurs, quatre restes, dont trois Léporidés et un petit carnivore indéterminé, présentent une coloration brune pouvant témoigner d'une chauffe. Aucun reste de carnivore ni de porc-épic ne porte de trace de brulure.

Échantillon colonne N3

Pour les US dont la totalité des restes, coordonnés et issus des refus de tamis, ont été décomptés, les indices permettant de discuter de l'origine de la combustion ont été calculés (cf. III.9.4 ; Tableau IV.116). Les US Betty et Blanca présentent un indice de combustion et un pourcentage de restes brulés élevés (respectivement supérieur à 0,5 et entre 65 % et 71 % ; Tableau IV.116). Ces valeurs sont plus faibles dans l'US Blaise (0,39 et 49 %), pourtant de nature similaire. En revanche, les restes brulés présentent les mêmes caractéristiques dans ces 3 US : un fort pourcentage de restes brulés inférieurs à 2 cm (entre 91 et 97 %), un fort pourcentage de restes

brulés calcinés (entre 85 et 98 %) et un pourcentage d'os spongieux brulés relativement élevé (entre 18 et 24 %).

Dans l'US Cabu, le pourcentage de combustion est similaire à Blanca, mais l'indice de combustion est beaucoup plus faible (0,36). Ce faible indice va de pair avec une combustion moins intense : les restes brulés sont en effet majoritairement carbonisés, au détriment des restes calcinés, peu abondants. Le pourcentage de restes brulés inférieurs à 2 cm reste très élevé (85 %), mais moins que dans les US cendreuses. Le pourcentage de restes spongieux brulés est en revanche plus élevé (28 %).

Dans l'US Bilal, la moitié des restes sont brulés, mais l'indice de combustion est faible (0,26) : ici aussi très peu de restes sont calcinés. Le pourcentage de restes brulés inférieurs à 2 cm est équivalent à celui de l'US Cabu. Le pourcentage de restes spongieux brulés y est le plus élevés des US échantillonnées (37 %), pourtant il s'agit aussi de l'US dans laquelle les os spongieux sont les plus abondants. Cela va de pair avec une combustion moins intense, les os étant rarement calcinés.

Hormis le pourcentage de reste brulés (35 %), les indices de l'US Canta sont similaires à ceux de l'US Bilal : un indice de combustion de 0,23, un pourcentage de restes spongieux brulés, un pourcentage de restes inférieurs à 2 cm et un pourcentage de restes au moins carbonisés élevés (Tableau IV.116).

Dans les US Beyon et Bill/Bjork, la combustion est très faible, rendant l'interprétation de ces indices inutile.

La plus faible représentation des os spongieux dans les US où la combustion est la plus intense va dans le sens d'une disparition de ces portions par combustion. Les profils de ces US traduisent une combustion intentionnelle (Costamagno Théry-Parisot et al., 2009). Dans les US Bilal et Cabu, l'hypothèse d'une combustion préférentielle des parties spongieuse peut-être émise, cependant la plus forte représentation des éléments spongieux par rapport aux autres US peut s'expliquer par une combustion moins intense, et donc une meilleure préservation de ces portions.

US	Indice de combustion	Spongieux brulés % NR	Os brulés < 2cm % NR	Carbonisés % NR	Calcinés % NR	Brulés (1,2,3,4) % NR	Spongieux % NR	NRT
BETTY	0,55	19,32 165	94,03 803	95,31 854	87,37 602	64,54 896	27,52 388	1410
BLAISE	0,39	18,20 75	94,90 391	90,95 412	84,47 348	48,97 453	25,62 237	925
BLANCA	0,63	23,90 227	93,11 892	96,77 958	98,23 941	70,97 990	31,33 437	1395
BEYON	0,03	11,11 1	100,00 9	100,00 9	44,44 4	4,52 9	30,15 60	199
BILAL	0,26	36,96 34	84,78 78	97,87 92	2,17 2	50,00 94	38,30 72	188
CABU	0,36	27,27 78	84,62 242	92,56 286	7,69 22	69,91 309	29,64 131	442
BILL/BJORK	0,01	0,00 0	83,33 5	50,00 6	33,33 2	2,43 12	34,89 172	493
CANTA	0,23	36,17 34	87,23 82	94,95 94	12,77 12	34,98 99	37,46 106	283

Tableau IV.116 : Indice de combustion, pourcentage et nombre de restes d'os spongieux brulés, d'os brulés inférieurs à 2 cm, d'os au moins carbonisés, d'os calcinés et d'os brulés pour les US échantillonnées de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

IV.9.4.b Les reptiles

Les restes brulés représentent 30 % des restes totaux de tortues (coordonnés et refus de tamis ; Tableau IV.117). La proportion de restes brulés ne varie pas significativement entre les plaques osseuses (31 %) et le squelette interne (28 %), en revanche l'intensité de la combustion diffère fortement. Les trois quarts des restes brulés du squelette interne de tortue sont gris ou blancs tandis que les restes de plaques osseuses sont principalement noirs (39 %) et partiellement noirs (37 % ; Tableau IV.117). Comme dans l'ensemble 2, huit restes présentent un dépôt noir brillant (cf. IV.8.2.b), tous sont bruns, partiellement brulés, ou noirs. De plus, nous avons noté pour 3 restes partiellement brulés que la face externe de la plaque était brulée, tandis que la face interne était brune.

Éléments anatomiques	NRD 0	Brun	1	2	3	4	Total brulés (1,2,3,4) %	NRD	Total gris/blanc	Total observé
Squelette interne	203	18	10	22	36	18	28,0	86	54	307
Crâne	21			1	1			2	1	23
Vertèbres	19		1	1	4	3		9	7	28
Ceintures	55	8	4	5	10	3	25,9	22	13	85
Os longs	95	9	5	14	20	11	32,5	50	31	154
Métapodes	2	1						0	0	3
Phalanges	11			1	1	1		3	2	14
Plaques osseuses	938	66	172	173	54	47	30,8	446	101	1450
Total	**1141**	**84**	**182**	**195**	**90**	**65**	**30,3**	532	**155**	**1757**

Tableau IV.117 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc).

La moitié des restes brulés ou partiellement brulés de plaques osseuses de tortues mesurent entre 1 et 2 cm et 87 % mesurent moins de 2 cm (Figure IV.92). S'il apparait que les plaques osseuses brulées sont moins abondantes dans la classe 0-1 cm que 1-2 cm, elles y sont en fait plus abondantes proportionnellement au nombre de restes total décompté dans chaque classe. Les restes brulés de plaque osseuse représentent en effet 41 % des restes de moins 1 cm, 31 % de ceux entre 1 et 2 cm, 20 % de ceux entre 2 et 3 cm et leur proportion diminue avec l'augmentation de la taille des fragments. Enfin, aucun reste de plus de 5 cm ne porte de traces de combustion et aucun reste blanc ne mesure plus de 3 cm. Les 3 restes portant des stigmates de combustion entre 4 et 5 cm ne sont que partiellement brulés.

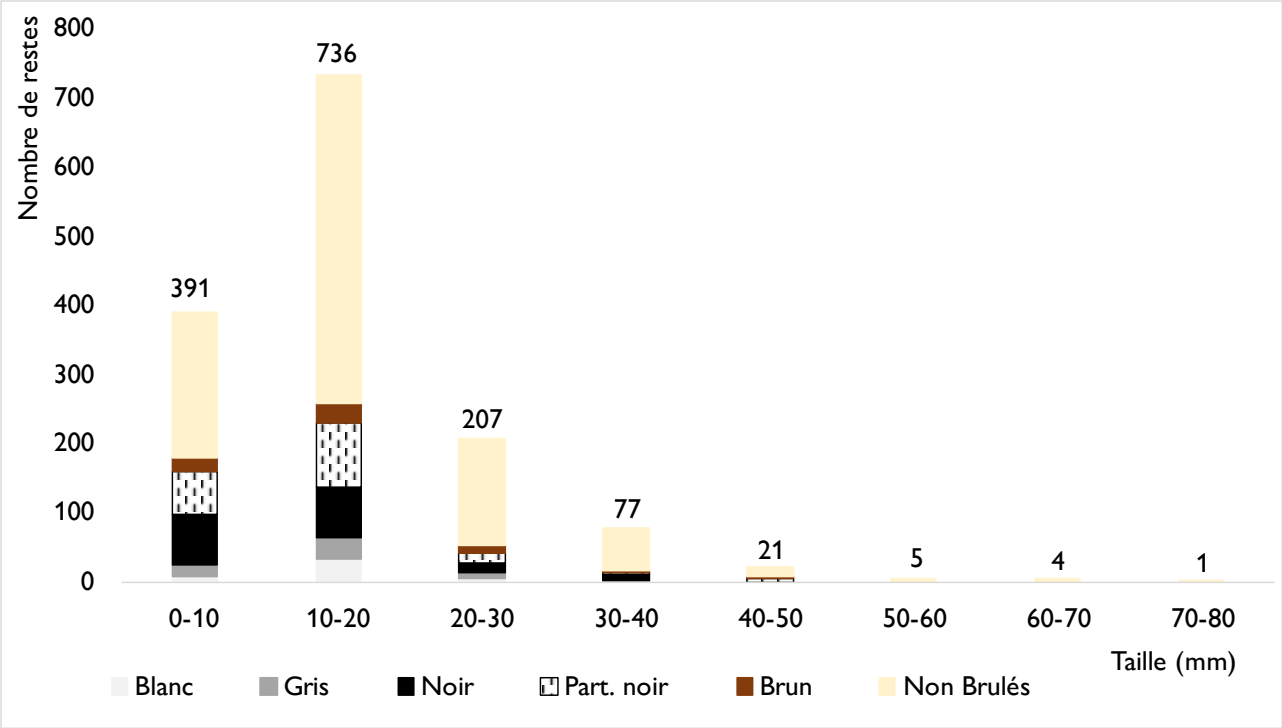


Figure IV.92 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Les restes de varans et serpents sont brulés à respectivement 51 % et 44 %. Dans les deux cas, les vertèbres semblent avoir subi plus fréquemment et plus intensément la combustion que les côtes. En effet, plus de la moitié des côtes de serpents et de varans sont brulées ou partiellement brulées, et près des trois quarts sont grises ou blanches.

IV.10 Ensemble 1 : synthèse et interprétations

IV.10.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation

La non-prise en compte des refus de tamis dans cet ensemble est un important biais d'analyse. Celle-ci limite en effet la représentation des restes inférieurs à 3 cm et donc des petits taxons, petits éléments squelettiques mais aussi des restes les plus fragmentés. Malgré cela, plusieurs observations ont pu être réalisées.

Nos analyses montrent une intense fragmentation des vestiges dans cet ensemble avec très peu de restes complets, des restes majoritairement inférieurs à 4 cm et une circonférence d'os longs d'Ongulés systématiquement inférieure à la moitié de la circonférence de l'os complet. Les cassures identifiées sont majoritairement produites sur os frais.

Aucun reste de carnivore n'est identifié dans cet ensemble, et leurs marques sur les os sont anecdotiques. La présence de traces de boucherie, d'une industrie lithique riche et de structures de combustions témoigne clairement de l'origine anthropique de l'accumulation. La présence de traces de carnivores sur un radius de petit Bovidé peut s'expliquer par le passage d'un petit animal sur le site, qui aurait grignoté ce reste abandonné.

Bien que les effectifs n'aient pas permis de tester la représentation des éléments en fonction de leur densité, plusieurs observations suggèrent une conservation différentielle dans cet ensemble. En effet, les Ongulés sont principalement représentés par des diaphyses d'os longs et des restes dentaires. Par ailleurs, les restes de tortues, peu denses et pourtant abondants dans les autres ensembles, sont très rares dans celui-ci. Les altérations ayant le plus impacté les surfaces osseuses sont d'origine climato-édaphique : encroûtements, dépôts noirs, desquamation, dessiccation.

IV.10.2 Interprétations paléoenvironnementales

La seule espèce identifiée dans cet ensemble est le zèbre. Cette espèce est caractéristique des savanes et prairies ouvertes bien qu'elle tolère également les savanes boisées peu denses. Le fait qu'aucun reste de Bovidé n'ait pu être déterminé spécifiquement rend limité les interprétations paléoenvironnementales. L'identification selon les classes de taille permet cependant d'émettre quelques hypothèses. En effet, en Afrique australe, les petits Bovidés sont principalement représentés par des espèces territoriales, craintives et vivant seules ou en petits groupes familiaux de 2 à 3 individus. Leur régime alimentaire est composé de feuillages, jeunes tiges, fruits, racines, champignons… Il s'agit notamment du raphicère champêtre, de l'oréotrague, du céphalophe de Grimm, du guib harnaché, etc. (cf. Chapitre I). Ces espèces, même si elles n'occupent pas toutes des milieux complètement fermés, requièrent la présence de plantes ligneuses — arbres, arbustes, buissons — pour se nourrir et pour se dissimuler. Les moyens et grands Bovidés au contraire sont principalement des espèces grégaires, vivant en troupeaux de taille variable au fil des saisons et des migrations, et se nourrissant principalement de graminées (paisseurs), tels que les gnous, le bubale, le buffle, les hippotragues… Elles occupent savanes et prairies plus ou moins ouvertes. Quelques espèces font exception : l'ourébi, qui est un Bovidé de classe I et paisseur, qui se contente des hautes herbes de savanes et prairies pour se dissimuler et le grand koudou, Bovidé de classe III, brouteur et évoluant en milieu fermé. À ces exceptions s'ajoutent les espèces aux régimes alimentaires mixtes dans toutes les classes de taille, du plus petit au plus grand : le springbok, l'impala, le nyala et l'éland.

La proportion entre Bovidés de petite, moyenne et grande tailles est relativement équilibrée dans cet ensemble (NMIc = 1 pour chaque taille). Ainsi proportionnellement, les espèces de brouteurs de milieux fermés sont susceptibles d'être légèrement moins abondantes que celles des paisseurs d'espaces ouverts.

Dans les couches équivalentes à cet ensemble fouillées par H. Eloff, I. Plug (1981) identifie, en plus du zèbre : le phacochère, l'antilope rouanne, le cobe des montagnes et l'oryctérope du Cap. Le phacochère et l'antilope rouanne occupent tous les deux les savanes ou prairies boisées claires. Le cobe des montagnes est un paisseur coutumier des terrains accidentés et rocailleux avec une végétation en taillis fermés, mais peut aussi se rencontrer en prairie ouverte alpine. Ces trois espèces sont dépendantes de l'accès à une source d'eau quotidienne. L'oryctérope est quant à lui plutôt ubiquiste, sa seule exigence étant un terrain meuble.

Les taxons identifiés vont dans le sens d'un environnement plutôt ouvert de savane ou prairie arborées claires. L'identification de petits Bovidés suggère la présence de quelques brouteurs et donc d'espaces plus fermés. Le besoin en eau pour toutes les espèces indique que la pluviométrie devait être suffisante dans la région pour alimenter la rivière Ohrigstad, située à moins d'un kilomètre du site, le long de laquelle une végétation plus dense aurait pu se développer et abriter les petits Bovidés territoriaux.

IV.10.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés

Étant donné les très faibles effectifs dans cet ensemble, les interprétations possibles sur les stratégies d'acquisition et de transport des proies sont limitées.

IV.10.4 Traitement des carcasses et consommation

Les indices de traitement des carcasses sont minces dans cet ensemble, mais au moins trois étapes dans la chaîne opératoire de boucherie pour les Ongulés sont documentées. Le décharnement est illustré par la présence de stries spécifiques sur plusieurs os longs et une scapula de Bovidés, ainsi que sur une mandibule de zèbre.

L'analyse des bords de cassure des os longs de Bovidés ainsi que la reconnaissance d'encoches sur un humérus, deux métatarses de Bovidés ainsi qu'une mandibule du zèbre témoignent de la fracturation récurrente de ces éléments pour la récupération de la moelle.

Un tiers des restes sont brulés ou partiellement brulés. La quantité de restes concernés, ainsi que la présence à la fois de restes partiellement brulés, carbonisés et calcinés montrent que ces brulures ne sont pas accidentelles. Cependant, au vu des faibles effectifs, il n'est pas possible de proposer d'hypothèse sur l'origine de ces combustions. Cette question sera développée pour les ensembles supérieurs.

Le seul indice d'intervention anthropique concernant les tortues est un impact de percussion, avec un enlèvement en face interne, sur une plaque d'hypoplastron. Cela témoigne de l'ouverture de la carapace par percussion.

IV.11 Ensemble 2 : synthèse et interprétations

IV.11.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation

Les altérations ayant le plus impacté les surfaces osseuses sont d'origine post-dépositionnelles. Il s'agit d'encroûtements et de dépôts noirs. Quelques marques de carnivores sont identifiées sur des restes épars de petits et moyens Bovidés ainsi que sur un reste de tortue. Leur rareté, ainsi que celle des restes de carnivores, suggère qu'il s'agit très certainement d'interventions ponctuelles de charognards de petite à moyenne taille sur des restes abandonnés. Des variations verticales et horizontales, inter- et intra-US ont été observées dans la répartition et l'intensité des encroûtements. Lors de la fouille, nous avons également noté la présence de zones où le sédiment

était induré, indépendamment de l'US. Ces indurations sont le fait de la précipitation de minéraux, notamment le gypse. Ce phénomène a eu pour conséquence l'induration locale du sédiment et la formation de concrétions à la surface des restes osseux. Il est fréquent sur les sites préhistoriques d'Afrique du Sud (*e.g.* Cain, 2006 ; Steele et Klein, 2013 ; Discamps et Henshilwood, 2015). Il a par ailleurs été montré que la précipitation du gypse dans les fissures de l'os est un facteur majeur de la fragmentation sur os sec (Cain, 2006 ; Clark et Ligouis, 2010). En effet, dans cet ensemble, les analyses ont montré une intense fragmentation des restes de mammifères et plus spécifiquement des Ongulés : les restes mesurent majoritairement moins de 3 cm, la circonférence des os longs est à 96 % inférieure à la moitié de la circonférence de l'os complet et les restes complets sont rares. Les cassures sont produites pour 46 % des cas sur os secs. Un autre facteur ayant favorisé cette fragmentation sur os sec est la combustion. Ce lien, déjà mis en évidence dans la littérature (Stiner *et al.*, 1995 ; Théry-Parisot *et al.*, 2003 ; Costamagno *et al.*, 2010), est ici renforcé par la relation observée entre proportions de cassure sur os sec et intensité de la combustion dans les US. La fracturation reste importante puisqu'elle représente 52 % des cassures d'os longs d'Ongulés. Elle est associée à la présence d'impacts de percussion et de stries de boucherie. Ces observations, renforcées par la rareté des traces de carnivore, permettent d'attester de leur origine anthropique.

Une intense combustion des vestiges est également mise en évidence, avec 37 % des restes totaux enregistrés porteurs au moins de brulures partielles et la moitié des restes d'Ongulés. Par ailleurs, les témoignages d'un usage intense du feu sont multiples : d'abord le sédiment, qui est principalement composé de cendres, l'identification de plusieurs structures de combustions, l'abondance des charbons et de graines carbonisées. Concernant les vestiges fauniques, l'abondance des os calcinés laisse peu de doute sur l'origine anthropique. En effet, en cas de brulures accidentelles produites par un feu naturel, les restes brulés sont préférentiellement carbonisés (David, 1990). Le rôtissage des aliments laisse généralement des brulures partielles sur les parties exposées de l'os (extrémités articulaires, Vigne *et al.*, 1981 ; Laroulandie, 2001). Or, ici, même si des variations sont observées (cf. infra), toutes les portions squelettiques ont subi une combustion intense. Enfin, comme le soulignent Clark et Ligouis (2010) pour le MSA de Sibudu, vue l'intensité des activités autour du feu, les brulures accidentelles sont inévitables, mais elles ne suffisent pas à expliquer la combustion de plus de la moitié des restes d'Ongulés. Il parait donc indéniable que les os ont été intentionnellement brulés. Les raisons de cette activité sont discutées en partie IV.10.4.

L'intense combustion permet également d'expliquer la représentation anatomique différentielle dans cet ensemble. En effet, nos analyses montrent que les extrémités articulaires d'os longs, peu denses, sont significativement moins abondantes que les portions les plus denses, c'est-à-dire les diaphyses. Pourtant, d'autres restes de faible densité sont présents, voire abondants : des restes osseux de fœtus ou néonataux, et surtout les os de tortues. L'intense combustion, qui aurait abouti à la destruction des portions osseuses les moins denses, pourrait expliquer la sous-représentation des extrémités articulaires d'os longs.

Concernant les petits mammifères, la question de leur origine en contexte archéologique est souvent problématique, particulièrement lorsque ces restes sont épars comme à Bushman Rock Shelter. En effet, les agents et processus naturels à l'origine de leurs accumulations peuvent être très divers et leurs consommations par les chasseurs-collecteurs laissent peu de traces (*e.g.* Mallye, 2007 ; Denys *et al.*, 2011 ; Badenhorst *et al.*, 2014 ; Pelletier *et al.*, 2015). Dans l'ensemble 2, sur les 29 restes identifiés de daman, Léporidés et petits carnivores, seulement deux sont complets, une vertèbre et une phalange. La fragmentation est cependant moins intense que pour les Ongulés, les circonférences des os longs étant le plus souvent complètes. Des stries de découpe sont observées sur les restes de Léporidés et de daman. Une dizaine de restes de petits mammifères sont au moins partiellement brulés, dont sept calcinés et toutes les familles taxonomiques sont concernées. Les restes de carnivores ne portent aucune trace de boucherie, mais le reste identifié de mangouste est partiellement brulé. Ainsi, l'origine anthropique des restes de daman et Léporidés laisse peu de doute tandis que celle des deux restes de carnivores est plus ambigüe. Toutefois, dans ce contexte clairement majoritairement anthropique, l'hypothèse la plus probable est aussi celle d'un apport par les chasseurs-collecteurs LSA pour ces restes.

Les deux principaux agents pouvant être à l'origine de l'accumulation des tortues terrestres en contexte d'abri en Afrique australe sont les humains et les rapaces. À Bushman Rock Shelter, la morphologie de l'abri ne se prête pas au nichage d'oiseaux (cf. chapitre 2). Par ailleurs, aucun reste ni de tortue, ni d'un autre taxon, ne porte de traces produites par des rapaces. Enfin, les profils squelettiques de telles accumulations montrent généralement une prédominance des éléments du squelette axial et du crâne, peu de restes de plastron et de membres (*e.g.* Sampson, 2000 ; Thompson, 2010 ; Thompson et Henshilwood 2014A). Le profil squelettique observé dans cet ensemble est parfaitement opposé à ce schéma et se rapproche de celui reconnu sur d'autres sites où une accumulation anthropique a été démontrée (cf. IV.10.1). Par ailleurs, des stries de raclage sur des plaques osseuses et des stries de découpe sur quelques os longs sont relevées. Les traces de combustion sont également abondantes, affectant 35 % des restes, tant sur les plaques osseuses que sur les os du squelette.

De même pour les varans, une strie de découpe a été observée et un tiers des restes sont brulés. Ces restes semblent eux aussi avoir été accumulés par les humains.

Comme pour les petits carnivores, l'origine du serpent pose plus de questions. Certaines espèces peuvent se rencontrer naturellement dans les abris. Dans cet ensemble, si quelques vertèbres ont été trouvées en connexion anatomique, elles n'étaient jamais plus de trois éléments. Leur maintien peut s'expliquer par la solidité de ces articulations et l'absence de processus post-dépositionnels ayant fortement mobilisé les sédiments. Leur rareté est en revanche un argument en défaveur d'une mort naturelle sur place. Par ailleurs, l'intense combustion de ces os, avec la moitié des restes au moins partiellement brulés, dont les trois quarts calcinés, va dans le sens ici encore d'une accumulation par les chasseurs-collecteurs.

IV.11.2 Interprétations paléoenvironnementales

Cinq espèces d'Ongulés ont été identifiées. Le zèbre et le buffle se rencontrent dans des milieux ouverts de savanes ou prairies, bien que le buffle requiert la présence, même sporadique, d'arbres pour lui offrir de l'ombre. La présence d'un point d'eau permanent lui est aussi nécessaire pour s'abreuver quotidiennement. Le céphalophe de Grimm est plutôt coutumier des milieux semi-fermés tels que les savanes arborées denses et forêts claires. Le potamochère témoigne quant à lui de la présence de forêts à dense canopée. Enfin, l'éland est plutôt ubiquiste, bien qu'il ne s'accommode généralement pas des milieux fermés.

Les travaux d'I. Plug (1981) sur la faune des fouilles Eloff permettent d'ajouter à ce panel :

- l'hippopotame, le cobe des roseaux et le guib harnaché, espèces évoluant à proximité d'un point d'eau permanent ;
- le raphicère champêtre, le koudou et l'impala qui occupent les savanes arborées ainsi que les lisières de forêt ;
- l'hippotrague noir, l'antilope rouanne et le gnou commun, qui fréquentent des milieux ouverts ; savane ou prairies pour les deux premiers et prairies du *highveld* pour le second ;
- le péléa, le cobe des montagnes et l'oréotrague, accoutumés des milieux escarpés rocailleux et couverts de taillis ou forêts.

Le reste d'Herpestidé identifié n'étant pas déterminé à l'espèce ni au genre, il n'apporte pas d'informations paléoenvironnementales. En effet, les huit espèces de cette famille actuellement présentes dans la région (Tableau I.3) occupent des environnements relativement variés, allant de milieux ouverts semi-désertiques à des forêts humides (Skinner et Chimimba, 2005). Il en va de même pour les Lagomorphes. Parmi les petits mammifères, le daman du Cap en revanche est un occupant caractéristique des falaises et collines rocheuses escarpées.

Pour les tortues, quatre espèces de cinixys ont pu occuper la région au cours du Tardiglaciaire, dont la plus répandue actuellement, le cinixys de Bell, qui occupe aussi bien les sous-bois humides que les savanes sèches (Bonin *et al.*, 2006 ; Alexander et Marais, 2007). La tortue léopard, également très répandue en Afrique australe et dans la corne de l'Afrique, se rencontre également au sein d'une grande variété d'environnements (*ibid.*).

De la même manière, les deux espèces de varans qui ont pu croiser le chemin des chasseurs-collecteurs LSA de Bushman Rock Shelter occupent des milieux drastiquement différents, mais peuvent se rencontrer dans une même région : le varan des steppes est plutôt familier de la savane rocheuse, tandis que le varan du Nil est semi-aquatique et se rencontre à proximité des points d'eau permanents.

Dans cet ensemble, et en prenant en compte les données de I. Plug (1981), 15 individus sont identifiés comme appartenant à des taxons évoluant dans un milieu ouvert : gnou, raphicère champêtre, buffle, hippotragues, péléa, cobe des roseaux, zèbre, phacochère ; 8 comme appartenant à des taxons évoluant dans un milieu mixte : impala, koudou, cobe de montagne ; et 3 comme

appartenant à un milieu fermé : céphalophe de Grimm, guib harnaché et potamochère (Figure IV.93). L'oréotrague et l'éland évoluant autant en milieu ouvert que semi-fermé, ces individus ne sont pas pris en compte. Près d'un tiers des individus sont des brouteurs, le deuxième tiers est constitué d'espèces au régime mixte et le troisième de paisseurs (Figure IV.94). Ce spectre décrit un environnement en mosaïque autour de l'abri avec la présence de savane et/ou prairie arborées ouvertes juxtaposant des espaces plus fermés de forêts claires à denses, possiblement dans les vallons le long d'une ou plusieurs rivières. Le maintien d'un point d'eau permanent est en effet mis en évidence par la présence de l'Hippopotame. Par ailleurs, l'escarpement de la région favorise la persistance de végétation dense dans les vallées riveraines.

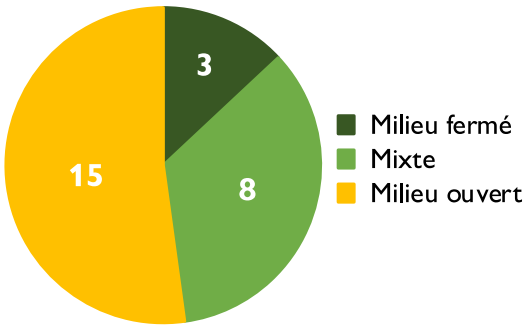


Figure IV.93 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés par type de milieu dans l'ensemble 2 de BRS et couches des fouilles Eloff équivalentes.

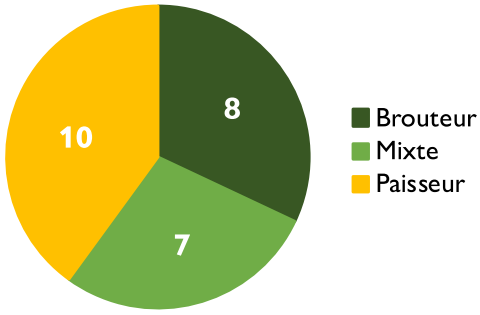


Figure IV.94 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés selon leur régime alimentaire dans l'ensemble 2 de BRS et couches des fouilles Eloff équivalentes.

IV.11.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport

Le spectre des proies est assez diversifié avec des Bovidés petits (NMI = 5), moyens (NMI = 2) et grands (NMI = 2), des Suidés (NMI = 2), des zèbres (NMI = 2), des damans (NMI = 3), un petit carnivore (NMI = 1), un léporidé (NMI = 1), des tortues (NMI = 16), des varans (NMI = 2) et un serpent (NMI = 1).

IV.11.3.a Stratégies d'acquisition des proies

Un unique reste de périnatal a été mis au jour, mais la diversité taxonomique de la région et les référentiels de comparaison ne permettent pas de l'identifier taxonomiquement. Plusieurs Bovidés se reproduisent tout au long de l'année, comme le Céphalophe de Grimm ou le Guib harnaché, et ceux dont la période de reproduction est préférentiellement estivale ont des durées de gestation très variable, de 6,5 mois pour l'impala à 11 mois pour le buffle (Skinner et Chimimba, 2005). Il n'est donc pas possible de déterminer une saison préférentielle d'acquisition du gibier sur la base de ce seul reste.

L'acquisition d'espèces grégaires migratrices est fréquemment utilisée comme un indice de chasse saisonnière. Dans le Maloti-Drakensberg, la chasse préférentielle de ces taxons par les chasseurs-collecteurs Robberg est utilisée comme argument en faveur d'une occupation saisonnière estivale des sites de moyennes vallées (Dewar *et al.*, 2024). Dans l'ensemble 2 de Bushman Rock

Shelter, si une majorité d'individus chassés sont grégaires (NMI = 17 ; 10 taxons), seulement 5 appartiennent à des espèces migratrices (le buffle, le gnou bleu et le zèbre). De plus, tous les représentants de ces espèces ne pratiquent pas la migration. En effet, celle-ci concerne les larges troupeaux familiaux composés essentiellement de femelles et jeunes individus. Les mâles adultes isolés n'y prennent pas part et sont même plutôt territoriaux. Ainsi, la présence de ces espèces ne peut être utilisée comme un argument en faveur d'une chasse saisonnière dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. Au contraire, la présence uniquement d'individus adultes, aux coordonnés de taxons territoriaux, grégaires ou solitaires, apporte des arguments en faveur d'une chasse opportuniste sur des individus isolés, potentiellement sans préférence saisonnière.

Globalement, le spectre de faune témoigne de multiples épisodes de capture du gibier, au cours desquels vraisemblablement un seul individu est rapporté sur le site. Les taxons et classes de taille identifiés témoignent aussi de la diversité des méthodes de captures.

Le spectre faunique et les classes d'âges visées constituent des indices indirects des techniques de chasse employées. Un spectre faunique diversifié est souvent associé à l'emploi de plusieurs techniques adaptées à l'éthologie des différents taxons. L. Wadley (2010) considère que la chasse active à l'arme de jet – sagaie, lance, arc et flèche – est peu efficace pour les petits et moyens Ongulés territoriaux vivant en forêt et en savanes arborées denses. Le piégeage serait une technique plus efficace documentée par plusieurs exemples ethnologiques africains et également proposée dans plusieurs contextes archéologiques sud-africains, MSA et LSA (*e.g.* Wadley, 2010). Il pourrait avoir été employé dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour le raphicère, l'oréotrague, le céphalophe, le péléa, le guib harnaché et le potamochère notamment. Concernant les taxons de plus grande taille, si le koudou peut éventuellement avoir été pris dans un piège, l'hypothèse est moins probable pour les hippotragues, le gnou et plus encore le buffle. En effet, les pièges étant généralement adaptées à la taille de la proie visée, ces taxons auraient peu de chance d'y être piégés, ou ils auraient pu s'en libérer aisément. Ils ont pu être chassés à l'arme de jet.

Concernant les tortues, celles-ci ne sont pas des proies difficiles à acquérir (Klein et Cruz-Uribe, 2000 ; Thompson et Henshilwood, 2014A). Cependant la question de leur transport peut se poser. En effet, la boucherie des individus les plus grands peut avoir lieu sur le site de capture comme MW. Klemens et J.B. Thorbjarnarson (1995) le documentent pour l'exploitation des tortues marines en Papouasie Nouvelle Guinée. La majorité des restes de tortues de Bushman Rock Shetler n'ont pas été triés par classe de taille, cependant, trois tailles sont tout de même identifiées : petites, moyennes et grandes. Si aucune analyse ostéométrique n'a été menée, les plus grands individus peuvent se rapporter à des tortues léopards de grande taille. Le poids record connu pour cette espèce est de 40 kg, mais la moyenne est plutôt entre 9 et 12 kg, ce qui est bien loin de la centaine que peuvent atteindre les tortues marines. La question de leur transport n'est donc pas beaucoup plus problématique que celle d'une petite antilope ou encore d'un varan. Par ailleurs, le profil squelettique des tortues est plutôt cohérent avec un transport complet des individus. Il est aussi possible qu'elles aient été introduites vivantes sur le site et tuées lors de la cuisson comme cela est

documenté pour les iguanes dans les Antilles (références dans Bochaton *et al.*, 2016) ou les lézards au Pérou (Holmberg, 1957).

Les techniques d'acquisition des serpents et varans sont peu discutées en Afrique australe, que ce soit en contexte archéologique ou ethnographique. Holmberg (1957) rapporte l'utilisation de pièges pour capturer des lézards qui sont ensuite tués à coup de bâtons. Les serpents s'introduisant dans les habitats en Afrique du Sud sont régulièrement tués de cette manière aussi (observation personnelle). Plusieurs auteurs rapportent aussi l'utilisation d'un nœud coulant monté sur une perche pour capturer les iguanes dans les petites Antilles (*e.g.* Bochaton *et al.*, 2016). Ces méthodes de captures sont indécelables et il n'est pas possible pour Bushman Rock Shelter de pencher en faveur d'une technique particulière.

IV.11.3.b Stratégies de transport des Bovidés

Toutes les portions squelettiques étant représentées, les Bovidés de moins de 80 kg ont certainement était introduits complets sur le site. Le squelette axial des Bovidés de tailles moyenne et grande est en revanche sous représenté par rapport aux membres. Ce profil met en évidence un transport sélectif. Ainsi les chasseurs-collecteurs LSA ont pu procéder à un traitement boucher primaire sur le lieu d'acquisition de ces proies. Le squelette axial semble avoir été abandonné. S'il n'est pas possible de le démontrer, on peut suggérer que les filets étaient prélevés et les masses musculaires (viande) transportées sans la colonne vertébrale. La présence des os longs semble traduire un choix préférentiel pour la sélection des os riches en moelle. Cette hypothèse est étayée par la corrélation entre le volume des cavités médullaires et la représentation squelettique des éléments pour les Bovidés entre 300 et 800 kg.

Les restes de zèbres sont rares et il est difficile de discuter de stratégies de transport face à un échantillon si faible. Cependant, l'absence de squelette axial, la présence uniquement d'os longs et de mandibule suggère une stratégie similaire à ce qui est observée pour les grands Bovidés, à savoir : le transport préférentiel des os à moelle.

Pour les Suidés, là encore les individus ne semblent pas avoir été introduits entiers sur le site. Les éléments identifiés sont principalement des éléments crâniens, des vertèbres cervicales (possiblement apportées encore attachées au crâne), des métapodes et des phalanges. Ce profil pourrait être compatible avec l'introduction de peaux sur le site (Costamagno, 2012).

IV.11.3.c Apport calorique des Bovidés et des tortues

En nombre d'individus, les tortues représentent les gibiers les plus abondants. Toutefois, en termes d'apports caloriques, les Bovidés représentent la source de protéines et de graisse la plus importante (Tableau IV.118). Les 2 grands Bovidés sont 10 fois plus nutritifs que les 16 tortues. Le rapport s'équilibre cependant pour les petits Bovidés. La totalité des tortues équivaut en effet en apport caloriques aux quatre Bovidés de petits gabarits. Ces données restent à interpréter avec prudence. En effet, l'écart de poids entre les deux espèces de tortues identifiées est très grand et

leurs NMI respectifs n'étant pas connus, ils sont ici estimés en prenant le NMI global des tortues divisé par deux. Ainsi, 8 cinixys sont douze fois moins nutritives qu'un petit Bovidé tandis que ce rapport est de 1 pour la tortue léopard (Tableau IV.118). Par ailleurs, la taille des tortues léopards n'est pas non plus connue et peut être très variable. Toutefois ces estimations montrent que les tortues constituent un apport nutritif non négligeable dans la diète de ces chasseurs-collecteurs LSA.

	Kinixys sp.	*Stigmochelys pardalis*	Bovidé S	Bovidé M	Bovidé L
Poids moyen estimé vivant (kg)	1,00	10,00	36,88	143,50	656,00
% de tissues consommables	68,7%	68,7%	47,0%	43,1%	50,0%
Poids des tissues consommables (kg)	0,69	6,87	17,31	61,85	328,00
% de protéïnes	17,5%	17,5%	24,1%	23,5%	23,9%
% de graisse	7,0%	7,0%	3,4%	3,4%	3,7%
Poids des protéïnes (kg)	0,12	1,20	4,17	14,53	78,39
Poids de graisse (kg)	0,05	0,48	0,58	2,10	12,14
kJ protéïnes	2053	20532	70932	247085	1332664
kJ graisse	1845	18450	22007	79908	461168
kJ total	3898	38982	92939	326993	1793832
kcal	933	9326	22234	78101	428449
Rapport Kinixys/Bovidés			24	84	459
Rapport Stigmochelys/Bovidés			2	8	46
NMI Ensemble 2	8	8	4	2	2
Ensemble 2 kJ	31185	311854	371756	653986	3587664
Ensemble 2 kcal	7461	74606	88937	156202	856898
Rapport Kinixys/Bovidés Ensemble 2			12	21	115
Rapport Stigmochelys/Bovidés Ensemble 2			1	2	11
Rapport Tortues/Bovidés Ensemble 2			1	2	10

Tableau IV.118 : Estimation des apport caloriques pour les tortues et les Bovidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (données d'après Thompson et Henshilwood, 2014B ; les deux espèces de tortues sont estimées être représentées équitablement de manière arbitraire, leurs NMI respectifs n'ayant pas été calculés).

IV.11.4 Traitement des carcasses

À l'exception de l'éviscération, toutes les étapes de la chaîne opératoire de boucherie ont été identifiées sur les restes de Bovidés.

Petits Bovidés

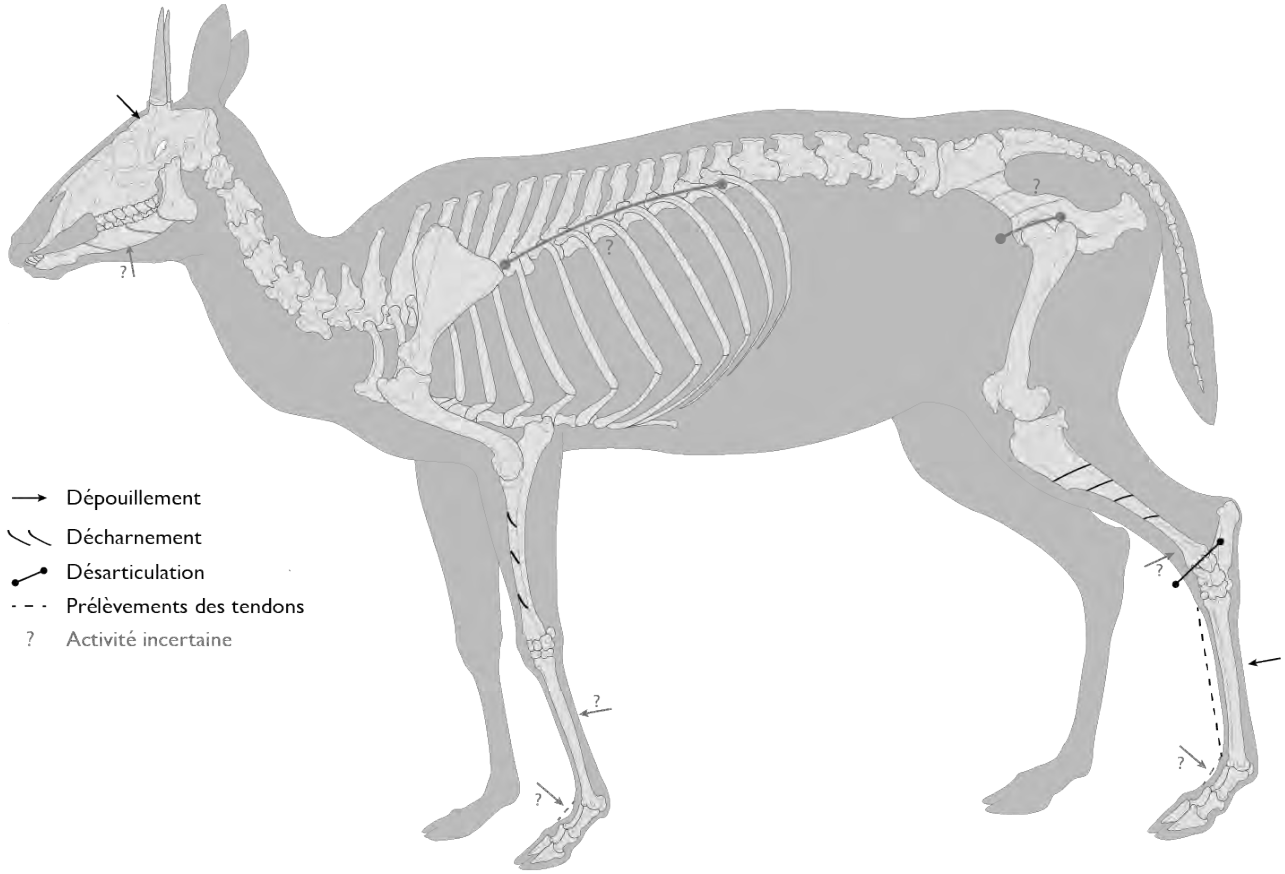
Pour les petits Bovidés (moins de 80 kg ; classes I et II), des incisions pour le dépouillement ont été pratiquées au sommet du crâne et sur un métatarse (Figure IV.95). La localisation des stries sur les métapodes peut apporter des informations sur l'intérêt porté à l'exploitation de la peau (Costamagno, 2012 ; Costamagno *et al.*, 2019) : si l'incision longitudinale de la peau est effectuée en face médiale cela permet d'obtenir une grande peau entière jusqu'aux bas de pattes, tandis que si cette incision est faite en face latérale, la peau des pattes sera prélevée séparément (*ibid.*). Ici, les fragments de métapodes portant ces stries longitudinales n'étant pas latéralisables, il n'est pas possible de situer avec précision ces stries et donc de discuter plus en détail du traitement de la peau. Par ailleurs, des stries sur les phalanges proximales et en partie distale d'un tibia peuvent avoir

été produites lors du dépouillement, mais peuvent aussi avoir d'autres causes : la désarticulation ou le prélèvement des tendons pour les phalanges, le décharnement pour le tibia.

Les indices de désarticulation sont rares en raison de la faible représentation des extrémités articulaires d'os longs. Les seules stries relatives à cette activité sont présentes sur les têtes des côtes et un talus (Figure IV.95). Les premières ont été produites lors de la séparation des côtes et des vertèbres thoraciques. La seconde documente la désarticulation du tibia et du tarse. Son orientation, transverse, témoigne qu'elle s'est produite avec l'articulation en flexion (Costamagno *et al.*, 2019).

Le radius et le tibia sont les seuls os longs où des stries de décharnement sont enregistrées (Figure IV.95). Ces éléments sont aussi les os longs les mieux représentés, augmentant les chances d'y identifier des stries. Cependant, si les restes de diaphyses de fémur sont effectivement peu abondants, ceux d'humérus ne sont pas rares (cf. IV.5.1.b). L'absence de stries de décharnement sur cet élément pourrait s'expliquer par une cuisson préalable. En effet, la viande cuite se détachant facilement de l'os, le décharnement postérieur à la cuisson laisse généralement peu de stries (Abe, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2019). Se pose alors la question du mode de cuisson. Les deux modes les plus répandus pour les sociétés de chasseurs-collecteurs préhistoriques et actuels sont bouilli et rôti (Binford, 1978 ; Abe, 2005 ; Costamagno et David, 2009 ; Soulier, 2013 ; Costamagno *et al.*, 2019). La cuisson de la viande bouillie ne laisse pas de traces sur l'os et ne peut donc être identifiée que de manière indirecte. Ce mode de cuisson est connu pour être privilégié par les populations vivant en milieu froid, car il permet de conserver la graisse, bien que quelques références de son utilisation en Afrique existent (voir Soulier, 2013 : p.87 et 88 pour une revue de littérature sur le sujet). Le rôtissage sur l'os en revanche aura tendance à laisser des traces de brulures sur les extrémités osseuses, les diaphyses, protégées par la viande, en étant épargnées. Cinq restes d'humérus et un de fémur portent des indices de combustion partielle, et deux de chaque sont carbonisés. Il s'agit cependant systématiquement de diaphyses. Les extrémités articulaires sont généralement rares, quatre restes dont un seul est brulé, en l'occurrence calciné ; or, la cuisson par rôtissage implique un faible degré de chauffe, sans quoi la viande serait carbonisée (Costamagno *et al.*, 1999 ; Soulier, 2013). Ainsi, il n'est pas possible de mettre en évidence ce mode de cuisson, ni de l'exclure. Cependant, la cuisson préalable au décharnement, quel que soit son mode, est un indice de consommation immédiate de la viande.

Enfin, le prélèvement des tendons est documenté sur la face antérieure du métatarse, par des stries courtes et transverses en partie proximale (Figure IV.95).



© 2014 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Pander (Christian Heinrich), Alton (Eduard). — *Die vergleichende Osteologie*. Bonn : In Commission bei Eduard Weber,1821-1838. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61021>
http://www.biodiversitylibrary.org/item/124170#page/145/mode/1up

Figure IV.95 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de moins de 80 kg (classe I et II) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

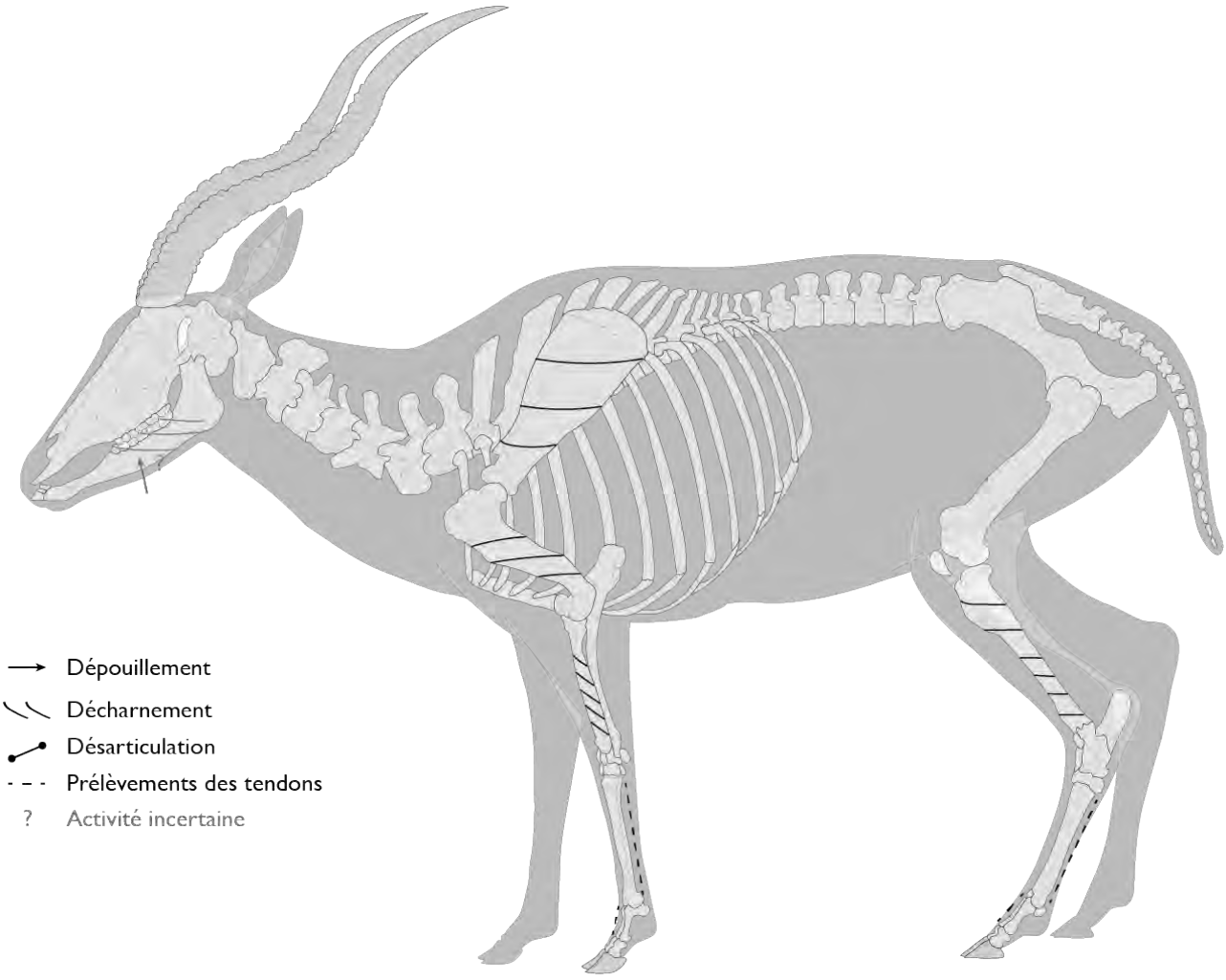
Moyens Bovidés

Le dépouillement n'est pas identifié avec certitude sur les Bovidés de taille moyenne (entre 80 et 300 kg ; classes II/III et III) : des stries sur la branche horizontale de la mandibule pourraient témoigner de cette activité, mais la face, linguale ou vestibulaire, n'ayant pas été identifiée, il n'est pas possible de les distinguer des stries de décharnement (Figure IV.96).

Aucune strie de désarticulation n'a été enregistrée. Cela s'explique par la faible représentation des extrémités articulaires d'os longs ainsi que des os courts.

Le décharnement en revanche a laissé des stries sur la scapula, l'humérus, le radius et le tibia (Figure IV.96). La présence de stries de décharnement sur les humérus des Bovidés de taille moyenne, alors qu'elles sont absentes sur les petits Bovidés, pourrait indiquer un traitement boucher différent en fonction de la taille de la carcasse.

Les stries laissées sur la face postérieure des métapodes par le prélèvement des tendons témoignent de l'utilisation de deux modes de prélèvement concomitants : en insérant le tranchant de l'outil dans la gouttière, laissant des stries longitudinales, et en plaçant l'outil transversalement à l'axe de l'os, produisant des stries transverses ou obliques (Costamagno *et al.*, 2019).



© 2016 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Lydekker (Richard), Sclater (Philip Lutley). — *The royal natural history. Volume II*. London : Warne and Co, 1894, p. 268.
< http://www.biodiversitylibrary.org/item/76543#page/296/mode/1up >

Figure IV.96 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés entre 80 et 300 kg (classe II/III et III) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Grands Bovidés

Concernant les grands Bovidés (plus de 300 kg ; classes III/IV et IV), comme pour les Bovidés moyens, seuls le décharnement et le prélèvement des tendons sont reconnus avec certitude, le premier sur le tibia et le second sur les métatarses (Figure IV.97).

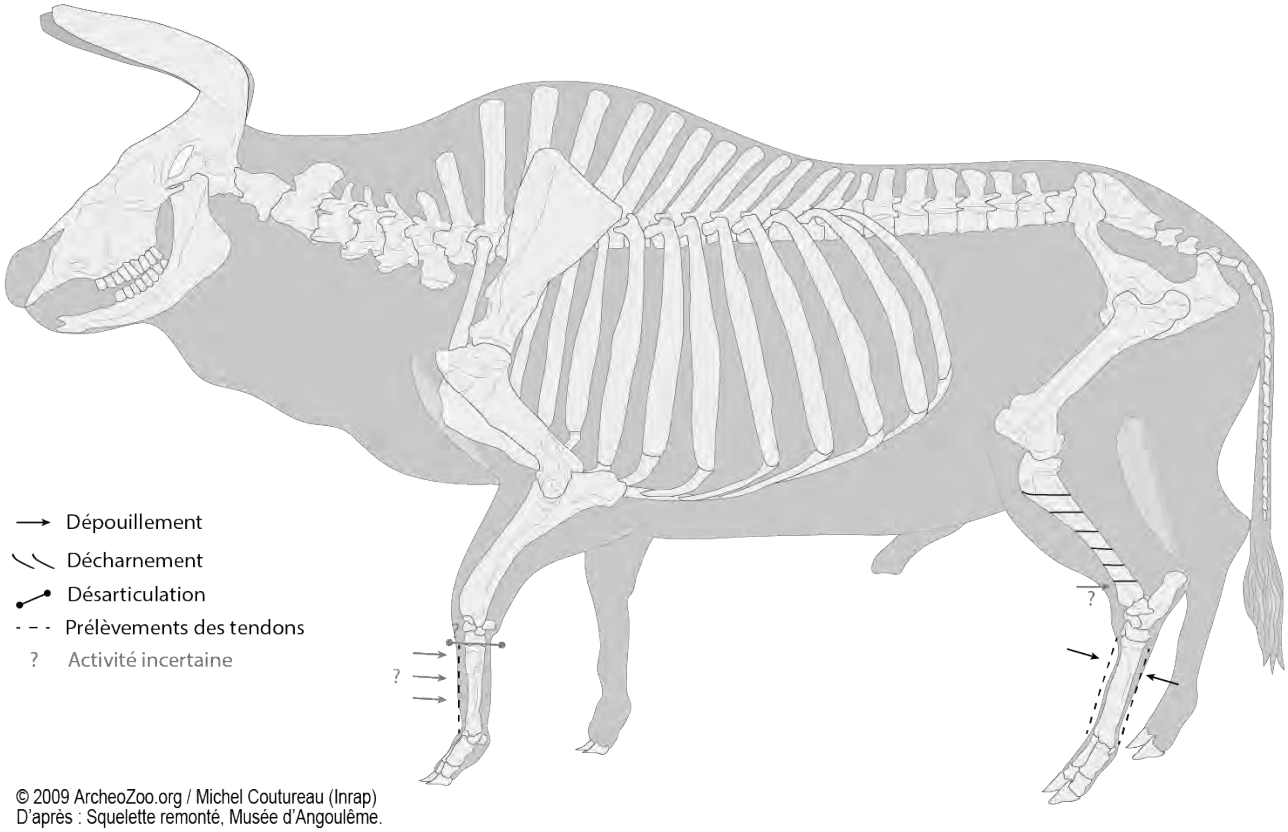


Figure IV.97 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de plus de 300 kg (classe III/IV et IV) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.

Autres Ongulés

Aucun indice de boucherie n'a été identifié sur les 14 restes de Suidés identifiés. La présence de seulement quelques éléments crâniens, cervicales et des bas de pattes (métapodes et phalanges) pourrait suggérer l'introduction d'une peau sur le site sans le reste de la carcasse. Cependant, l'assemblage étant extrêmement parcellaire et la fenêtre de fouille réduite, il est aussi envisageable que ce profil squelettique soit le reflet d'un biais d'échantillonnage.

Sur les 22 restes de zèbres, seuls deux portent des traces de boucherie. Des stries en face vestibulaire d'une incisive documentent le dépouillement au niveau du crâne. Les stries observées sur le radius ont été produites lors du décharnement.

Aucun impact de percussion n'a été identifié sur ces taxons. Cependant, des cassures sur os frais ont été reconnues sur les os longs pour le zèbre et les Suidés, attestant de leur fracturation en vue de l'extraction de la moelle.

Les restes d'Ongulés, toutes familles confondues, ont été intensément brulés puisque la moitié portent des indices de combustion, dont 60 % sont calcinés et 26 % carbonisés. Cela indique que ces brulures ne sont ni accidentelles, ni le seul fait de la cuisson des aliments. Les extrémités articulaires d'os longs, métapodes exclus, ont été plus fréquemment et plus intensément brulées que les diaphyses, six restes sur huit étant brulés, et tous calcinés. Les vertèbres et les phalanges sont aussi majoritairement brulées — les premières principalement carbonisées, les secondes plutôt

calcinées. Cette intense combustion privilégiée des éléments spongieux et peu denses va de pair avec une plus faible représentation de ces éléments. L'action du feu semble bien être la cause de la conservation différentielle observée. L'utilisation de l'os comme combustible est une possibilité, mais elle ne peut être attestée ici sans une analyse approfondie des refus de tamis (*e.g.* Costamagno *et al.*, 2009 ; cf. IV.13.4). Le rejet des déchets au feu est une autre hypothèse plausible, ayant été proposée en contexte MSA en Afrique australe (Cain, 2005 ; Clark, 2009 ; Clark et Ligouis, 2010). Une combinaison des deux hypothèses est aussi envisageable.

Tortues

Les quelques traces de percussion observées semblent avoir été produites lors de l'ouverture de la carapace comme le propose J.R. Thompson (2010) pour le site de Pinnacle Point. Deux types de stries sont observées : des stries de raclages en face interne du plastron et des stries transverses en diaphyses d'os longs et de scapula. Les premières, également observées dans plusieurs autres contextes archéologiques (Blasco, 2008 ; Thompson, 2010 ; Thompson et Henshilwood, 2014A) sont généralement interprétées comme étant produites par le raclage des tissus dans la carapace (éviscération). Les secondes sont attribuées au décharnement (Blasco, 2008).

Les restes de tortues sont au moins partiellement brulés pour 35 % du total observé et aucune différence significative n'est observée entre plaques osseuses et os du squelette. Cette combustion est ici encore très intense, la moitié des restes étant calcinés. La cuisson des tortues dans leur carapace directement sur la source de chaleur est généralement démontrée par une combustion préférentielle de la face externe des plaques osseuses (Speth et Tchernov, 2002 ; Blasco, 2008 ; Thompson et Henshilwood, 2014B). Nous n'avons pas observé une prévalence particulière de ce phénomène. Cependant, si, comme pour les Ongulés, les déchets de tortues ont été jetés au feu pour le nettoyage du site, ce marqueur de cuisson pourrait avoir été invisibilisé par cette pratique. Des plaques osseuses brunes, partiellement brulées ou totalement carbonisées, portant un dépôt noir brillant sur leur face externe pourraient tout de même témoigner de ce procédé de cuisson, le dépôt noir pouvant être interprété comme de la kératine brulée.

Autre petite faune

Les indices de traitement boucher et de consommation sont minces sur le reste de la mésofaune. Le dépouillement est attesté sur un métacarpe de Léporidé et sur une vertèbre de varan. Comme pour le reste de l'assemblage, un tiers des restes sont brulés. Si ces taxons ont subi le même traitement que les Ongulés, à savoir le rejet des déchets au feu pour l'entretien du site, il devient difficile de distinguer les traces laissées par cette opération de celles laissées par la cuisson. Deux stries de décharnement sont observées sur le membre antérieur du daman et postérieur d'un Léporidé. Cette opération, si elle est effectuée après la cuisson, ne laisse souvent pas de stries, la viande se détachant aisément de l'os (Laroulandie, 2001 ; Mallye, 2007).

La question de la consommation du serpent peut être posée. En effet, actuellement cet animal perçu comme dangereux (12 espèces mortelles actuellement en Afrique du Sud) est souvent tué lorsqu'il s'introduit dans les habitats et brulé (pers. observ.), sans être par la suite consommé. Cependant, dans ce cas, comme dans une accumulation liée à une mort naturelle, un ou des individus complets et en connexion anatomique auraient été trouvés. Si la capture de cet animal peut être effectivement fortuite, sa consommation par les chasseurs-collecteurs apparait ici probable, d'autant plus que leur mode de consommation ne laisse pas nécessairement de traces sur les os. En effet, des récits ethnographiques rapportent la cuisson de serpents bouillis dans les petits Antilles (Bochaton *et al.*, 2016), ou encore de lézards cuits enterrés dans les cendres chaudes d'un feu mourant (Holmberg, 1957).

IV.12 Ensemble 3 : synthèse et interprétations

IV.12.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation

Pour l'ensemble 3, notre étude témoigne d'un assemblage intensément fragmenté, particulièrement pour les restes d'Ongulés mais aussi concernant les plaques osseuses de tortues. En effet, très peu d'éléments sont complets ; les restes mesurent majoritairement moins de 3 cm, et la circonférence des os longs est quasi-systématiquement inférieure à la moitié de la circonférence de l'os. Les cassures sont pour moitié produites sur os secs, l'autre moitié étant produite sur os frais. Comme dans l'ensemble 2, le degré de fragmentation est probablement en relation avec des processus de combustion tout autant que la précipitation secondaire de minéraux (ex. gypse), à la remobilisation des cendres par les occupants de l'abri (rejet/nettoyage) et à la compaction du sédiment. Une seule trace de petit carnivore ayant été observée, la fracturation sur os frais ne semble pas avoir été produite par leurs activités. L'identification d'impacts de percussion, mais aussi de stries de boucherie, associés à une industrie lithique abondante, attestent de l'origine anthropique de l'accumulation.

Les altérations naturelles ayant le plus impacté les surfaces osseuses sont là aussi post-dépositionnelles : encroûtement et dépôts noirs dominent, ainsi que, dans une moindre mesure, la dessiccation. Les encroûtements sont le principal facteur ayant affecté la lecture des surfaces. Cependant, ceux-ci n'affectant que rarement plus de la moitié de la surface des os, leur lisibilité reste globalement bonne.

La combustion est intense dans cet ensemble avec 40 % des restes au moins partiellement brulés, dont plus de la moitié sont calcinés. Comme développé pour l'ensemble 2, une telle intensité ne peut être imputable à des causes naturelles et le caractère anthropique et intentionnel de cette activité apparait comme l'hypothèse la plus probante.

Le profil squelettique des tortues montre une prédominance des restes du squelette, particulièrement des membres, bien que les plaques osseuses soient également bien représentées. Ce profil est en adéquation avec une accumulation anthropique (Sampson, 2000 ; Thompson, 2010

; Thompson et Henshilwood, 2014b). De plus, deux restes sont porteurs de stries et les os sont également intensément brulés, comme pour le reste de l'assemblage.

Le profil squelettique des tortues se rapproche de celui observé sur d'autres sites où une accumulation anthropique a été démontrée (cf. IV.10.1). Par ailleurs, des stries de raclage sur des plaques osseuses et des stries de découpe sur quelques os longs sont présentes. Les traces de combustion sont également abondantes, affectant 35 % des restes, tant sur les plaques osseuses que sur les os du squelette. Ces éléments attestent que les humains sont les principaux agents à l'œuvre dans l'accumulation de ces restes.

Les traces anthropiques sur les restes de petits mammifères sont peu fréquentes. L'unique reste de Viverridé identifié ne porte ni trace de boucherie, ni indice de combustion. De même, pour les restes de Léporidés (NR = 8), si deux restes apparaissent brulés, leur combustion peut être accidentelle et aucune strie de découpe n'est identifiée. Cependant, l'association de ces restes à un matériel, lithique et faunique, clairement anthropique, la morphologie de l'abri, ne permettant pas le nichage de rapace, comme précédemment indiqué, et l'absence de traces laissées par ceux-ci, tendent en faveur d'une accumulation anthropique de ce carnivore et Léporidés. En effet, si les activités humaines ne laissent pas toujours de traces sur ces restes, une accumulation naturelle aurait laissé d'autres indices (restes plus abondants, traces de carnivores ou de rapaces, traces de digestion).

Aucune trace de boucherie n'a été identifiée sur les restes de varans dans l'ensemble 3. Ils ont, en revanche, fortement subi la combustion, plus de la moitié étant brulés dont une majorité calcinée. Les os de serpents sont également fortement calcinés et une vertèbre a été identifiée avec une strie de découpe, témoignant d'un traitement boucher.

IV.12.2 Interprétations paléoenvironnementales

Le phacochère et le zèbre, seuls Ongulés identifiés dans cet ensemble, sont tous deux familiers des savanes et prairies ouvertes.

I. Plug (1981) identifie également, dans les couches Eloff équivalentes : le céphalophe de Grimm et le guib harnaché, caractéristiques des taillis, savanes arborées et lisières de forêt ; l'antilope rouanne, qui occupe également la savane arborée mais ouverte, et le cobe des montagnes, familier des terrains pentus à végétation semi-fermée. Toutes ces espèces requièrent soit la proximité d'un point d'eau permanent, soit une pluviométrie importante. L'oryctérope est également présent dans ses déterminations.

Un Viverridé, d'espèce inconnue, est présent dans cet ensemble. Cette famille regroupe trois espèces de genette, familières des savanes arborées, mais également la civette d'Afrique (Civettictis vivetta) qui occupe plutôt les forêts et savanes humides.

IV.12.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés

Bien que peu de taxons soient déterminés, la présence de plusieurs familles de mammifères et de reptiles décrit un spectre faunique diversifié avec des Bovidés petits (NMI = 2), moyens (NMI = 1) et grands (NMI = 1), des Suidés (NMI = 1), le zèbre (NMI = 1), une genette ou civette (NMI = 1), un Léporidé (NMI = 1), des tortues (NMI = 8), le varan (NMI = 2) et le serpent (NMI = 1).

Comme dans l'ensemble 2, ce spectre traduit une diversité de stratégies d'acquisition du gibier en relation avec l'éthologie des taxons présents. Différents types de pièges peuvent être mis en place pour les espèces de petite à moyenne tailles – petits Bovidés, Suidés Léporidés, carnivores, varans. L'utilisation de projectiles est plus probable pour les grandes proies. La présence d'une canine de zèbre témoigne de la présence d'un individu mâle adulte. Ceux-ci vivant plutôt à l'écart des groupes familiaux, la chasse de cet individu corrobore l'hypothèse d'épisode de chasse sur des individus isolés, à la rencontre ou à l'affut.

En raison de la taille de l'échantillon dans cet ensemble, la discussion sur les modes de transport est limitée. Cependant, toutes les portions squelettiques étant représentés pour les petits Bovidés, ceux-ci semblent avoir été transportés entiers. Concernant les Bovidés de tailles moyenne et grande, les quelques restes identifiés ne permettent pas de proposer un schéma particulier de transport.

IV.12.4 Traitement des carcasses

Les indices de traitement des carcasses des Bovidés sont rares dans cet ensemble. Le décharnement et le prélèvement du tibia et le prélèvement des tendons sur les métapodes sont les seules étapes de la chaîne opératoire de boucherie attestées. Des stries pouvant avoir été produites par le dépouillement ou la désarticulation ont été identifiées sur une phalange proximale de petit Bovidé.

Aucune strie de découpe n'est enregistrée sur les restes de zèbre ou de Suidés.

Tous les restes d'Ongulés ont subi une combustion intense, la moitié étant au moins partiellement brulés et un quart étant calcinés. Les portions spongieuses sont particulièrement concernées par la calcination : la majorité des vertèbres, extrémités d'os courts et extrémités d'os longs brulés présentent une coloration grise ou blanche. L'utilisation de ces éléments riches en graisse comme combustible est fréquemment proposée pour expliquer la combustion des éléments spongieux sur les sites archéologiques, particulièrement en contexte arctiques et subarctiques (*e.g.* Costamagno *et al.*, 2009). Cependant, des portions d'os compacts et dentaires ont également subi une combustion intense. La cuisson de la carcasse entière par rôtissage peut être une cause de brulure des dents, mais dans ce cas seule la face occlusale est touchée, ce qui n'est pas le cas ici. Concernant les os longs, il est possible que des diaphyses aient été jetées au feu avec leurs extrémités articulaires ce qui pourrait expliquer leur calcination. L'élimination des déchets alimentaires par le feu pour l'entretien des sites est mise en évidence pour le MSA (*e.g.* Clark, 2009

; Clark et Ligouis, 2010). Le rejet des portions osseuses sans sélection particulière par les chasseurs-collecteurs de Bushman Rock Shelter pourrait expliquer la combustion intense de tous les éléments et la disparition des moins denses.

Une strie de raclage sur la face ventrale d'un fragment de carapace de tortue pourrait mettre en évidence l'éviscération (Blasco, 2008 ; Thompson, 2010) ou bien le détachement des masses musculaires attachées à la carapace. Une strie transverse sur une diaphyse d'humérus pourrait avoir été produite par le décharnement (*ibid.*). La moitié des restes de chéloniens sont touchés au moins partiellement par la combustion. Celle-ci est plus importante pour les plaques osseuses (51 %) que pour les os du squelette (39 %). Plus de la moitié des restes brulés sont calcinés. Comme pour l'ensemble 2, la cuisson des tortues dans leur carapace est difficile à mettre en évidence vu l'intensité de la combustion. Ces restes semblent en effet avoir subi un traitement semblable aux Ongulés, à savoir le rejet des déchets au feu. Cette action aura contribué à invisibiliser les marqueurs de cuisson. Cependant, la présence de quatre restes — une plaque marginale, une costale et deux plastrons — brunis et portant des dépôts noir brillant sur leur face externe pourrait témoigner de ce type de cuisson (cf. IV.11.4).

Des indices de traitement des carcasses de petits gibiers ont été identifiés : une strie de possible désarticulation de l'humérus avec le radius et l'ulna sur le daman, une strie de dépouillement sur un métacarpe et de décharnement sur un fémur de Léporidé. Ces taxons présentent également quelques restes brulés. Ces restes sont majoritairement noirs ou gris et seul un humérus de daman est partiellement brulé.

IV.13 Ensemble 4 : synthèse et interprétations

IV.13.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation

Dans cet ensemble, comme pour les trois autres, les ossements d'Ongulés identifiés complets sont rares, les restes mesurent majoritairement moins de 3 cm et la circonférence des os longs est dans la plupart des cas inférieure à la moitié de la circonférence totale de l'os complet. Les cassures sur os frais sont en proportion plus importantes que les cassures sur os secs, ce qui indique que les os ont été intensément fracturés. La rareté des traces de carnivores ne permet pas d'imputer la fracturation à cet agent. En revanche, la présence d'impacts de percussion associés à des stries de boucherie, ainsi qu'à une industrie lithique et osseuse riche, la présence d'éléments de parure et l'identification de foyers à la fouille, attestent de l'origine anthropique de l'accumulation.

Quelques restes de petits carnivores, dont un Herpestidé, ont été identifiés. La présence d'une strie de découpe sur l'un de ces restes pourrait témoigner d'une origine anthropique. Le même constat est fait pour les restes de daman. En revanche, les restes de Léporidés et le reste de porc-épic ne montrent aucune action de boucherie, ni de consommation par un prédateur. Un fémur de Léporidé est partiellement brulé, ce qui pourrait témoigner soit d'une cuisson, soit d'une brulure accidentelle.

Plusieurs indices permettent d'attester de l'accumulation anthropique des restes de tortues. D'abord, leur profil squelettique est similaire à celui observé sur d'autres sites où l'accumulation anthropique a été démontrée (e.g. Sampson, 2000 ; Thompson, 2010 ; Thompson et Henshilwood, 2014B) avec une abondance des restes de plaque osseuse et de membres. Une accumulation produite par un rapace verrait en effet une forte représentation du crâne et des vertèbres, une faible représentation des membres et une quasi-absence des restes de plaque osseuse (Sampson, 2000). Par ailleurs, des stries de boucherie ainsi que des traces d'impacts sont observées sur plusieurs restes de tortues. L'origine anthropique de leur accumulation ne fait ici pas de doute.

Les surfaces osseuses sont principalement affectées par des altérations post-dépositionnelles : les encroûtements et les dépôts noirs en premier lieu, et la dessiccation et la desquamation dans une moindre mesure. Ces agents touchent rarement plus de la moitié de la surface corticale de l'os, ainsi celles-ci restent globalement bien lisibles.

Une conservation différentielle des éléments squelettiques de Bovidés, semblant toucher particulièrement les extrémités articulaires des os longs, a été mise en évidence dans cet ensemble. Celle-ci n'est pas due à l'intervention de carnivores, car comme nous l'avons déjà vu précédemment leur intervention sur l'assemblage est anecdotique. Il n'y a pas non plus à Bushman Rock Shelter d'indices de circulation d'eau qui aurait pu entrainer un ruissellement transportant les éléments les moins denses. Enfin, la décalcification, qui aurait pu elle aussi entrainer une moindre représentation des portions osseuses les moins denses, n'est que peu observée. Par ailleurs, la présence de restes de fœtus et de nombreux ossements de tortues atteste de la bonne conservation de certains éléments peu denses sur le site. Cette représentation différentielle, qui semble toucher spécifiquement les ossements de Bovidés adultes, apparait donc être le fait des activités humaines. L'analyse effectuée sur la combustion des restes a en effet montré une combustion préférentielle des parties spongieuses dans plusieurs US. L'origine d'une telle combustion est discuté dans la partie IV.13.4.

IV.13.2 Interprétations paléoenvironnementales

Dans l'ensemble 4, nous avons identifié 16 espèces d'Ongulés, complétées par trois autres identifiées par I. Plug (1981) dans les couches équivalentes des fouilles Eloff (Figure IV.98) :

- 12 individus, appartenant à neuf espèces de milieux ouverts, tels que les savanes ou prairies plus ou moins arborées : le gnou à queue blanche, le raphicère champêtre, le buffle, l'antilope rouanne, l'hippotrague noir, le péléa, le cobe des roseaux, le zèbre et le phacochère ;
- 11 individus appartenant à quatre espèces évoluant en milieux semi-fermés tels que les savanes arborées, forêts claires et taillis peu denses : le céphalophe de Grimm, l'impala, le koudou et le cobe de montagne ;
- 4 individus appartenant à trois espèces de milieux fermés : le raphicère de Sharpe, le guib harnaché et le potamochère ;

- 5 individus appartenant à deux espèces évoluant aussi bien dans les milieux ouverts que fermés ou semi-fermés (non pris en compte dans la figure IV.98) : l'éland et l'oréotrague.

Cette classification ne reflète cependant pas la diversité des environnements représentés au travers de ce spectre faunique. En effet, parmi les espèces de milieux ouverts, le cobe des roseaux, le raphicère champêtre, l'hippotrague noir et l'antilope rouanne apprécient les herbes hautes tandis que le phacochère préfère les prairies rases. Le raphicère champêtre est un des rares brouteurs à occuper des espaces ouverts, mais il a besoin de la présence d'herbes hautes pour se dissimuler et d'arbres, arbustes et taillis pour s'alimenter. Plusieurs autres espèces requièrent également des herbes hautes — le cobe des roseaux, l'hippotrague noir et l'antilope rouanne — tandis que le phacochère préfère les prairies et sols alluviaux. Près de la moitié des individus identifiés sont des brouteurs (Figure IV.99). Les trois espèces de milieux fermés témoignent d'environnements différents. Tandis que le potamochère se rencontre uniquement en forêt et espaces boisés avec une dense canopée, le guib harnaché et le raphicère de Sharpe occupent plutôt les forêts à canopée claire ainsi que les fourrés et taillis. Les espèces identifiées sont, pour les deux tiers des individus, des espèces solitaires, ou vivant en petits groupes de moins de cinq individus, et territoriales. Les espèces grégaires identifiées sont toutes, exception faite de l'impala et de l'éland, dépendantes de la présence d'un point d'eau pour s'abreuver quotidiennement. Deux taxons territoriaux ont également cette nécessité, ce qui suggère le maintien d'au moins un cours d'eau tout au long de l'année. Enfin, plusieurs espèces sont caractéristiques de régions montagneuses ou vallonnées : le cobe des montagnes, l'oréotrague et le raphicère de Sharpe, auxquels s'ajoutent le daman et le lièvre des rochers, ce dernier ayant été identifié par I. Plug (1981).

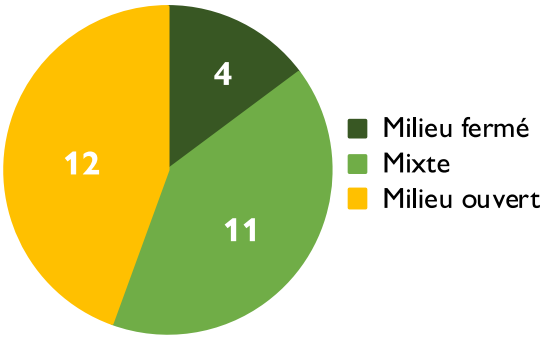


Figure IV.98 : Distribution en NMI des taxons identifiés par type de milieu dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter et couches des fouilles Eloff équivalentes.

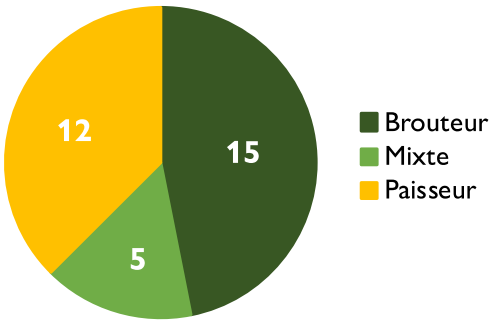


Figure IV.99 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés selon leur régime alimentaire dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter et couches des fouilles Eloff équivalentes.

Ce spectre témoigne d'un environnement relativement semblable à celui connu actuellement autour de Bushman Rock Shelter (cf. Chapitre II) avec une savane et/ou prairie arborée de densité variable avec une composante herbacée et une composante ligneuse. La proximité avec une forêt dense, peut-être de type ripisylve (riparian forest), est suggérée par la présence du potamochère.

IV.13.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés

Le spectre faunique de cet ensemble est très diversifié avec 17 Bovidés de toutes les classes de tailles et de 13 taxons différents, deux zèbres, trois Suidés, dont un potamochère et un phacochère, un daman, une mangouste, un Léporidé, un porc-épic, 16 tortues, deux varans et un serpent.

IV.13.3.a Stratégies d'acquisition

Seuls trois individus juvéniles sont identifiés dans cet ensemble : un hippotrague (*Hippotragus* sp.), un petit Bovidé indéterminé et un zèbre. Tous ont entre 12 et 24 mois. La période de reproduction des hippotragues est actuellement relativement variable selon les régions occupées, et le zèbre peut se reproduire tout au long de l'année, même si une saisonnalité est observée dans certaines régions (Skinner et Chimimba, 2005). Il n'est donc pas possible de déduire la saison de mise à mort de ces individus. Cependant, la présence de ces jeunes individus pourrait traduire une chasse sur des groupes familiaux. Le faible nombre d'individus par taxons suggère des épisodes de chasse ponctuelle visant un seul, ou pas plus de deux individus, par épisode. Les chasseurs-collecteurs ont pu sélectionner, en visant les troupeaux familiaux, les individus les plus fragiles. Concernant les autres taxons grégaires, la présence uniquement d'individus adultes est le signe d'une chasse orientée sur des individus isolés exclus du groupe. La combinaison de ces deux types de chasses, sur des groupes familiaux et sur des individus isolés, indiquerait une adaptation des stratégies mises en œuvre en fonction de la disponibilité du gibier et de la saisonnalité, et donc une occupation du site tout au long de l'année.

La présence de nombreuses petites espèces de Bovidés territoriales et du potamochère sont le signe de l'utilisation de techniques de piégeage comme discutée pour l'ensemble 2. Les petits mammifères, mangouste, Léporidés, daman, porc-épic ainsi que le varan, ont aussi pu être capturés par piégeage. Bartram (1993) documente également l'utilisation de perches emmanchées d'une corne de raphicère pour empaler les lièvres et porcs-épics dans leurs terriers. Ainsi, il n'est pas exclu que certains de ces taxons aient effectivement été chassés directement dans leur terrier.

IV.13.3.b Stratégies de transport

Toutes les portions squelettiques sont représentées pour les Bovidés de moins de 80 kg et aucune corrélation n'a été identifiée entre la représentation squelettique et les indices d'utilités squelettiques. Ces résultats témoignent d'un transport complet d'une partie au moins des 9 individus identifiés. En effet, le léger déficit du squelette axial pourrait s'expliquer par des stratégies de transport disparates selon les épisodes de chasse. Il n'est pas possible d'exclure qu'une partie des individus n'aient été introduit que partiellement sur le site. D'autres facteurs peuvent cependant expliquer leur déficit, notamment l'action du feu, comme discuté en IV.13.4.

Concernant les Bovidés entre 80 et 300 kg, le squelette axial post-cervicales apparait sous-représenté. La corrélation entre le volume des cavités médullaires et le pourcentage de survie des

portions squelettiques traduit un transport préférentiel des os riches en moelle. La relativement bonne représentation du crâne, de l'os hyoïde et des cervicales indique que ces éléments ont été détachés du reste de la colonne vertébrale et introduit sur le site.

Les Bovidés de plus de 300 kg – éland et buffle – ainsi que le zèbre ne sont représentés que par quelques os longs, phalanges et de rares éléments crâniens et côtes. L'absence du squelette axial postcrânien suggère que ces éléments n'ont pas été introduits sur le site. Cependant, le faible nombre de restes ne permet pas de discuter plus en détail des stratégies de transport de ces taxons.

IV.13.3.c Apport calorique des Bovidés et des tortues

Si en NMI, les tortues et les Bovidés sont équitablement représentés, l'estimation de l'apport calorique montre que les seconds représentent la source la plus importante de protéines et de graisse dans cet ensemble (Tableau IV.119). Les grands Bovidés en particulier, alors qu'ils ne sont représentés que par 3 individus sont seize fois plus nutritifs que les 16 tortues et cinq fois plus nutritifs que les 5 petits Bovidés. Le rapport entre les tortues et les Bovidés de petite et moyenne taille tend à s'équilibrer. Ces estimations souffrent des mêmes biais que dans l'ensemble 2 (cf. IV.11.3) et sont donc à interpréter avec prudence.

	Kinixys sp.	*Stigmochelys pardalis*	Bovidé S	Bovidé M	Bovidé L
Poids moyen estimé vivant (kg)	1	10	36,875	143,5	656
% de tissues consommables	68,7%	68,7%	47,0%	43,1%	50,0%
Poids des tissues consommables (kg)	0,687	6,870	17,313	61,848	328,000
% de protéïnes	17,5%	17,5%	24,1%	23,5%	23,9%
% de graisse	7,0%	7,0%	3,4%	3,4%	3,7%
Poids des protéïnes (kg)	0,120	1,202	4,172	14,534	78,392
Poids de graisse (kg)	0,048	0,481	0,580	2,103	12,136
kJ protéïnes	2053	20532	70932	247085	1332664
kJ graisse	1845	18450	22007	79908	461168
kJ total	3898	38982	92939	326993	1793832
kcal	933	9326	22234	78101	428449
Rapport Kinixys/Bovidés			24	84	459
Rapport Stigmochelys/Bovidés			2	8	46
NMI Ensemble 4	8	8	11	3	3
Ensemble 4 kJ	31185	311854	1022330	980979	5381496
Ensemble 4 kcal	7461	74606	244576	234303	1285347
Rapport Kinixys/Bovidés			33	31	172
Rapport Stigmochelys/Bovidés			3	3	17
Rapport Tortues/Bovidés			3	3	16

Tableau IV.119 : Estimation des apport caloriques pour les tortues et les Bovidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (données d'après Thompson et Henshilwood, 2014B ; les deux espèces de tortues sont estimées être représentées équitablement de manière arbitraire, leur NMI respectifs n'ayant pas été calculés).

IV.13.4 Traitement des carcasses

Petits Bovidés

Le dépouillement du crâne des Bovidés de petite taille (moins de 80 kg ; classes I et II) a laissé des incisions au niveau des os frontaux et incisifs (Figure IV.100). Des stries relatives à l'incision de

la peau au niveau des bas de pattes sont observées sur les métapodes et sur les phalanges. Toutes les diaphyses de métapodes n'ont pas pu être latéralisées et donc les stries de dépouillement identifiées n'ont pas toujours pu être placées avec précision (face médiale ou latérale). Cependant lorsque la latéralisation a été possible, elles ont systématiquement été observées sur la face médiale. Cela va dans le sens d'une volonté d'obtenir la peau dans son entièreté (Costamagno *et al.*, 2019). Ces stries ont été produites par deux types de gestes : l'incision de la peau dans l'axe transverse d'allongement de la patte et l'incision longitudinale. Des stries transverses sont aussi observées sur les phalanges 1 ou 2. Cela signifie que : i) soit ces incisions n'ont pas été pratiquées systématiquement au même endroit pour tous les individus ; ii) soit que sur un même individu le traitement des pattes avant et arrière diffère, sans qu'il y ait de systématisme puisque ces incisions transverses sont observées sur le métacarpe et sur le métatarse ; iii) soit que deux incisions ont pu être effectuées sur une même patte, une au niveau des métapodes et une au niveau des phalanges. Il est aussi possible que le traitement diffère en fonction de l'espèce. En l'occurrence, des stries obliques sur la face médiale d'une extrémité proximale de métacarpe de céphalophe de Grimm et sur une face postérieure de deuxième phalange indiquent que les incisions de la peau ont pu se produire à deux endroits distincts au moins pour cette espèce ce qui tend à éliminer cette dernière hypothèse et aller dans le sens d'un traitement aléatoire, peut-être selon les préférences du ou de la boucher/bouchère. L'incision de la peau dans l'axe longitudinal a laissé des stries sur la face médiale des métacarpes et des métatarses et peut-être d'un tibia, en partie distale de la diaphyse, là où l'os est le moins charnu. Cependant, cette dernière pourrait également avoir été produite lors du décharnement.

Si la rareté des extrémités articulaires d'os longs ne permet pas d'identifier les désarticulations scapula/humérus, humérus/radius-ulna, pelvis/fémur et fémur/tibia, cette opération est documentée pour plusieurs autres articulations de petits Bovidés en commençant par celle de la mandibule (Figure IV.100). Des stries la documentant sont présentes au niveau du processus coronoïde d'un raphicère champêtre et d'un oréotrague. Des stries transverses sur un os hyoïde de Bovidé I pourraient documenter la décapitation, cependant elles peuvent aussi témoigner du prélèvement de la langue (Soulier, 2013).

La désarticulation des côtes et des vertèbres est identifiée par deux types de traces : des stries sur les têtes de côtes, et des cassures conchoïdales ou en languette au niveau du col de la côte. Cela signifie que deux procédés ont été employés de manière concomitante pour cette opération : l'utilisation d'un outil tranchant et la fracturation.

Des stries sur un scaphoïde et sur un grand cunéiforme témoignent de la séparation des premières et deuxièmes rangées du carpe et du tarse. La désarticulation de la deuxième rangée du tarse avec le métatarse est également documentée par une strie en partie proximale d'un métatarse, de même que celle du métapode et des phalanges, par une strie sur un sésamoïde (Figure IV.100).

Une strie présente sur l'ilium à proximité avec l'acétabulum est difficile à interpréter, car elle pourrait résulter autant du décharnement que de la désarticulation. Costamagno *et al.* (2019)

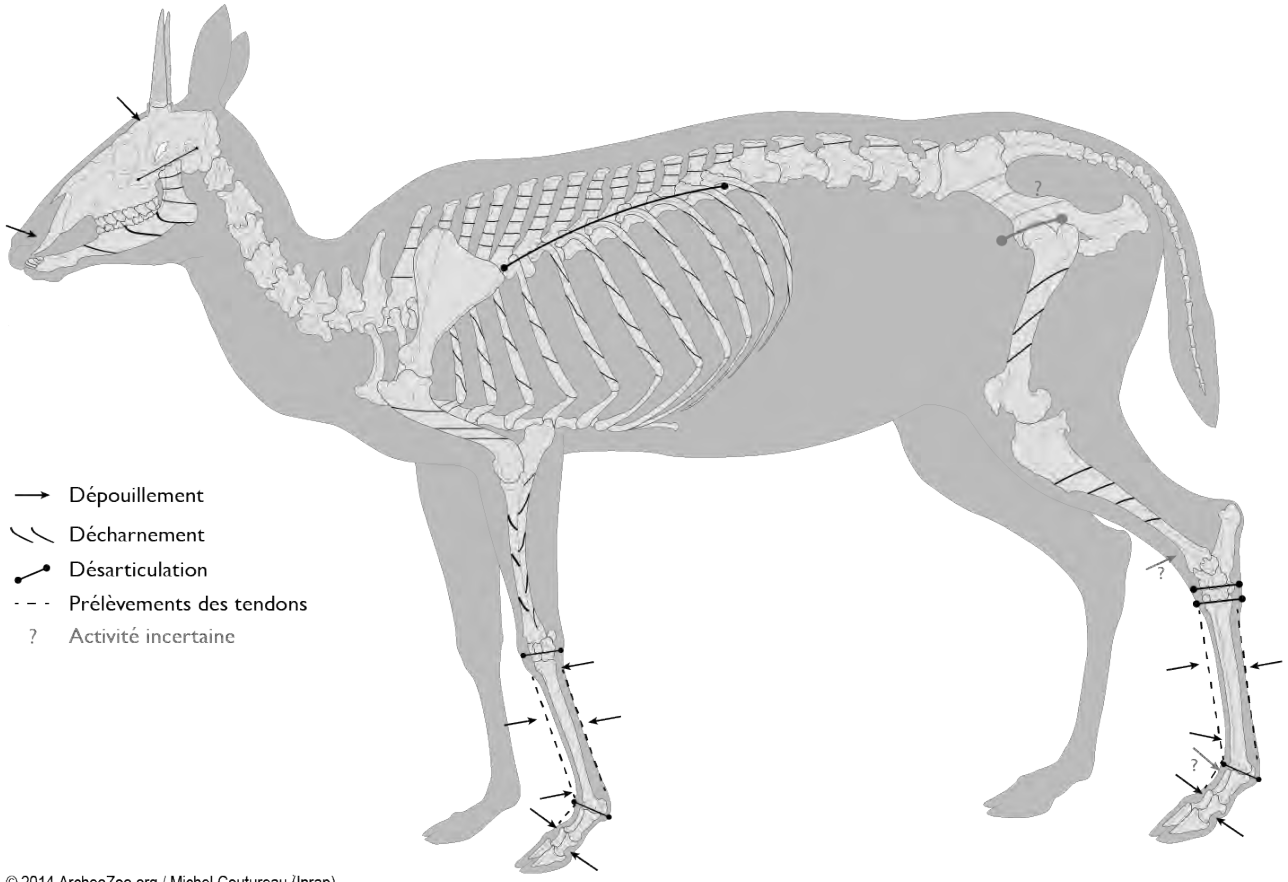
montrent d'ailleurs que pour ce membre, ces deux activités étant intrinsèquement liées, il est difficile de les distinguer.

Les stries de décharnement sont présentes sur tous les os longs charnus (Figure IV.100). Elles sont majoritairement transverses ou obliques pour l'humérus et le radius (NR = 7), même si quelques stries longitudinales sont présentes (NR = 2). Sur le tibia et le fémur, la proportion entre stries transverses ou obliques (NR = 14) et longitudinales (NR = 12) est plus équilibrée. Est-il pour autant possible d'en déduire un traitement différentiel entre la patte avant et la patte arrière ? En effet, les stries longitudinales sont généralement interprétées comme résultant d'une volonté de prélever de grands morceaux (filets) dans un but de conservation (Nilssen, 2000 ; Soulier et Morin, 2016 ; Costamagno *et al.*, 2019).

Le prélèvement de la langue est documenté par des stries sur la face linguale de la mandibule. Par ailleurs, et comme déjà mentionné, des stries sur l'os hyoïde pourraient aussi se rapporter à cette opération, cependant elles peuvent aussi être liées à la décapitation.

Le prélèvement des filets dorsaux est documenté par des stries dans l'axe cranio-dorsal sur les processus épineux des vertèbres thoraciques et sur les processus transverses des vertèbres lombaires. Des stries relatives à cette opération sont également présentes sur les têtes de côtes. Le décharnement des côtes est par ailleurs documenté par des stries tout au long de leur face latérale.

Le prélèvement des tendons a laissé des traces sur les faces antérieure et postérieure des métapodes. Les stries sont majoritairement transverses ou obliques, ce qui indique que l'outil était maintenu transversalement à l'axe du tendon. Un seul métatarse, avec à la fois des stries transverses et des stries longitudinales, témoigne de l'insertion de l'outil dans la gouttière à l'arrière du tendon. Le fait que ce type de trace ne s'observe que sur la face postérieure d'un métatarse peut s'expliquer par une différence anatomique. En effet, pour commencer, les métacarpes ne présentent pas de gouttière sur leur face antérieure, seulement un léger sillon, et une gouttière peu profonde en face postérieure, bien que variable selon les espèces. Pour le métatarse, la gouttière antérieure est bien présente, mais moins profonde que celle de la face postérieure, le prélèvement du tendon avec un geste transversal est donc possible (comme décrit par Costamagno *et al.*, 2019 : figure 124a, p.231). Le tendon postérieur étant profondément inséré dans la gouttière, il peut apparaitre nécessaire d'effectuer un geste supplémentaire pour son retrait : l'insertion de l'outil dans la gouttière dans l'axe longitudinal (comme décrit par Costamagno *et al.*, 2019 : figure 124 b, p.231).



© 2014 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Pander (Christian Heinrich), Alton (Eduard). — *Die vergleichende Osteologie*. Bonn : In Commission bei Eduard Weber,1821-1838. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61021>
http://www.biodiversitylibrary.org/item/124170#page/145/mode/1up

Figure IV.100 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de moins de 80 kg (classe I et II) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Bovidés moyens

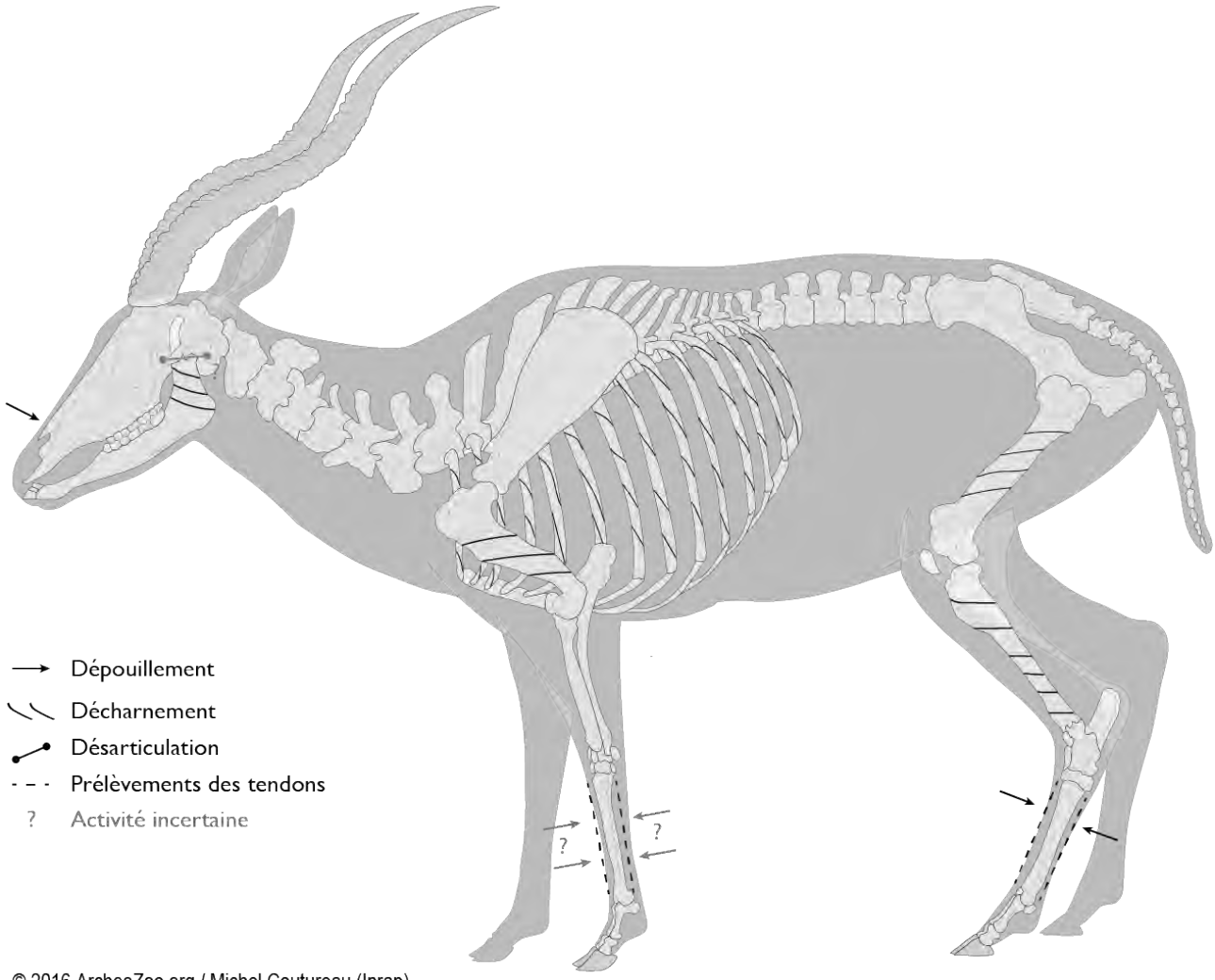
Le dépouillement est identifié grâce à des stries sur l'os nasal et sur les métapodes (Figure IV.101). Ces derniers n'ayant pas été latéralisés, il n'a pas été possible de déterminer sur quelle face l'incision longitudinale de la peau a été effectuée.

Les extrémités articulaires d'os longs, ainsi que les carpiens et tarsiens étant quasiment absents pour les Bovidés de taille moyenne, la désarticulation n'a pas été identifiée pour les membres. Des stries sur la branche verticale de la mandibule pourraient être liées à sa désarticulation, cependant, étant donné leur emplacement, elles pourraient aussi avoir été produites durant le décharnement des muscles jugaux.

Le décharnement de tous les os longs charnus identifiés anatomiquement est documenté (Figure IV.101). Ces stries sont plutôt transverses ou obliques. Par ailleurs, des stries transverses sur le col des côtes pourraient se rapporter au prélèvement des filets.

Le prélèvement des tendons est identifié en face antérieure et postérieure des métapodes (Figure IV.101). Pour le métacarpe, des stries obliques et longitudinales sont présentes sur la face antérieure montrant que deux gestes ont été utilisés : un geste avec le maintien de l'outil dans l'axe transverse et un deuxième avec le maintien de l'outil dans l'axe longitudinal. Contrairement aux

métatarses (voir plus bas) où ces deux gestes sont observés sur un même os, ici ils ont été effectués sur deux pattes distinctes. En face postérieure du métacarpe, seules des stries longitudinales sont observées. La gouttière étant plus profonde sur les taxons de taille moyenne, cela peut expliquer le fait d'avoir privilégié cette technique. Pour le métatarse, en face antérieure, seul le geste transverse est documenté. Sur la face postérieure en revanche l'emploi des deux gestes sur une même patte est mis en évidence par la présence de stries obliques et longitudinales.



© 2016 ArcheoZoo.org / Michel Coutureau (Inrap)
D'après : Lydekker (Richard), Sclater (Philip Lutley). — *The royal natural history. Volume II*. London : Warne and Co, 1894, p. 268.
< http://www.biodiversitylibrary.org/item/76543#page/296/mode/1up >

Figure IV.101 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés entre 80 et 300 kg (classe II/III et III) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Grands Bovidés

Le dépouillement n'est pas reconnu avec certitude. En effet, des stries sur une branche horizontale de mandibule non latéralisée pourraient correspondre à cette opération ou bien à du décharnement.

Une extrémité distale d'humérus présente des stries sur sa face postérieure à proximité de la fosse olécranienne (Figure IV.102). Selon le référentiel de M.-C. Soulier et S. Costamagno (2017) ces stries pourraient avoir été produites par la désarticulation du coude ou par le décharnement,

sans qu'il soit possible de trancher en faveur d'une activité ou d'une autre. Aucune autre trace de désarticulation n'a été identifiée en raison de l'absence des restes susceptibles de porter ce type de traces.

Le décharnement de tous les os charnus identifiés est documenté : scapula, humérus, tibia et peut-être mandibule (Figure IV.102).

Le prélèvement des tendons est aussi documenté sur la face postérieure d'un métapode (Figure IV.102).

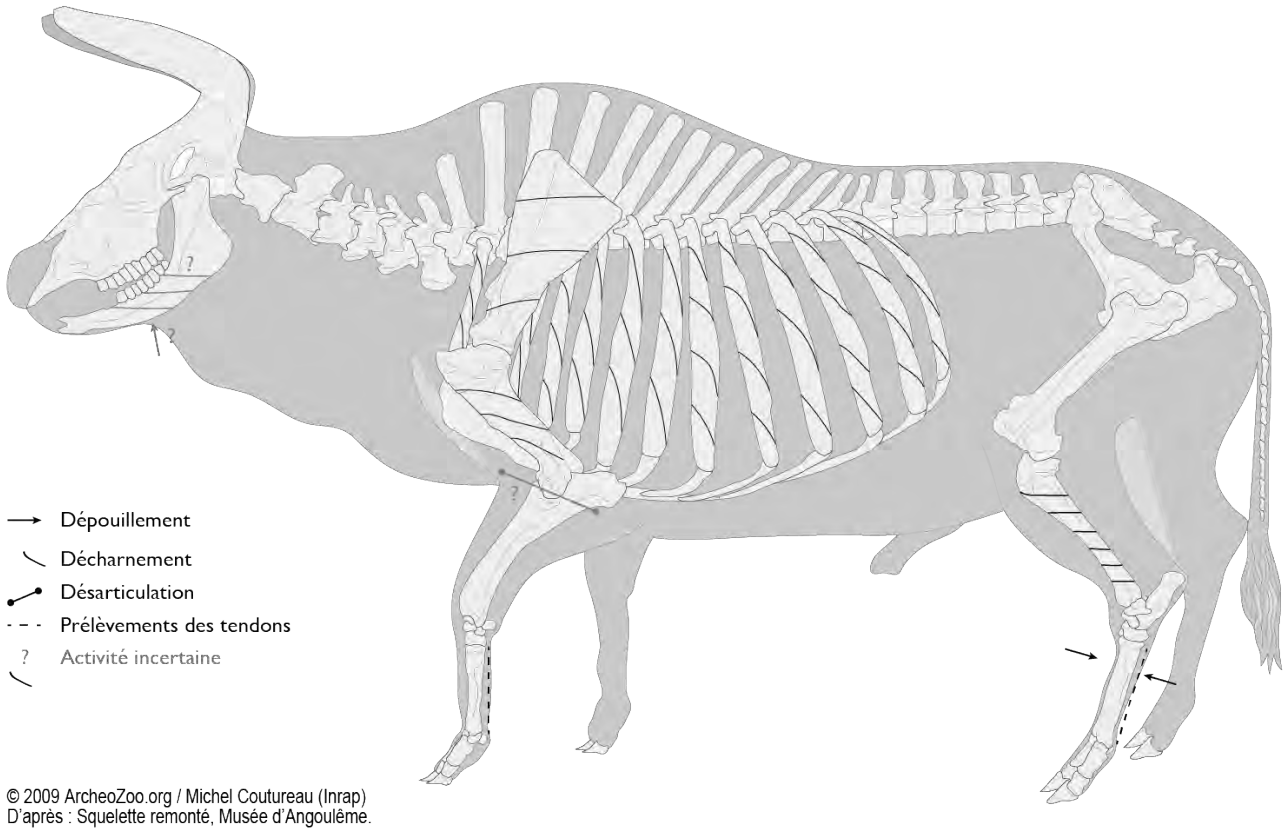


Figure IV.102 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de plus de 300 kg (classe III/IV et IV) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.

Des impacts de percussions sont présents sur tous les os longs déterminés ainsi que sur les phalanges proximales pour chaque classe de taille, ainsi que sur les phalanges médiales pour les Bovidés I. Ces observations, combinées à la reconnaissance d'une fracturation intense grâce à l'analyse des cassures, témoignent d'une récupération systématique de la moelle osseuse en vue de sa consommation.

Autres Ongulés

Sur les 35 restes de Suidés, les seules stries identifiées sont des stries de raclage sur une canine. Celles-ci ne semblent pas se rapprocher à une action de boucherie, mais au travail de l'ivoire.

Sur les 28 restes de zèbre identifiés, seuls deux restes témoignent d'actions de boucherie. Un os hyoïde porte des stries qui pourraient avoir été produites, soit par le prélèvement de la langue,

soit par la décapitation. Une extrémité proximale de côte documente le prélèvement des filets dorsaux.

Aucun impact de percussion n'a été identifié sur les os de ces deux taxons. Cependant, la reconnaissance de cassures sur os frais sur les os longs ainsi que sur des fûts de molaires inférieures de zèbre témoigne de la fracturation de ces os en vue de l'extraction de la moelle.

La combustion touche 32 % des restes d'Ongulés (Bovidés, Suidés et zèbre), dont 38 % sont calcinés. Tous les éléments sont touchés. L'analyse des refus de tamis a montré que dans toutes les US touchées par la combustion, le pourcentage d'os spongieux brulés varie de 18 à 37 %. L'analyse des refus de tamis a montré un pourcentage d'os brulés de moins de 2 cm supérieurs à 93 % dans les US cendreuses, supérieur à 83 % dans toutes les autres US et un pourcentage d'os brulés au moins carbonisés supérieur à 90 % dans toutes les US touchées par la combustion. La plus grande différence observée entre les US est le pourcentage d'os brulés calcinés, qui est supérieur à 84 % dans les US cendreuses et entre 50 et 70 % dans les US carbonisées. Ces résultats confirment le caractère intentionnel de la combustion des os. Cette pratique est généralement attribuée soit à l'utilisation de l'os comme combustible, soit à un rejet des déchets dans un foyer pour l'entretien du site (Costamagno *et al.*, 2005, 2009). Les expérimentations ont montré que seul les os spongieux, riches en graisse, constituait un bon combustible, l'os compact ne se consumant pas sans la présence d'un autre combustible (Costamagno *et al.*, 1999 ; Théry-Parisot et Costamagno, 2005). Un tel usage de l'os résulte ainsi en un pourcentage d'os spongieux brulés relativement élevé. À Bushman Rock Shelter, nos analyses ne permettent pas de mettre en évidence une combustion privilégiée et systématique de ces portions osseuses. Il semble qu'une grande partie des déchets issus du traitement des carcasses, autant pour les Ongulés que pour la mésofaune (cf. infra), aient été jetés au feu sans privilégier de taxon ou d'éléments. Si les portions spongieuses semblent légèrement plus touchées que les os compacts, il se pourrait que cela soit lié à une meilleure inflammabilité. Cela n'exclut pas totalement l'usage de l'os comme combustible puisque « tout os jeté dans un foyer allumé devient automatiquement du combustible, que ce soit là ou non la raison première de sa présence dans le foyer » (Perlès, 1977 d'après Costamagno *et al.*, 2009).

Tortues

Les stries de boucherie sont rares sur les tortues et leur interprétation est complexe, car il n'existe pas de référentiel actualiste. Par ailleurs, leur consommation ne nécessite pas nécessairement de boucherie préalable autre que l'éviscération, car elles peuvent être directement cuites sur les braises dans leur carapace. Quelques stries sur des os du squelette interne sont toutefois observées : la moitié sur des humérus ou des fémurs, les autres sur des os des ceintures scapulaire ou pelvienne. Les premières sont interprétées par Blasco (2008) comme produites lors du décharnement. Cependant, à la vue de la morphologie et le nombre de ces stries — une seule strie transverse en milieu de diaphyses et très profonde pour un si petit animal (même en considérant les individus les plus grands) — cette hypothèse ne nous satisfait pas complètement.

Nous proposons que cette strie ait pu se produire lors de l'introduction de l'outil dans la carapace au niveau d'une patte, avant ou arrière. Bien sûr, une expérimentation de la boucherie des tortues serait indispensable pour vérifier l'une ou l'autre de ces hypothèses. La strie observée sur le pubis peut aussi être attribuée au décharnement, ou encore à la désarticulation ; de même, pour celles sur les coracoïdes et la scapula. Enfin, une strie sur la face interne d'une carapace de tortue peut documenter l'éviscération.

Les encoches de percussion et les cassures en flexion observées sur les fragments de carapaces et de plastron de tortue témoignent de l'ouverture de la carapace par sa fracturation (Thompson, 2010).

30 % des restes de tortues sont brulés. Les os du squelette interne sont plus intensément brulés : les trois quarts de ces restes touchés par la combustion étant calcinés, tandis que les trois quarts des plaques osseuses brulées sont noires ou partiellement noires. Quelques restes présentent une combustion différentielle entre les faces interne et externe, la seconde étant carbonisée, tandis que la première est brune. Par ailleurs, huit restes présentent un dépôt noir brillant sur leur face interne (4 carapaces et 4 plastrons). Tous ces restes sont bruns, partiellement brulés ou noirs. Comme proposé pour l'ensemble 2, cela pourrait correspondre à des résidus de kératine brulées et pourrait documenter une cuisson des tortues dans leur carapace sur le foyer (Blasco, 2008 ; Thompson, 2010 ; Thompson et Henshilwood, 2014). La carapace jouant le rôle de contenant, cette technique ne crée pas autant de perte de graisse que le rôtissage pour d'autres taxons.

Autre petite faune

Des traces de boucherie ont été identifiées sur les restes de daman. Le dépouillement de la tête a laissé une strie sur une incisive. La désarticulation des côtes avec les vertèbres est documentée par une strie à proximité de la tête d'une côte. Des stries en extrémité distale d'une diaphyse de tibia pourraient aussi avoir été laissées lors de sa désarticulation d'avec le tarse. Cependant, ces stries sont difficiles à distinguer de celles produites par le décharnement (Mallye, 2007). Quatre restes de cette espèce présentent une coloration grise ou blanche témoignant d'une combustion intense. Si la cuisson peut provoquer des brulures sur les os, il s'agit généralement de brulures de faible intensité (Costamagno *et al.*, 1999) qui se situent préférentiellement sur les extrémités articulaires des os longs et sur la mandibule (Vigne *et al.*, 1981 ; Laroulandie, 2001).

La désarticulation des côtes et des vertèbres sur un petit carnivore est également observée par une strie sur une extrémité proximale de côte d'espèce indéterminée.

Aucun signe de traitement bouché n'est identifié sur les restes de porc-épic et de Léporidés. Une brulure partielle sur une diaphyse de fémur de Léporidé pourrait cependant témoigner de sa cuisson sur des braises. Cependant, plusieurs travaux ont montré que ce procédé de cuisson ne laissait des traces de brulures que sur les extrémités osseuses, les diaphyses étant protégées par la viande (Vigne *et al.*, 1981 ; Laroulandie, 2001). La brulure de cette diaphyse semble donc plutôt se

rapprocher d'une brulure accidentelle. La présence de trois restes bruns de cette famille taxonomique pourrait aussi avoir été provoquée par une chauffe accidentelle en raison de la proximité avec une source de chaleur (Mallye, 2007).

Le serpent présente une strie sur une face dorsale de tête de côte. Si ce type de stries est souvent interprété pour d'autres taxons comme de la désarticulation des côtes et des vertèbres, l'intérêt d'une telle opération pour le serpent peut se poser. L'incision de la peau par le dos, et non par le ventre, comme c'est généralement le cas pour autres vertébrés, pourrait éventuellement avoir laissé ce type de trace. Le décharnement est une autre hypothèse plausible.

Enfin, le dépouillement du varan est aussi documenté par une strie sur une phalange proximale.

Si le dépouillement de ces reptiles est confirmé, il pourrait témoigner d'un intérêt pour leur peau. En effet, si l'accès aux chairs nécessite cette opération pour les mammifères, elle n'est pas indispensable pour les reptiles. Elle peut même contribuer à protéger les chairs lors de la cuisson rôtie ; la peau se retire plus aisément après cuisson (Bochaton *et al.*, 2016). Le fait que cette opération a été pratiquée témoignerait de l'utilisation d'un autre mode de cuisson des chairs : bouillies. Dans ce cas, la peau aurait peu d'intérêt. Les reptiles sont en effet réputés pour leur apport important en lipides, alors que la chair de Bovidés africains est plutôt maigre. La cuisson rôtie résulte en une importante perte de graisse, tandis que le bouilli permet de la conserver (Soulier, 2013). Cette méthode de cuisson des lézards a été observée chez les populations natives des Antilles (Bochaton *et al.*, 2016). Il est possible que les chasseurs-collecteurs de Bushman Rock Shelter aient préféré ce mode de cuisson.

V Discussion

V.1 La faune de Bushman Rock Shelter : comparaison des ensembles

V.1.1 Chronologie des occupations Later Stone Age à Bushman Rock Shelter

À Bushman Rock Shelter, le nombre important d'unités stratigraphiques a nécessité de procéder à des regroupements afin de faciliter l'analyse. Les assemblages fauniques sont fréquemment étudiés soit par couches ou niveaux définis à la fouille (Plug et Engela, 1992 ; Plug et Mitchell, 2008A ; Klein et Cruz-Uribe, 2016), soit par regroupements d'unités stratigraphiques sur la base des technocomplexes attribués (*e.g.* Klein, 1978 ; Clark et Plug, 2008 ; Reynard *et al.*, 2014 ; Thompson et Henshilwood, 2014A). Cependant, plusieurs travaux ont mis en évidence des variations dans les assemblages fauniques, au sein même d'un technocomplexe ou d'une phase chronoculturelle, tant dans des contextes de palimpsestes européens (pour une synthèse voir Discamps *et al.*, 2023), que sur des sites multistratifiés sud-africains (*e.g.* Discamps et Henshilwood, 2015).

À Bushman Rock Shelter, si l'Oakhurst est le principal technocomplexe identifié, deux phases y sont reconnues, la plus ancienne dominée par une industrie principalement sur cornéenne et la plus récente par une industrie principalement sur quartz. La projection en altitude de la faune a permis de mettre en évidence quatre ensembles cohérents. Ceux-ci ne représentent pas chacun une occupation, mais un ensemble d'occupations qui nous ont paru homogènes entre elles au regard des critères utilisés pour les définir : le spectre faunique et la densité de matériel. Grâce aux datations radiocarbones à notre disposition, il nous est possible de les délimiter chronologiquement (Figures V.1, V.2 et V.3 ; Tableau V.1).

Ensemble 1

Cet ensemble est daté entre 15 928 et 14 969 cal BP (Tableau IV.1), sur la base d'une seule date réalisée sur la couche 18 des fouilles Eloff. Davantage de dates seraient nécessaires pour préciser la durée de cette phase. Dans l'état des données, elle apparaît contemporaine du Dryas ancien groenlandais et de l'AIM1 antarctique. Le matériel lithique y est principalement attribué au Robberg, bien que des éléments MSA intrusifs y aient été identifiés (cf. II.4.1). Sur le plan sédimentaire, la base de cet ensemble est dominée par une sédimentation clastique avec la présence de nombreuses plaquettes et cailloutis dolomitiques (bloc E), tandis que sa partie supérieure est composée de sédiments cendreux et éoliens (cf. Chapitre 2).

Ensemble 2

Cet ensemble est daté entre 15 194 et 13 529 cal. BP. Il apparaît contemporain du Bölling-Alleröd groenlandais et de l'ACR. Cette phase, postérieure au dernier maximum glaciaire, correspond à une période d'amélioration climatique dans l'hémisphère Nord et de refroidissement en Antarctique. Le matériel lithique y est attribué à l'Oakhurst, dominé par la cornéenne. Il présente

un mélange de sédimentation anthropique avec des dépôts cendreux, la présence de plusieurs structures de combustion et des dépôts éoliens (limons argileux oranges).

Ensemble 3

Cet ensemble est daté entre 13 748 et 13 265 cal. BP, sur la base d'une seule date à sa base. Comme l'ensemble précédent, il est contemporain du Bölling-Alleröd groenlandais et de l'ACR. Cet ensemble peut être rapproché d'un point de vue chronoculturel du précédent (ensemble 2) : le matériel lithique y est similaire, sa datation est proche. Cependant, l'absence de date dans sa partie supérieure ne permet pas de déterminer sa fin avec précision, d'autant plus qu'il est suivi d'un hiatus chronologique d'environ 1000 ans.

Hiatus

Alors que la sédimentation est continue, aucune occupation n'est datée entre 13 265 et 12 218 cal. BP. Cette période correspond au Dryas récent, période de refroidissement climatique dans l'hémisphère nord, dont l'impact dans l'hémisphère sud est débattu (cf. Chapitre 1). L'absence d'occupation de l'abri pendant cette phase semble aller dans le sens d'une dégradation des conditions climatiques. Pourtant, le site d'Heuningneskrans, situé à seulement 8 km, est habité au même moment, témoignant que la région reste habitable (Porraz et Val, 2019). Bushman Rock Shelter étant orienté vers le sud, l'abri n'est jamais exposé au Soleil. Il est donc possible qu'au cours d'une période particulièrement froide, il devienne moins hospitalier qu'Heuningneskrans qui lui est orienté ouest. Pour rappel, le site de Bushman n'est pas non plus occupé au cours du dernier maximum glaciaire, période documentée comme étant froide et sèche dans la région.

Ensemble 4

L'ensemble 4 est daté entre 12 218 et 10 033 cal. BP, ce qui correspond à la toute fin du Dryas récent et au tout début de l'Holocène. Son industrie lithique est attribuée au complexe Oakhurst avec une production sur quartz dominante, sauf à la base de l'ensemble où la cornéenne reste la matière première majoritaire (US Charly).

La moitié inférieure des dépôts consiste en une sédimentation limoneuse laminée, entrecoupée de lentilles cendreuses et de foyers. La moitié supérieure est constituée de dépôts essentiellement anthropiques avec une alternance de cendres formant des blocs relativement épais et de niveaux organiques carbonisés et non brûlés.

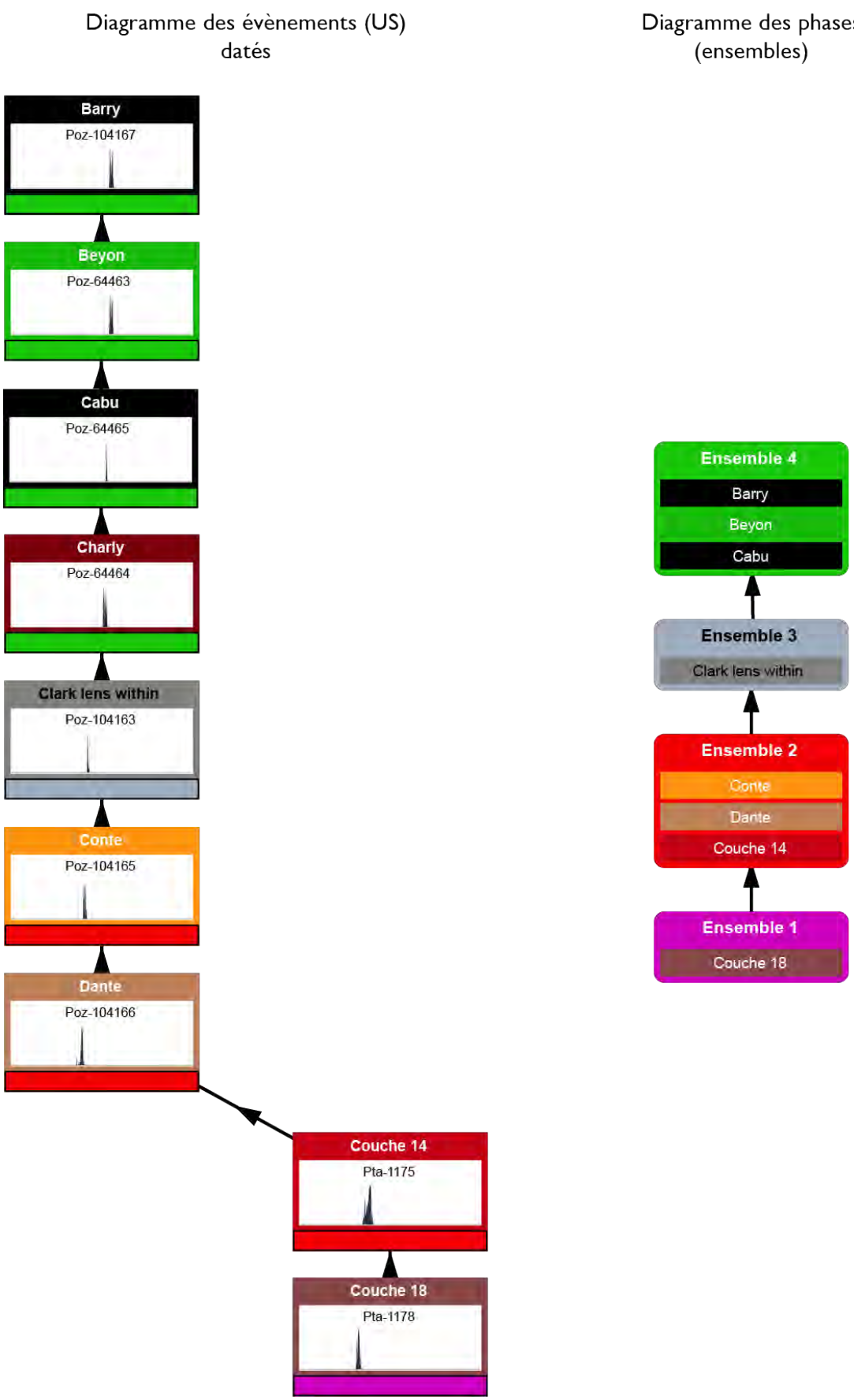


Figure V.1 : Diagramme des évènements (US) datés répartis par phases (ensembles) utilisé pour la réalisation du modèle bayésien des ensembles définis pour le Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (réalisé sous Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019).

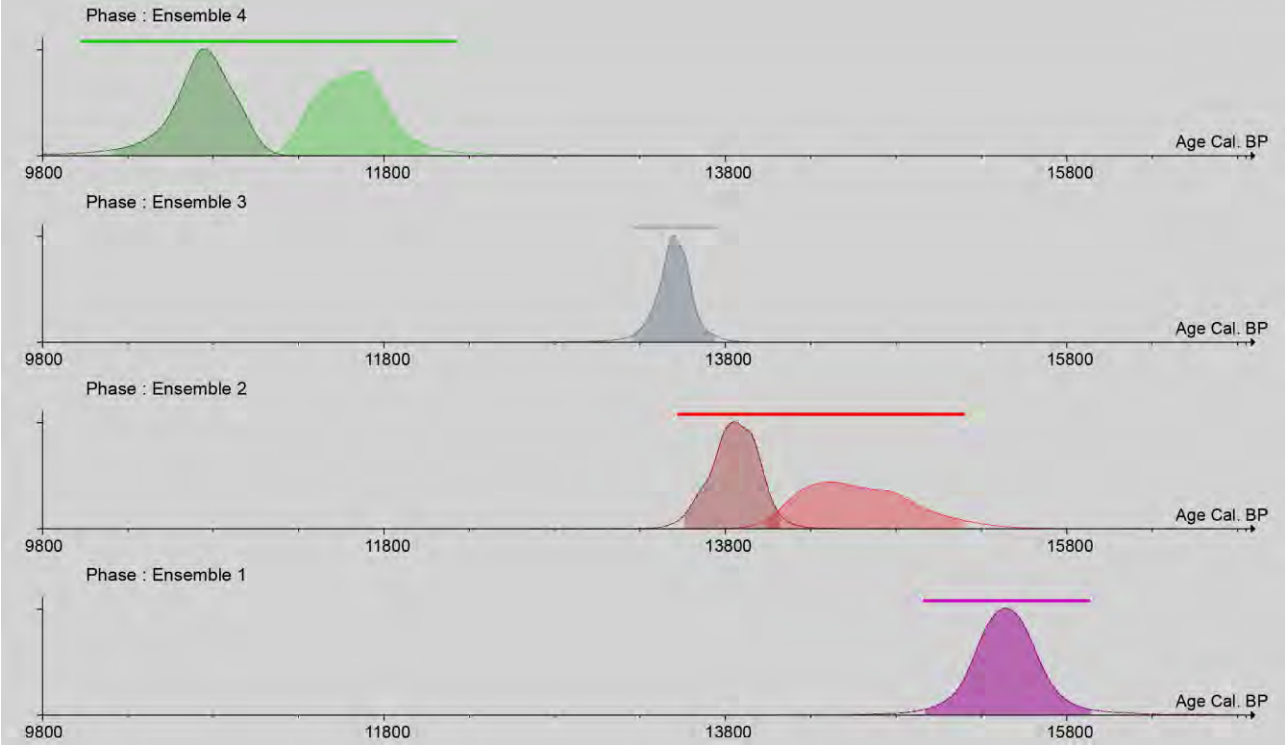


Figure V.2 : Distribution des probabilités des débuts et fins de phases pour le modèle bayésien présenté en figure IV.1 (Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019).

Phases	Interval de crédibilité		HPD		Interval
	Début	Fin	Début	Fin	
Ensemble 4 fin	10230	11114	10206	11123	10033
Ensemble 4 début	11215	12061	11209	12076	12218
Ensemble 3 fin	13261	13744	13252	13742	13265
Ensemble 3 début	13261	13744	13252	13742	13748
Ensemble 2 fin	13558	14112	13561	14121	13529
Ensemble 2 début	14037	15201	14028	15206	15194
Ensemble 1 fin	14968	15926	14967	15937	14969
Ensemble 1 début	14968	15926	14967	15937	15928

Tableau V.1 : Intervalle de crédibilité et intervalle des plus fortes densités de probabilité a posteriori (HPD : Highest Posterior Density regions) des débuts et fin de phases (ensemble) pour le modèle bayésien présenté en figure IV.1 (Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019).

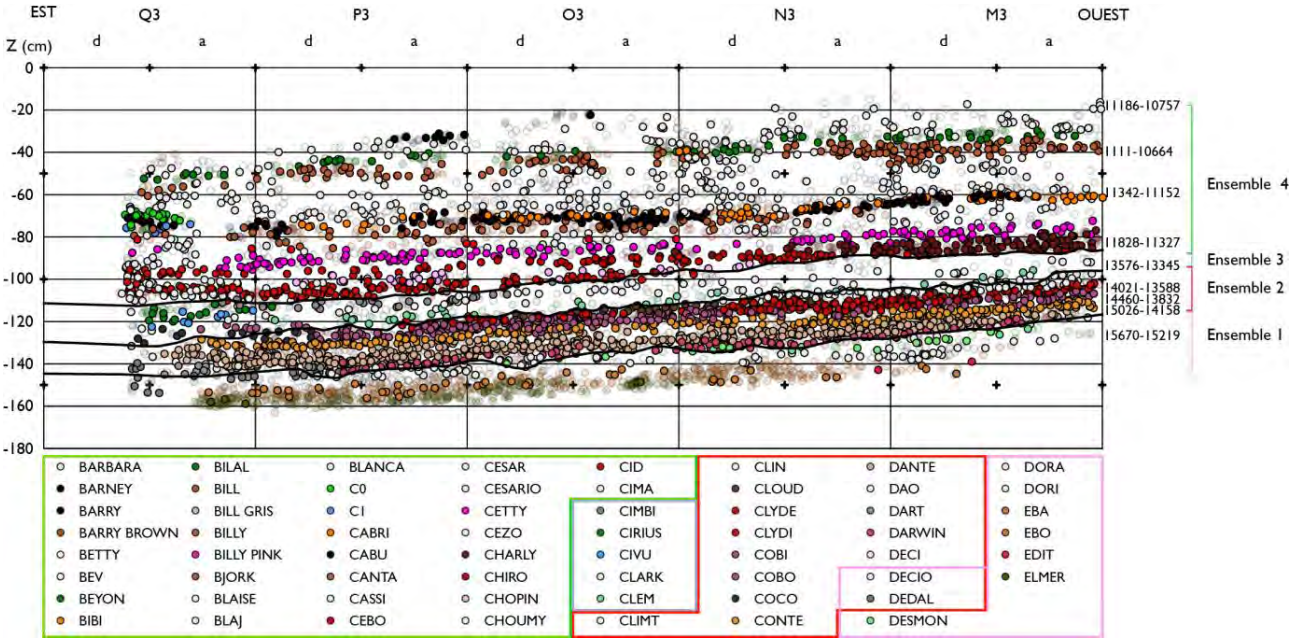


Figure V.3 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) côtés par US et délimitation des ensembles post-stratigraphiques dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

V.1.2 Taphonomie des ensembles

Dans tous les ensembles, les restes fauniques présentent une bonne préservation des surfaces. Les altérations principales sont le manganèse et les concrétions. L'intervention des carnivores est anecdotique, se limitant à du charognage ponctuel par un ou des taxons opportunistes de petite taille. La part de fragmentation sur os secs est variable selon les US mais elle reste comprise entre 40 et 60 %. Elle apparait fortement corrélée à la combustion des vestiges ainsi qu'à la précipitation de gypse dans les fissures de l'os, provoquant sa fragmentation.

L'ensemble 1 se distingue cependant du reste de l'assemblage Later Stone Age, par une très faible densité de matériel faunique, proportionnellement au lithique qui y est très abondant. Si les effectifs n'ont pas permis de procéder aux tests de corrélation avec la densité osseuse, il semble que les éléments les moins denses y soient moins bien conservés : les restes de reptiles sont quasiment absents et aucune extrémité articulaire n'y a été identifiée. Par ailleurs, c'est aussi l'ensemble dans lequel les signes de dessiccation et de desquamation sont les plus abondants (12 et 16 %) laissant supposer qu'une partie au moins du matériel a été exposé aux intempérisations. Cet ensemble repose sur le hiatus d'au moins 60 000 ans qui sépare les dépôts LSA et MSA. Des éléments lithiques caractéristiques d'une industrie MSA y ont été identifiés. Il est donc probable qu'une partie de la faune également, même en faible proportion, proviennent des occupations MSA sous-jacentes. L'exposition de ces vestiges pendant plusieurs millénaires pourrait expliquer sa mauvaise conservation.

V.1.3 Spectres fauniques

La comparaison des ensembles entre eux souffre d'un biais important dans l'échantillonnage, les refus de tamis n'ayant pas été pris en compte pour l'ensemble 1 et seulement partiellement pour

l'ensemble 2, tandis qu'ils l'ont été entièrement pour les ensembles 3 et 4. Si le NNDE est l'unité la plus adaptée pour comparer les spectres fauniques entre eux (cf. chapitre III), l'utilisation des NRD coordonnés et totaux est également nécessaire ici afin de pondérer ce biais d'échantillonnage. En effet, le NNDE étant calculé à partir de tous les restes déterminés, ceux provenant des refus de tamis et ceux coordonnés, il est nécessairement influencé par cette sélection inéquitable. Les diagrammes des figures IV.4, IV.5 et IV.6 le confirment, la représentation des tortues, autres reptiles et petits mammifères augmentant systématiquement en NNDE et NRD totaux dans les ensembles 3 et 4 où les refus de tamis sont pris en compte. La même observation est faite pour la répartition par taille des Ongulés (Figures IV.7, IV.8 et IV.9).

L'ensemble 1 se distingue des trois autres avec un spectre faunique dominé par les Ongulés ; les tortues étant peu représentées et les petits mammifères et autres reptiles totalement absents (Figures V.4, V.5 et V.6). Bien que la seule espèce identifiée au sein de cet ensemble soit le zèbre, les restes d'Ongulés appartiennent principalement à des taxons de grandes et moyennes tailles (Figures V.7, V.8 et V.9). En cela, l'ensemble 1 se rapproche de l'ensemble 2. Cette observation ne peut s'expliquer uniquement par la non-prise en compte des restes issus des refus de tamis car même en ne prenant en compte que les restes coordonnés, ces deux ensembles voient les petits Ongulés moins abondants que dans l'ensemble 4 et les Ongulés moyens moins abondants que dans l'ensemble 3.

Les ensembles 2 et 3 paraissent relativement proches au regard de la représentation des Ongulés, tortues et autres vertébrés et ce quelle que soit l'unité considérée (Figures V.4, V.5 et V.6). Ils se distinguent cependant du point de vue de la taille des Ongulés. En effet, les Ongulés de taille moyenne sont plus abondants dans l'ensemble 3 (Figure V.7, V.8 et V.9). Il n'est pas possible en revanche de certifier d'une présence plus importante des petits Bovidés dans cet ensemble car leur représentation est fortement influencée par le biais d'échantillonnage.

L'ensemble 4 se distingue également par une représentation des tortues plus faible que dans les ensembles 2 et 3 (Figure V.4, V.5 et V.6) et une représentation plus importante des Ongulés de petite taille que dans tous les autres ensembles (Figure V.7, V.8 et V.9).

Ces différences observées peuvent s'expliquer par des changements environnementaux ou bien des choix délibérés des chasseurs-collecteurs LSA de Bushman Rock Shelter.

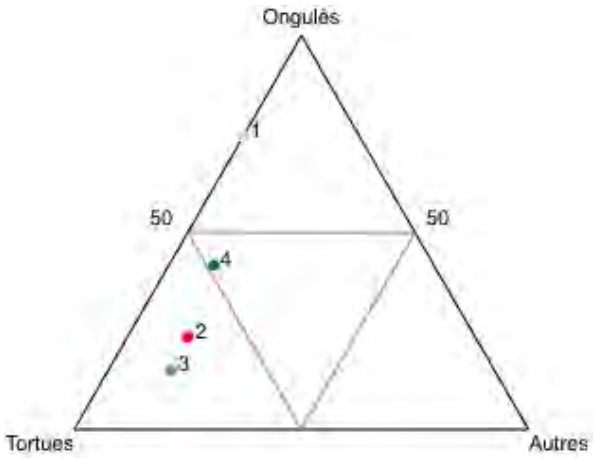


Figure V.4 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensemble, répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NNDE.

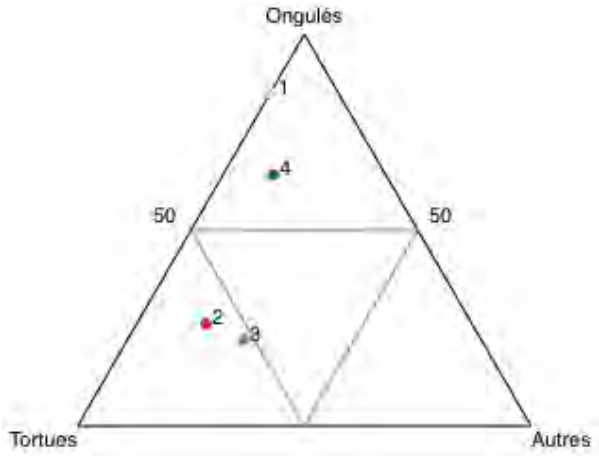


Figure V.5 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensembles répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NRD totaux.

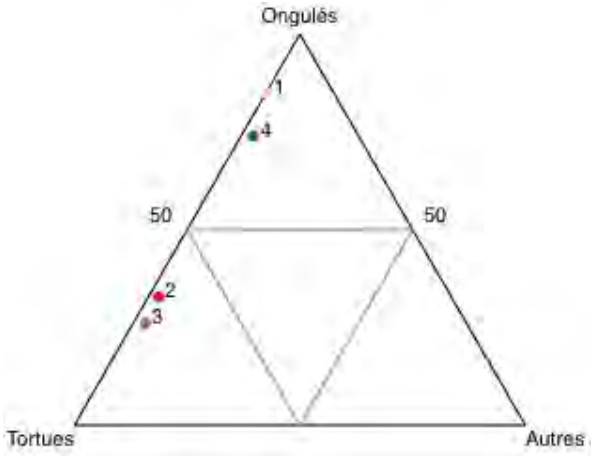


Figure V.6 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensembles répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NRD coordonnés.

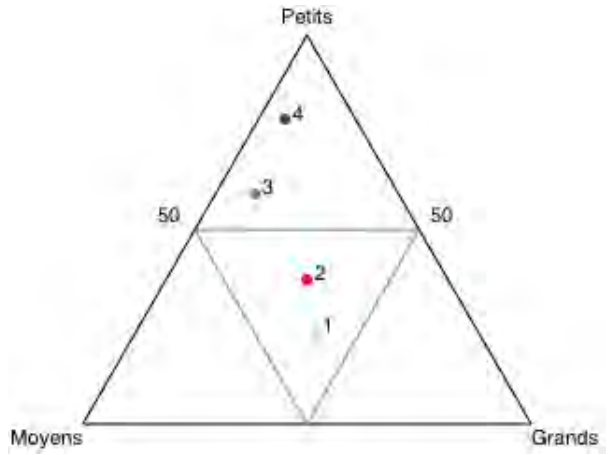


Figure V.7 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en NNDE.

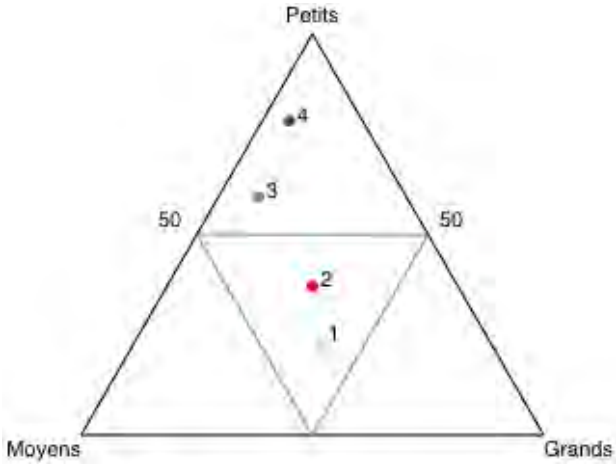


Figure V.8 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en nombre de restes déterminés totaux.

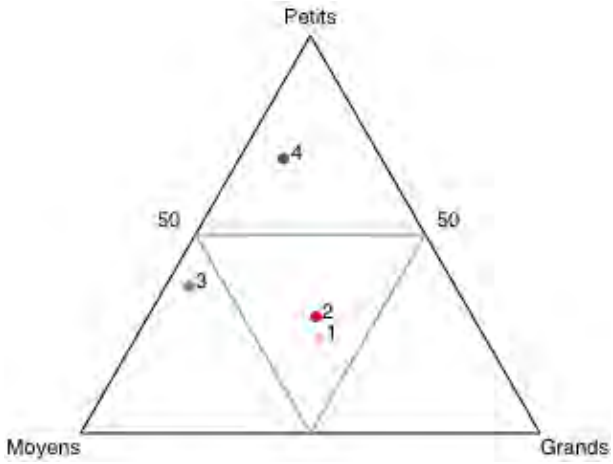


Figure V.9 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en nombre de restes déterminés coordonnés.

V.1.4 Environnement

Les spectres fauniques des différents ensembles ne permettent pas de mettre en évidence de différences significatives en raison du trop faible nombre de restes déterminés taxonomiquement et d'individus pour taxons identifiés, particulièrement pour les ensembles 1 et 3. Cependant, des tendances peuvent être mises en évidence qui peuvent être recoupées avec les informations apportées par les autres vestiges.

En dépit des faibles effectifs, l'ensemble 1 semble se distinguer du reste de l'assemblage Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. Les taxons qui y sont identifiés, zèbre, antilope rouanne[32], cobe des montagnes[1] et le phacochère[1] témoignent d'un environnement de savane ou prairie arborée claire. Par ailleurs, les restes de Bovidés non-identifiés taxonomiquement correspondent

[32] Identifié par I. Plug (1981) dans les collections Eloff.

majoritairement à des individus de moyenne et grande taille (classes III et IV), dont les espèces sont préférentiellement des paisseurs, grégaires, occupant des espaces ouverts à semi-ouverts.

Les espèces de milieux fermées – Guib harnaché et potamochère notamment – paraissent représentées de manière égale dans les ensembles 2 et 4 (Figure V.10). La principale différence entre ces deux ensembles réside dans l'abondance relative des espèces de milieux ouverts et mixtes. Dans l'ensemble 2, les taxons de milieux ouverts, savanes et prairies – hippotragues, gnou, buffle, zèbre, phacochère – semblent un peu plus abondantes que dans l'ensemble 4 (Figure IV.10). L'ensemble 3 parait suivre la même tendance malgré le peu de taxons identifiés. Par ailleurs, le nombre de brouteurs est légèrement plus important que les paisseurs ou les espèces au régime mixte dans l'ensemble 4, tandis que la répartition est plus équilibrée dans l'ensemble 2. Toutefois là encore les différences ne sont pas significatives.

Ces observations, complétées par celles sur les représentations des Ongulés selon leur taille, suggèrent une diminution progressive des grands et moyens Ongulés grégaires et une augmentation, tout aussi progressive, des petites antilopes territoriales depuis le Tardiglaciaire vers l'Holocène dans l'environnement de Bushman Rock Shelter. Parallèlement, les analyses anthracologiques montrent l'absence totale de graines de marula dans les ensembles 1, 2 et 3 (Wadley, 1987 ; Sievers *et al.*, en prep.). Ces fruits sont hautement nutritifs et il est peu probable qu'ils n'aient pas été consommés par les chasseurs-collecteurs LSA s'ils étaient présents dans l'environnement. En revanche, cet arbre est un très bon marqueur paléoenvironnemental car il est fortement sensible au gel. Ainsi, l'absence de ces graines avant l'Holocène à Bushman Rock Shelter parait témoigner d'hivers froids au cours du Tardiglaicaire. Les analyses isotopiques sur les coquilles d'*Achatina* (Abell et Plug, 2000) témoignent d'un climat plus froid au cours de cette période.

Trois taxons associés à des milieux plus fermés sont présents. Les ensembles 2 et 3 englobent la même phase chronologique : le Bölling-Alleröd (hémisphère Nord) et le ACR (hémisphère Sud). Au cours de ces deux phases, des espèces de milieux savanes arborées fermées côtoient des espèces forestières et d'autres de savanes ouvertes. Si les brouteurs, et les taxons de milieux mixtes semblent plus importants que dans l'ensemble 4, cette différence n'est pas significative (Figure V.11). De surcroit, cette différence pourrait ici aussi être causée par une analyse incomplète des refus de tamis dans l'ensemble 2. Ainsi, les données sur la faune témoigneraient d'un climat suffisamment humide avant et après le Dryas récent pour permettre le développement de forêts, de prairies ou savanes arborées denses, et le maintien d'un débit suffisant dans la rivière Ohrigstad pour abriter et abreuver les espèces dépendantes de cette ressource, notamment l'hippopotame. Cependant, les analyses isotopiques sur les coquilles d'*Achatina* (Abell et Plug, 2000) ainsi que les travaux de L. Wadley sur les graines témoignent d'un environnement plus froid au cours de l'ACR à Bushman Rock Shelter (ensembles 2 et 3) que ne l'a été le début de l'Holocène (ensemble 4).

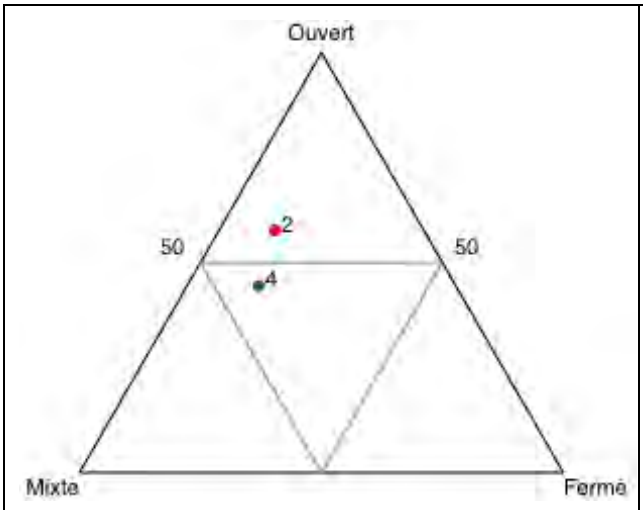


Figure V.10 : Diagramme ternaire des Ongulés pour les ensembles 2 et 3 répartis par type de milieu en NMI.

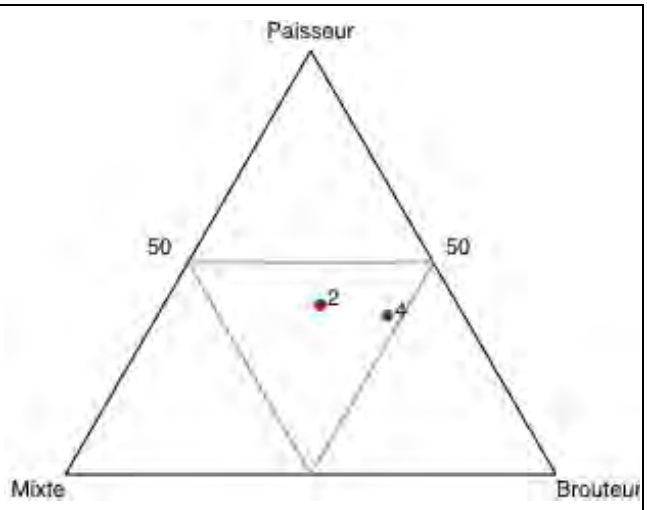


Figure V.11 : Diagramme ternaire des Ongulés pour les ensembles 2 et 3 répartis par régime alimentaire en NMI.

V.1.5 Tactiques et techniques de chasse et de transport

Tout au long du LSA de Bushman Rock Shelter, le spectre de chasse des occupants de l'abri est très diversifié. Aucun taxon ou classe de taille d'Ongulés n'a été spécifiquement visé. Au contraire, les chasseurs-collecteurs semblent avoir été plutôt opportunistes dans leur pratique d'acquisition de proies. La mise en place de plusieurs techniques peut être associée à une volonté d'augmenter les chances de réussite. La capture de Bovidés de petite taille et d'autres petits mammifères (Léporidés, daman, porc-épic, petits carnivores) ainsi que du varan dans les trois ensembles supérieurs témoignent de l'utilisation de plusieurs techniques de piégeage adaptées aux différents taxons visés en fonction de leur éthologie (cf. IV.11.3). Par ailleurs, même pour les espèces grégaires, un seul individu a été chassé à la fois. Ces observations plaident en faveur d'une prédation portée sur des espèces présentes dans l'environnement proche de l'abri et donc d'une faible mobilité en ce qui concerne l'acquisition de ressources carnées.

Les stratégies de transport sont également homogènes tout au long de l'occupation du site. Les proies de petites tailles, reptiles et mammifères de moins de 80 kg, ont été introduites complètes dans l'abri. Une sélection portée sur les éléments les plus riches en moelle a été privilégiée pour les plus grandes proies. Cette sélection plaide en faveur d'un groupe de chasseurs, ou du moins de transporteurs, de taille réduite (O'Connell *et al.*, 1990, 1992 ; Costamagno, 1999).

Le statut des Suidés, et plus particulièrement du potamochère, se distingue cependant. En effet, sa présence dans l'ensemble 2, qui est davantage associé à une prépondérance d'espèces de milieux ouverts, pourrait suggérer que ce taxon n'a pas été capturé dans l'environnement immédiat du site. De plus, le profil squelettique des Suidés est cohérent avec l'introduction sur le site de peaux sur lesquelles les os des bas de pattes auraient encore été attachés. La présence de dents, notamment de canines, est compatible avec la confection de parures (Plug, 1981 ; Bonzom-Chapelle *et al.*, en prép.). La présence du potamochère dans l'ensemble 2 pourrait ainsi refléter une mobilité ou des échanges à grande échelle avec le *lowveld*, dans lequel les forêts auraient alors été plus

développées que dans l'environnement immédiat de l'abri au cours du Tardiglaciaire. Celle du phacochère dans l'ensemble 4 marquerait quant à elle les connexions avec les plaines du *highveld* au début de l'Holocène.

V.1.6 Boucherie, consommation et régime alimentaire

Les quatre ensembles ont livré des indices de traitement des carcasses des différents taxons représentés mais seuls les ensembles 2 et 4 ont fournis suffisamment de données pour permettre des comparaisons. Aucune différence majeure n'est observée dans le traitement des carcasses entre les phases d'occupations LSA de Bushman Rock Shelter. Cependant, une analyse plus poussée des stries de décharnement notamment, avec le report des stries sur des planches anatomiques et une quantification en fonction de leur orientation seraient nécessaires afin de rechercher d'éventuelles différences, ou similarités, sur le mode de consommation ou de conservation de la viande.

Toutes les étapes de la chaîne opératoire de boucherie sont identifiées pour les Bovidés bien que certaines activités soient peu ou mal documentées : l'éviscération, toujours délicate à identifier, et la désarticulation, notamment des membres, en raison de la rareté des extrémités articulaires.

La moelle est une denrée qui a été particulièrement recherchée à Bushman Rock Shelter. Outre les indices, multiples, de fracturation osseuse, la comparaison des volumes des cavités médullaires avec la représentation squelettique a montré que, pour les Ongulés de grandes et moyennes tailles, les os riches en moelle ont été préférentiellement transportés à l'abri. La viande des antilopes africaines est connue pour être particulièrement maigre (*e.g.* Speth, 2010). Plusieurs études menées sur des populations de chasseurs-collecteurs actuels – notamment les Hadza en Tanzanie et les San en Afrique australe – ont montré que le déficit en graisse des grandes proies était compensé dans leur régime alimentaire par une variété de sources : noix et autres ressources végétales, mais aussi reptiles, oiseaux, œufs, insectes (pour une synthèse, voir Speth, 2010). À Bushman Rock Shelter, les reptiles, et particulièrement les tortues, ont également représenté une importante source de protéine et de graisse, cela tout au long des occupations LSA. Par ailleurs, les graines de marula sont très abondantes dans les dépôts de l'ensemble 4 et ont certainement eu une place importante dans le régime alimentaire des habitants de l'abri à partir de l'Holocène (Sievers *et al.*, en prép.). Parallèlement, la place des tortues se réduit à partir de cette période. Cela pourrait traduire une diversification du régime alimentaire en lien avec une multiplication des ressources disponibles dans l'environnement grâce à l'amélioration climatique holocène.

V.1.7 Fonction du site

Une partie des études sur les autres matériaux présents à Bushman Rock Shelter étant encore en cours (notamment lithique, charbons, parure pour les occupations Pléistocènes), il est encore difficile d'identifier la totalité des activités menées sur le site. Cependant, l'étude de l'industrie lithique a montré que plusieurs sphères d'activités étaient pratiquées à l'abri : chasse, travail de la peau, travail du bois, retouche d'outils lithiques (Bonzom-Chapelle *et al.*, en prép.). L'existence de

préformes de perles en œufs d'autruche traduit également que celles-ci étaient fabriquées sur place. à cela s'ajoutent le transport, le traitement et la consommation des carcasses sur le site, faisant du Bushman Rock Shelter un lieu d'habitat aux activités multiples.

V.2 Comparaison avec quelques sites contemporains en Afrique australe

V.2.1 Heuningneskrans

Heuningneskrans est le site le plus proche enregistrant des occupations LSA contemporaines de Bushman Rock Shelter. Il est situé au pied d'une falaise dolomitique de 200 m de long orientée nord-ouest, à seulement 4 km du site étudié ici. Il a été fouillé en 1968 par P. Beaumont, qui a mis au jour une séquence de 6,35 m de profondeur (Porraz *et al.*, 2019). La séquence s'étend de la fin du Pléniglaciaire au milieu de l'Holocène (environ 28 500 – 8 000 cal BP ; Figure V.12), avec un hiatus au cours du Dernier Maximum Glaciaire (23 000 – 15 000 cal BP). Les occupations de ces deux sites sont donc complémentaires, le Pléniglaciaire supérieur et le Dryas récent n'étant pas documentés à Bushman Rock Shelter, tandis que le Dryas ancien ne l'est pas à Heuningneskrans. Les deux sites sont cependant occupés simultanément au cours du Tardiglaciaire jusqu'au début de l'Holocène, exception faite du Dryas récent à l'abri Bushman. Il ne fait aucun doute que les occupants des deux sites se sont côtoyés, s'il ne s'agit pas du même groupe.

Si la faune a fait l'objet d'une étude préliminaire par R. Klein (1984), cette analyse ne permet pas de procéder à des comparaisons concluantes entre les deux sites, et cela pour deux raisons principales. D'abord, l'étude menée par R. Klein ne fournit qu'une liste faunique des taxons identifiés. La deuxième raison est liée aux méthodes de fouilles employées. En effet, P. Beaumont subdivise la séquence en 7 unités, a posteriori, sur la base de la densité du matériel et de la nature des artefacts. La mise au jour de la séquence lors de la reprise des fouilles par G. Porraz et A. Val en 2018 a mis en évidence une stratigraphie complexe, multi-stratifiée, avec certains aspects similaires à celle de Bushman Rock Shelter (Porraz et Val, 2019). Ainsi, même si R. Klein fournit le nombre de restes déterminés et le NMI par taxons et par unités, ces données ne sont pas exploitables en l'état. Le spectre faunique général est cependant similaire à celui de l'abri Bushman, avec la présence de petits, moyens et grands Bovidés – oréotrague, Céphalophe de Grimm, impala, koudou, Cobe des montagnes, hippotrague, buffle – et d'autres Ongulés – phacochère, potamochère, zèbre, hippopotame – ainsi que de petits mammifères – daman, porc-épic, lièvre. Bien que R. Klein ne le mentionne pas, les restes de tortues sont abondants et le varan et les serpents sont également présents dans l'assemblage, comme nous (A. Val et moi-même) avons pu l'observer lorsque nous avons eu accès à la collection. Nous avons également relevé la présence importante de *Nassarius*.

Il ne fait aucun doute que ces deux sites sont complémentaires. Situé dans la plaine alluviale, Heuningneskrans pourrait avoir eu une fonction différente de celle de Bushman Rock Shelter. La reprise des fouilles et les analyses futures sur ce site sont très prometteuses.

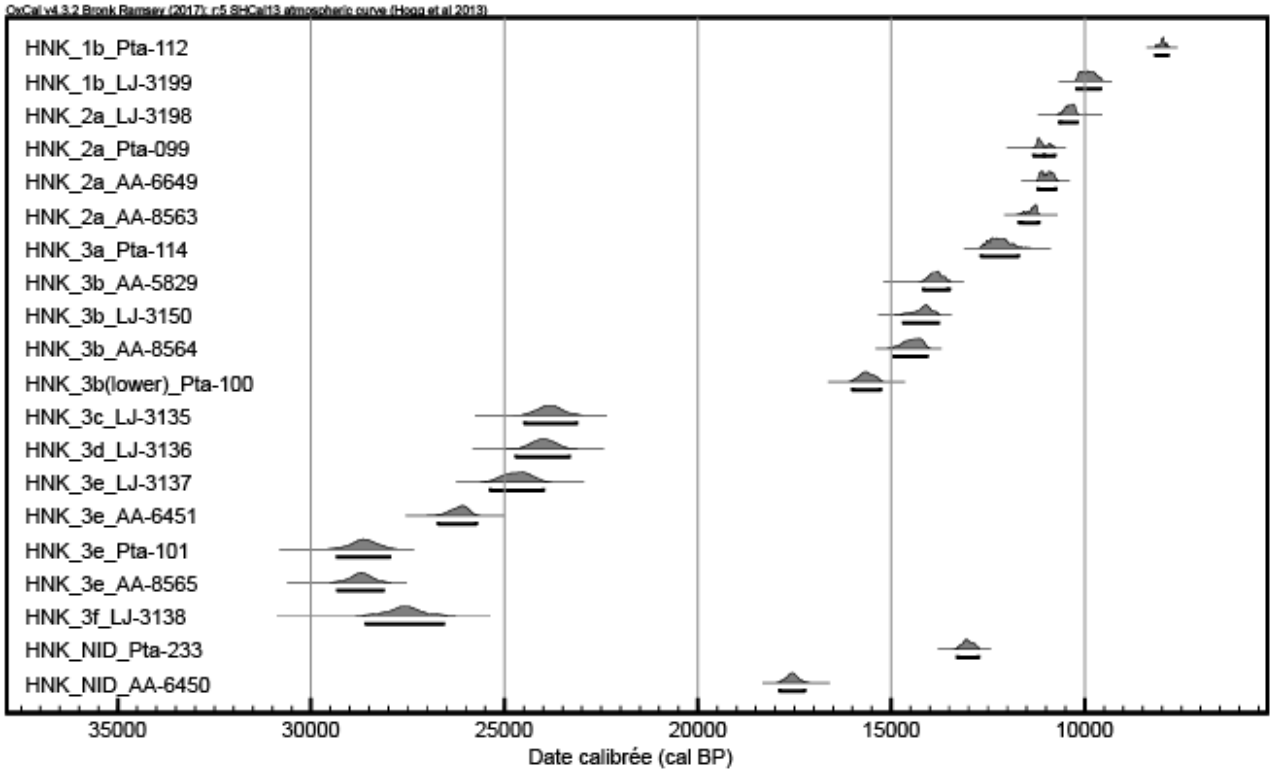


Figure V.12 : Calibration des dates radiocarbones d'Heuningneskrans (dates de Vogel & Marais, 1971 ; Beaumont, 1981 ; Miller et al., 1992 ; Waldey, 1993 ; calibration OxCal 4,2,3 ; Bronk Ramsey, 2017, courbe SHCal 13 Hogg *et al.*, 2013)

V.2.2 Le Maloti-Drakensberg et ses piémonts

V.2.2.a Spectre faunique et environnement

Plusieurs sites aux séquences contemporaines de celle de Bushman Rock Shelter se concentrent dans les montagnes du Maloti-Drakensberg et ses piémonts (Figures I.10 et II.1), notamment Rose Cottage Cave, Ha Makotoko, Ntloana Tšoana et Sehonghong. Cette région, haute en altitude, est très sensible aux variations climatiques de la fin du Pléistocène, ce qui a fortement influencé l'implantation des populations de chasseurs-collecteurs LSA. Aucune occupation n'y est enregistrée au cours du Dernier Maximum Glaciaire (Mitchell et Arthur, 2014 ; Pargeter *et al.*, 2017 ; Loftus *et al.*, 2019 ; Dewar *et al.*, 2024). Par ailleurs, des changements dans les stratégies d'exploitation du milieu corrélés à ces variations climatiques y ont été identifiés (Plug et Mitchell, 2008A, 2008B ; Stewart et Mitchell, 2018A, 2018B ; cf. Chapitre 1).

À Rose Cottage Cave, I. Plug et R. Engela (1992) mettent en évidence un spectre faunique plus diversifié durant les premiers millénaires de l'Holocène qu'au cours des derniers du Pléistocène avec à la fois des grands Bovidés grégaires et des petites antilopes territoriales. Celles-ci sont quasi-absentes au Pléistocène sur le site. Les mêmes observations sont faites à Sehonghong (Plug et Mitchell, 2008A), Ntloana Tšoana et Ha Makotoko (Dewar *et al.*, 2024). Notre analyse montre que sur la bordure Nord du Grand Escarpement (où se situe Bushman Rock Shelter), les communautés fauniques ont été beaucoup moins impactées par les variations climatiques de la transition Pléistocène-Holocène. En effet, si la faune de Bushman Rock Shelter montre une tendance vers une

augmentation progressive des petites antilopes territoriales, celles-ci sont déjà bien présentes dès la fin du Pléistocène.

V.2.2.b Transport et traitement des carcasses

Les informations sur la représentation squelettique des Bovidés ne sont fournies que pour Rose Cottage. I. Plug et R. Engela (1992) identifient sur le site un déficit en squelette axial (vertèbres et côtes) fortement corrélé à une conservation différentielle. Par ailleurs, elles identifient un transport des carcasses complètes quelles que soient leurs tailles. Elles en concluent que « *As Rose Cottage Cave was probably an aggregation site (Waldey pers. comm.), it is possible that there were enough people present at times to transport most, if not all, elements of a large animal* » (Plug et Engela, 1992, p. 20). Aucune information sur l'état de surface des vestiges, leur fragmentation, la présence de traces de découpe ou sur la combustion de vestiges n'est fournie pour ce site.

À Sehonghong en revanche, les vestiges sont décrits comme intensément fragmentés, même si aucune donnée quantitative ne permet de mesurer cette fragmentation (Plug et Mitchell, 2008A). Elle est cependant attribuée à une combustion intense des vestiges. Selon les unités stratigraphiques, entre 30 et 88 % des restes sont en effet brulés.

Une étude publiée récemment sur la faune des sites de Ha Makotoko et Ntloana Tšoana (Dewar *et al.*, 2024) fournit quelques éléments de comparaisons supplémentaires. Ces assemblages présentent des pourcentages de traces de découpe et d'impact de percussion assez semblables à ceux observés à Bushman Rock Shelter. Les restes sont intensément fragmentés, avec une majorité de cassures sur os secs (entre 55 et 64 %). La combustion y est aussi très forte puisqu'elle concerne plus de 30 % des restes sur les deux sites.

Les informations sur la localisation et l'orientation des stries de découpe ne sont renseignées sur aucun site. Les études archéozoologiques sont globalement assez disparates dans les données publiées pour les sites d'Afrique du Sud et du Lesotho. Les exemples des sites du Maloti-Drakensberg ne font que confirmer cette disparité. Ce constat rend les comparaisons inter-sites quasiment impossibles, si ce n'est au regard du spectre faunique. Là encore, il n'est pas toujours précisé quels vestiges sont pris en compte (toute la collection, restes supérieurs à une certaine dimension, restes déterminés etc.) dans l'analyse. L'analyse de Bushman Rock Shelter a montré la forte influence de l'échantillonnage sur les spectres fauniques. D'autres variables peuvent aussi être biaisées par la prise en compte, ou non, de certaines catégories de vestiges (en fonction de leur dimension par exemple) : pourcentage de restes calcinés, de cassures sur os secs, de stries de découpe, etc. Il apparait essentiel d'homogénéiser les méthodes d'enregistrement, d'analyse et de publier en détail les méthodologies de fouille et d'étude des vestiges.

CONCLUSION

Bénéficiant d'un nouvel élan de la recherche sur le Later Stone Age (LSA) d'Afrique australe depuis deux décennies, et accompagnant la reprise des fouilles du site de Bushman Rock Shelter depuis 2014, ce travail de thèse s'est attaché à explorer l'évolution des stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs LSA sur ce site, au cours de la transition Pléistocène-Holocène. L'approche utilisée, une étude taphonomique et archéozoologique détaillée et l'utilisation des données spatiales apportées par les nouvelles fouilles, est inédite pour le LSA d'Afrique australe.

Modalités d'occupation du site et stratégie de subsistance à Bushman Rock Shelter

La résolution chronostratigraphique exceptionnelle des dépôts a été le premier défi à relever dans cette analyse. En effet, avec pas moins de 59 unités stratigraphiques, un redécoupage de l'assemblage en ensembles archéologiquement cohérents et statistiquement exploitables a été nécessaire. Quatre ensembles archéologiques homogènes ont été définis sur la base de projections en deux dimensions (x, z) du matériel faunique. Ce travail a démontré l'intérêt majeur de l'utilisation des données spatiales et la réalisation de projections en contextes multistratifiés. Le recoupement de cette étude avec les informations apportées par les études préliminaires sur les industries lithiques, osseuses, les parures, les restes botaniques et les processus dépositionnels révèlent des variations diachroniques dans les modalités d'occupations du site dont certaines sont synchrones avec les changements climatiques et environnementaux, tandis que d'autres, asynchrones, apparaissent relever de dynamiques culturelles.

L'abri Bushman est inoccupé au Dernier Maximum Glaciaire (DMG) alors que le site d'Heuningneskrans à quelques kilomètres de là, enregistre des occupations au cours de cette période. L'orientation de l'abri, vers le Sud, pourrait l'avoir rendu inhospitalier au cours de cette période froide. Les premières occupations LSA (ensemble 1) sont attribuées au technocomplexe Robberg. Elles sont datées entre 16 000 et 15 000 ans cal BP. Ces dépôts font figure d'exceptions sur ce site car ce sont les seuls où le lithique est plus abondant que la faune et les restes de tortues en sont quasiment absents. Plusieurs éléments indiquent la persistance d'un climat relativement froid au cours de cette période, reconnu suivant les analyses isotopiques des coquilles d'*Achatina* (Abell et Plug, 2000), la rareté des restes de marulas (Wadley, 1987 ; Sievers et al., en prép.), la présence plus importante d'éléments clastiques provenant de la décompression de la paroi par intempérisation (Bruxelles, 2017), la prédominance de grands Bovidés de milieux ouverts et la quasi-absence des tortues. Les faibles effectifs dans cet ensemble ne permettent cependant pas de détailler des stratégies d'exploitation de la faune au cours de cette période.

L'ensemble 2 correspond à des occupations Oakhurst datées entre environ 15 200 et 13 500 ans cal BP. La très forte concentration en matériel dans ces dépôts - la plus importante de la séquence LSA - parait corréler à une sédimentation plus lente que dans les niveaux supérieurs (Bruxelles, 2017). Les études paléoenvironnementales et botaniques (Wadley, 1987 ; Abell et Plug, 2000 ; Sievers *et al.*, en prép.) indiquent la persistance d'un climat frais au cours de cette période.

De plus, l'apport important de limons éoliens dans les dépôts pourrait corréler avec un environnement relativement ouvert aux abords de l'abri. Cependant, la présence dans le spectre faunique de taxons qui requièrent la présence d'un point d'eau permanent suggère une hygrométrie prononcée dans la région. Par ailleurs, l'association d'espèces de milieux ouverts de type prairies mais aussi de milieux fermés ou semi-fermés de type savane arborée, indique, comme aujourd'hui, que Bushman Rock Shelter se trouvait à un carrefour d'écosystèmes au cours de cette période. Si les tortues représentent les proies majoritaires des chasseurs-collecteurs, les Bovidés, et particulièrement ceux de grande taille, constituent la plus importante source de graisse et de protéines. Les reptiles, tortues en tête, n'en restent pas moins une ressource essentielle et apportent un complément important à cette diète.

Si aucune rupture temporelle ne permet de distinguer les ensembles 2 et 3, ce dernier étant daté entre environ 13 700 et 13 300 ans cal BP, des différences évidentes sont visibles autant dans la concentration en matériel que dans le type de dépôt. En effet, cet ensemble peu épais consiste principalement en un niveau cendreux sans apports éoliens contrairement aux dépôts inférieurs. Par ailleurs, ces dépôts sont beaucoup plus dilatés et le matériel archéologique y est beaucoup moins dense. Ces différences pourraient avoir deux explications : 1) un changement environnemental pourrait avoir favorisé le développement de végétation autour de l'abri et limité les apports éoliens ; 2) les chasseurs-collecteurs pourraient avoir modifié l'organisation spatiale dans l'abri ; le fond de l'abri, où se situe la zone de fouille, devenant exclusivement une aire de rejet de cendres. Ces deux hypothèses ne sont pas exclusives l'une de l'autre. Les analyses isotopiques des coquilles d'*Achatina* et les études des graines indiquent la persistance d'un climat encore froid au cours de cette période. De plus, le spectre faunique, bien que limité en raison des faibles effectifs, reste relativement similaire à celui de l'ensemble 4. Ces deux ensembles (2 et 3) présentent aussi des profils semblables en termes d'industrie lithique : une production d'éclats et de grattoirs, caractéristique de l'Oakhurst, principalement sur cornéenne.

L'abri est inoccupé entre environ 13 300 et 12 200 ans cal BP. Ce hiatus correspond au Dryas récent et au tout début de l'Holocène. Cependant, comme pendant le DMG, le site d'Heuningneskrans est occupé à cette même époque. Là encore, le fait que les chasseurs-collecteurs ne semblent pas avoir investi l'abri au cours de cette période pourrait témoigner de conditions rigoureuses rendant l'abri peu hospitalier. Il n'est pas non plus complètement exclu que cette absence d'enregistrement relève d'une réorganisation dans les modalités d'occupation du site et que cette partie de l'abri n'ait pas été investie alors qu'une autre l'aurait été.

Ce hiatus est suivi de l'ensemble 4, daté entre 12 200 et 10 000 ans cal BP. Il est caractérisé par deux dynamiques sédimentaires distinctes entre sa base et son sommet, témoignant de changement de comportements dans l'utilisation de l'espace par les chasseurs-collecteurs LSA. Les dépôts inférieurs sont caractérisés par une sédimentation fine laminée avec une succession de foyers en place. Cette configuration indique que la zone de fouille se trouve au cœur de l'espace d'occupation du site. Les dépôts supérieurs sont caractérisés par une alternance entre des dépôts

très riches en matières organiques non brulées et carbonisées et d'épais dépôts de cendres. Cela témoigne que le fond de l'abri, où se situe la zone de fouille, servait de zone de rejet pour les déchets et cendres et que l'espace occupé se trouve probablement plus en avant. Ces variations dans l'organisation spatiale sur le site ne se reflètent pas cependant dans les modalités d'exploitation de la faune. En effet, cet ensemble apparait relativement homogène, tant du point de vue taphonomique que du point de vue archéozoologique. Le spectre faunique est là aussi le reflet d'un carrefour d'écosystèmes aux abords du site, comme il l'est encore actuellement. La présence plus importante des petites antilopes territoriales de milieux semi-fermés indique néanmoins un espace moins ouvert qu'à la fin du Pléistocène. Les données climatiques témoignent également d'un adoucissement des températures à cette période (Abell et Plug, 2000) et la présence parmi les graines de plusieurs essences sensibles au froid auparavant rares ou absentes, Marula et Hypoxis, confirme ce réchauffement (Wadley, 1987 ; Sievers *et al.*, en prép.). Par ailleurs, un changement notable dans l'approvisionnement en matière première lithique est observé : la matière première principale utilisée est le quartz. Ce changement pourrait exprimer des choix techno-économiques ou d'un changement dans l'accessibilité aux gîtes liés au développement de la végétation. Les études en cours sur le lithique permettront peut-être de trancher cette question. Si les Bovidés et les tortues sont à quasi-égalité en termes d'individus, les premiers constituent la principale source de matière carnée pour les chasseurs-collecteurs LSA. Les tortues, et dans une moindre mesure les varans, n'en restent pas moins une source importante de protéines et de lipides.

Tout au long des occupations LSA de Bushman Rock Shelter, il apparait que les chasseurs-collecteurs ont puisé dans les ressources disponibles localement afin de répondre à leurs besoins alimentaires. Les stratégies d'acquisition des proies sont diverses et en relation avec l'éthologie de chaque espèce. Les stratégies de transport des carcasses sont similaires entre les ensembles avec un transport des petites proies complètes et une sélection des éléments les plus riches en graisse pour les plus grandes. Ce choix, associé à une importante prédation des reptiles, dont la chair est réputée grasse, suggère une recherche spécifique de lipides. Celle-ci permettrait de remédier à un problème souvent soulevé pour les antilopes africaines : leur viande est relativement maigre (Speth, 2010). Les chaînes opératoires de boucherie sont également relativement similaires entre les différentes phases d'occupations. Concernant les Bovidés, la position des stries relatives au dépouillement témoigne de la volonté d'obtenir les peaux les plus grandes possibles. Les marques de décharnement sont observées sur tous les os longs, ainsi que sur la mandibule, les vertèbres et les côtes. La désarticulation est peu documentée en raison de la rareté des extrémités articulaires. Toutefois il a été possible d'observer une désarticulation au niveau des tarsiens. Le traitement des tortues parait lui aussi relativement constant au cours du temps, bien que les traces de découpe soient rares. Le statut des Suidés apparait particulier. Leurs restes sont rares et aucune strie de boucherie n'a été identifiée. Seules des canines portent des traces de raclages. Des pièces façonnées en dentine provenant de canine de Suidés ont été décrites lors de l'étude de l'industrie osseuse (Bonzom-Chapelle *et al.*, en prép.). Ainsi, ces taxons, potamochère et phacochère, semblent n'avoir été exploités que dans un but utilitaire et cela dans toutes les phases d'occupation. Ces restes

pourraient également refléter des distances d'approvisionnement plus importantes pour ce type de ressource. En effet, le potamochère, seul taxon de forêt présent dans l'ensemble 2 pourrait témoigner de connexion avec le *lowveld*, tandis que le phacochère dans l'ensemble 4 pourrait provenir des hautes prairies du *highveld*. Par ailleurs, dans l'ensemble 4, la présence de perles fabriquées sur des coquilles de *Nassarius* est le signe d'un système de mobilité et d'échange sur de très longues distances, la côte la plus proche se trouvant à 240 km de Bushman Rock Shelter (Dayet *et al.*, 2017).

Comparaisons suprarégionales et perspectives

La haute résolution atteinte dans cette étude est, pour le moment, unique pour le LSA d'Afrique australe ; ce qui rend les comparaisons avec les données disponibles assez limitées. Cependant, des similarités sont observées avec les sites du Maloti-Drakensberg et leurs piémonts : la présence plus importante de petits taxons territoriaux à partir de l'Holocène (Plug et Engela, 1992 ; Plug, 1993, 1997 ; Plug et Mitchell, 2008A), également observé dans le Cap-ouest (Klein, 1972, 1978) ; ainsi que le transport complet des carcasses de petites proies et un transport sélectif pour les grands Ongulés. Par ailleurs, la combustion intense des restes osseux observés sur de nombreux sites, mais aussi des restes botaniques et la nature des dépôts, avec ces rejets de cendres récurrents, montrent la place centrale du feu dans les activités des chasseurs-collecteurs d'Afrique australe au LSA, observable également dès le MSA (*e.g.* Clark et Ligouis, 2010 ; Discamps et Henshilwood, 2015 ; Discamps *et al.*, 2020 ; Dewar *et al.*, 2024).

Des analyses plus poussées sur les stries de boucherie sur les autres sites LSA d'Afrique australe, sont nécessaires afin de discuter plus en détail des questions de modes de consommation et de conservation de la viande. Par ailleurs, une revue exhaustive des données ethnographiques en Afrique australe, et plus largement en Afrique, apporterait sans nul doute des éléments de comparaisons précieux afin de mieux appréhender ces questions.

Cette étude démontre l'importance de publier les méthodologies analytiques détaillées dans le but de rendre les études comparables, complétées par des analyses taphonomiques afin, notamment, de séparer les taxons accumulés par les humains, de ceux accumulés par d'autres agents. Elle met aussi en évidence l'importance de procéder à des analyses combinées à plusieurs échelles – unités stratigraphies, ensembles définis sur la base de projections, technocomplexes, etc. – cela dans le but d'identifier les différents processus à l'œuvre dans les variations de stratégies de subsistance des chasseurs-collecteurs : pression environnementale vs choix culturels. Bushman Rock Shelter met en lumière que si certains changements de comportement peuvent être la conséquence de modifications dans l'environnement, ce n'est pas le seul mobile et il est clair que ces stratégies sont également le reflet de choix culturels. La résolution des sites sud-africains offre la possibilité unique d'identifier ces changements et leur dynamique.

BIBLIOGRAPHIE

ABE Y. (2005) – *Hunting and butchering patterns of the Evenki in the Northern Transbaikalia Russia*, PhD Thesis, Stony Brook University, Stonu Brook

ABELL P.I., PLUG I. (2000) – The Pleistocene/Holocene transition in South Africa: evidence for the Younger Dryas event, *Global and Planetary Change*, 26, p. 173-179.

ALEXANDER G., MARAIS J. (2007) – *A guide to the reptiles of Southern Africa*, Cape Town, Struik Nature, 408 p.

ANDERSON G. (1991) – *Andriesgrond revisited : material culture, ideologies and social change*, Honours dissertation, University of Cape Town, Cape Town, 217 p.

ANDREWS P. (1990) – *Owls, caves and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*, Chicago, The University of Chicago press

ANDREWS P. (1995) – Experiments in Taphonomy, *Journal of Archaeological Science*, 22, 2, p. 147-153.

ANDREWS P., COOK J. (1985) – Natural Modifications to Bones in a Temperate Setting, *Man*, 20, 4, p. 675-691.

ARMSTRONG A., AVERY G. (2014) – Taphonomy of Verreaux's Eagle (Aquila verreauxii) prey accumulations from the Cape Floral Region, South Africa: implications for archaeological interpretations, *Journal of Archaeological Science*, 52, p. 163-183.

AUGUSTE P. (1994A) – Actions climatiques et édaphiques : synthèse générale, *in Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Paris, Editions du Centre d'étiude et de documentation archéologiques, Artifacts 9, p. 15-27.

AUGUSTE P. (1994B) – Introduction générale : la fossilisation, *in Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Paris, Editions du Centre d'étiude et de documentation archéologiques, Artifacts 9, p. 11-14.

AVERY D.M. (1982) – Micromammals as palaeoenvironmental indicators and an interpretation of the late Quaternary in the southern Cape Province, South Africa, *Annals of the South African Museum*, 85, p. 183-374.

BACKWELL L.R., D'ERRICO F. (2014) – Paleolithic bone tools, *in* C. Smith (dir.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, New York, Springer, p. 950-962.

BACKWELL L.R., PARKINSON A.H., ROBERTS E.M., D'ERRICO F., HUCHET J.-B. (2012) – Criteria for identifying bone modification by termites in the fossil record, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 337-338, p. 72-87.

BADENHORST S., PLUG INA (2012) – The faunal remains from the Middle Stone Age layers of Bushman Rock Shelter in South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 67, 195, p. 16-31.

BADENHORST S., VAN NIEKERK K.L., HENSHILWOOD C.S. (2014) – Rock Hyraxes (Procavia capensis) from Middle Stone Age Levels at Blombos Cave, South Africa, *African Archaeological Review*, 31, 1, p. 25-43.

BADER G.D., TRIBOLO C., CONARD N.J. (2018) – A return to Umbeli Belli: New insights of recent excavations and implications for the final MSA of eastern South Africa, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, p. 733-757.

BADER G.D., WILL M. (2022) – 70 years later – New research at Holley Shelter, a Middle and Later Stone Age site in KwaZulu-Natal, South Africa, *South African Journal of Science*, 118, 11/12, p.1-5.

BADGLEY C. (1986) – Taphonomy of mammalian fossil remains from Siwalik rocks of Pakistan, *Paleobiology*, 12, 2, p. 119-142.

BAILEY G. (2007) – Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time, *Journal of Anthropological Archaeology*, 26, 2, p. 198-223.

BARD E., ROSTEK F., SONZOGNI C. (1997) – Interhemispheric synchrony of the last deglaciation inferred from alkenone palaeothermometry, *Nature*, 385, 6618, p. 707-710.

BARHAM L.S. (1989) – A Preliminary Report on the Later Stone Age Artefacts from Siphiso Shelter in Swaziland, *The South African Archaeological Bulletin*, 44, 149, p. 33.

BARHAM L., MITCHELL P.J. (2008) – *The first Africans: african archaeology from the earliest tool makers to most recent foragers*, Cambridge, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Etats-Unis d'Amérique, xvii+601 p.

BARONE R. (1986) – *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, Paris, France, Vigot, xix+761 p.

BARTRAM LAURENCE E. (1993) – *An ethnoarchaeological analysis of Kua San (Botswana) bone food refuse*, PhD Thesis, University of Wisconsin, Madison, 824 p.

BARTRAM LAURENCE E. (1993) – Perspectives on skeletal part profiles and utility curves from eastern Kalahari ethnoarchaeology, *in From Bones to behavior*, Carbondale, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 115-137.

BEAUMONT P.B. (1981) – The Heuningneskrans Shelter, *in Guide to archaeological sites in the northern and eastern Transvaal*, Prepared for the Southern African Association of Archaeologists excursion, 6-10 June, p. 132-145.

BEAUMONT P., MORRIS D. (1990) – *Guide to archaeological sites in the Northern Cape: prepared for the Southern African Association of Archaeologists post-conference excursion, 9th-13th September 1990*, Southern African Association of Archaeologists, Kimberley, McGregor Museum.

BEAUMONT P.B., VAN ZINDEREN BAKKER E.M., VOGEL J.C. (1984) – Environmental changes since 32,000 B.P. at Kathu Pan, northern Cape, *in* J. C. Vogel (dir.), *Late Cainozoic Palaeoclimates of the Southern Hemisphere*, Rotterdam, Balkema, p. 329-338.

BEAUMONT P.B., VOGEL J.C. (1972) – On a new radiocarbon chronology for Africa south of the Equator, *African Studies*, 31, 3, p. 155-182.

BEHRENSMEYER A.K. (1978) – Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering, *Paleobiology*, 4, 2, p. 150-162.

BEHRENSMEYER A.K., GORDON K.D., YANAGI G.T. (1986) – Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks, *Nature*, 319, 6056, p. 768-771.

BEHRENSMEYER A.K., DENYS C., BRUGAL J.-P. (2018) – What is taphonomy and What is not?, *Historical Biology*, 30, 6, p. 718-719.

BINFORD L.R. (1978) –*Nunamiut Ethnoarchaeology*, New York, Academic Press, 509 p.

BINFORD L.R. (1980) – Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20.

BINFORD L.R. (1981) – *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, Orlando, Academic Press, 320 p.

BINFORD L.R. (1984) – Butchering, sharing, and the archaeological record, *Journal of Anthropological Archaeology*, 3, 3, p. 235-257.

BINNEMAN J., DEACON J. (1986) – Experimental determination of use wear on stone adzes from Boomplaas Cave, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 13, 3, p. 219-228.

BISHOP W.W., CLARK J.D. (1967) – *Background to evolution in Africa: proceedings*, Chicago and Londres, University of Chicago Press, 935 p.

BLASCO R. (2008) – Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain), *Journal of Archaeological Science*, 35, 10, p. 2839-2848.

BLESSING M.A., CONARD N.J., BADER G.D. (2023A) – Cultural Developments Between the Final MSA and the Robberg at Umbeli Belli, KwaZulu-Natal, South Africa, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 6, 1, p. 31.

BLESSING M.A., CONARD N.J., BADER G.D. (2023B) – Investigating the MIS2 Microlithic Assemblage of Umbeli Belli Rockshelter and Its Place Within the Chrono-cultural Sequence of the LSA Along the East Coast of Southern Africa, *African Archaeological Review*, 40, 1, p. 145-167.

BLUMENSCHINE R.J. (1986) – Carcass consumption sequences and the archaeological distinction of scavenging and hunting, *Journal of Human Evolution*, 15, 8, p. 639-659.

BLUMENSCHINE R.J. (1995) – Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania, *Journal of Human Evolution*, 29, 1, p. 21-51.

BLUNIER T., SCHWANDER J., STAUFFER B., STOCKER T., DÄLLENBACH A., INDERMÜHLE A., TSCHUMI J., CHAPPELLAZ J., RAYNAUD D., BARNOLA J.-M. (1997) – Timing of the Antarctic cold reversal and the atmospheric CO2 increase with respect to the Younger Dryas Event, *Geophysical Research Letters*, 24, 21, p. 2683-2686.

BOAZ N.T., BEHRENSMEYER A.K. (1976) – Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluviatile environment, *American Journal of Physical Anthropology*, 45, 1, p. 53-60.

BOCHATON C., BAILON S., INEICH I., BREUIL M., TRESSET A., GROUARD S. (2016) – From a thriving past to an uncertain future: Zooarchaeological evidence of two millennia of human impact on a large emblematic lizard (Iguana delicatissima) on the Guadeloupe Islands (French West Indies), *Quaternary Science Reviews*, 150, p. 172-183.

BOJANUS L.H. (1819) – *Anatome testudinis Europaeae*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 290 p.

BONIN F., DEVAUX B., DUPRÉ A., BOUR R.P., GIRAUD M. (2006) – *Toutes les tortues du monde*, Lausanne, Delachaux et Niestlé, 416 p.

BONZOM-CHAPELLE S. (2018) – *L'industrie osseuse Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (Afrique du Sud)*, Mémoire de Master 2, Université Paris I, 68 p. p.

BONZOM-CHAPELLE S., FEYFANT L., PORRAZ G., VAL A. (EN PREP.) – Diversity in use and transformation of hard animal materials at the Pleistocene/Holocene boundary at Bushman Rock Shelter, Limpopo, South Africa,

BOULESTIN B. (1999) –*Approche taphonomique des restes humains: le cas des Mésolithiques de la grotte des Perrats et le problème du cannibalisme en préhistoire récente européenne*, vol. International Series 776, Oxford, British Archaeological Reports

BOUSMAN C.B. (2005) – Coping with risk: Later stone age technological strategies at Blydefontein Rock Shelter, South Africa, *Journal of Anthropological Archaeology*, 24, 3, p. 193-226.

BOUSMAN C.B., BRINK J.S. (2018) – The emergence, spread, and termination of the Early Later Stone Age event in South Africa and southern Namibia, *Quaternary International*, 495, p. 116-135.

BOUSMAN B.C., BRINK J., SCOTT L., ZOPPI U., BRINK J., BOUSMAN B.C., HIGHAM T., MAULDIN R. (2016) – The quest for evidence of domestic stock at Blydefontein Rock Shelter, *Southern African Humanities*, 28, 1, p. 39-60.

BRAIN C.K. (1967) – Bone weathering and the problem of bone pseudo-tools, *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station*, 63, p. 97-99.

BRAIN C.K. (1969) – Faunal Remains from the Bushman Rock Shelter, Eastern Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 24, 94, p. 52.

BRAIN C.K. (1974) – Some suggested procedures in the analysis of bone accumulations from southern African quaternary sites, *Annals of the Transvaal Museum*, 29, 1, p. 1-8.

BRAIN C.K. (1981) – *The Hunters Or the Hunted?: An Introduction to African Cave Taphonomy*, Chicago, University of Chicago Press, 375 p.

BRIDAULT A. (1994) – La fragmentation osseuse : modèle d'analyse pour les séries mésolithiques, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Treignes, CEDRAC, p. 155-166.

BRONK RAMSEY C. (2009) – Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates, *Radiocarbon*, 51, 1, p. 337-360.

BRONK RAMSEY C., LEE S. (2013) – Recent and Planned Developments of the Program OxCal, *Radiocarbon*, 55, 2, p. 720-730.

BRUGAL J.-P. (1994) – Introduction générale. Action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles, *in Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, p. 121-129.

BRUGAL J.-P. (2017) – Des Taphonomies. Une introduction, *in Taphonomies*, Paris, Editions de Archives contemporaines, Sciences archaeologiques, p. 1-20.

BRUGAL J.-P. (1994) – Introduction générale : action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles, *in Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Paris, Editions du Centre d'étiude et de documentation archéologiques, Artifacts 9, p. 121-129.

BRUGAL J.-P., DAVID F., FARIZY C. (1994) – Quantification d'un assemblage osseux : paramètres et tableaux, *in Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Paris, Editions du Centre d'étiude et de documentation archéologiques, Artifacts 9, p. 143-166.

BRUXELLES L. (2017) – Modes de formation et évolution de l'abri : notes préliminaires, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2016 au 15 octobre 2017, synthèse du projet quadriennal 2014-2017*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 55-60.

BUNN H.T. (1983) – Comparative Analysis of modern Bone Assemblages from a San Hunter-Gatherer Camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted Hyena den near Nairobi, Kenya, *in* Clutton-Brock et C. Grigson (dir.), *Animals and archaeology: 1.Hunters and their prey*, Oxford, British Archaeological Reports, International Series, p. 431-452.

BUNN H.T., BARTRAM L.E., KROLL E.M. (1988) – Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing, *Journal of Anthropological Archaeology*, 7, 4, p. 412-457.

BUNN H.T., KROLL E.M. (1986) – Systematic Butchery by Plio/Pleistocene Hominids at Olduvai Gorge, Tanzania, *Current Anthropology*, 27, 5, p. 431-452.

BURKITT M.C. (1928) – *South Africa's past in stone & paint*, Cambridge, Cambridge University Press, 183 p.

BURROUGH S.L., THOMAS D.S.G. (2013) – Central southern Africa at the time of the African Humid Period: a new analysis of Holocene palaeoenvironmental and palaeoclimate data, *Quaternary Science Reviews*, 80, p. 29-46.

BUTZER K.W., FOCK G.J., STUCKENRATH R., ZILCH A. (1973) – Palaeohydrology of Late Pleistocene Lake, Alexandersfontein, Kimberley, South Africa, *Nature*, 243, 5406, p. 328-330.

CAIN C.R. (2005) – Using burned animal bone to look at Middle Stone Age occupation and behavior, *Journal of Archaeological Science*, 32, 6, p. 873-884.

CAIN C.R. (2006) – Human activity suggested by the taphonomy of 60 ka and 50 ka faunal remains from Sibudu Cave, *Southern African Humanities*, 18, 1, p. 241-260.

CALEY T., KIM J.-H., MALAIZÉ B., GIRAUDEAU J., LAEPPLE T., CAILLON N., CHARLIER K., REBAUBIER H., ROSSIGNOL L., CASTAÑEDA I.S., SCHOUTEN S., SINNINGHE DAMSTÉ J.S. (2011) – High-latitude obliquity as a dominant forcing in the Agulhas current system, *Climate of the Past*, 7, 4, p. 1285-1296.

CAMPMAS E. (2012) – *Caractérisation de l'occupation des sites de la région de Témara (Maroc) au Pléistocène supérieur et nouvelles données sur la subsistance des hommes du Paléolithique moyen d'Afrique du Nord : Exemples des approches taphonomiques et archéozoologiques menées sur les faunes d'El Harhoura 2 et d'El Mnasra.*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence, 616+XXVI p.

CAPALDO S.D., BLUMENSCHINE R.J. (1994) – A Quantitative Diagnosis of Notches Made by Hammerstone Percussion and Carnivore Gnawing on Bovid Long Bones, *American Antiquity*, 59, 04, p. 724-748.

CARTER P.L., VOGEL J.C. (1974) – The Dating of Industrial Assemblages from Stratified Sites in Eastern Lesotho, *Man*, 9, 4, p. 557.

CASTEL J.-C. (1999) – *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence, 619 p.

CHAIX L., MÉNIEL P. (2001) – *Archéozoologie : les animaux et l'archéologie*, Errance, Paris, Errance, 239 p.

CHASE B.M., MEADOWS M.E. (2007) – Late Quaternary dynamics of southern Africa's winter rainfall zone, *Earth-Science Reviews*, 84, 3, p. 103-138.

CHASE B.M., MEADOWS M.E., SCOTT L., THOMAS D.S.G., MARAIS E., SEALY J., REIMER P.J. (2009) – A record of rapid Holocene climate change preserved in hyrax middens from southwestern Africa, *Geology*, 37, 8, p. 703-706.

CHASE B.M., BOOM A., CARR A.S., MEADOWS M.E., REIMER P.J. (2013) – Holocene climate change in southernmost South Africa: rock hyrax middens record shifts in the southern westerlies, *Quaternary Science Reviews*, 82, p. 199-205.

CHASE B.M., BOOM A., CARR A.S., CARRÉ M., CHEVALIER M., MEADOWS M.E., PEDRO J.B., STAGER J.C., REIMER P.J. (2015) – Evolving southwest African response to abrupt deglacial North Atlantic climate change events, *Quaternary Science Reviews*, 121, p. 132-136.

CHASE B.M., LIM S., CHEVALIER M., BOOM A., CARR A.S., MEADOWS M.E., REIMER P.J. (2015) – Influence of tropical easterlies in southern Africa's winter rainfall zone during the Holocene, *Quaternary Science Reviews*, 107, p. 138-148.

CHASE B.M., CHEVALIER M., BOOM A., CARR A.S. (2017) – The dynamic relationship between temperate and tropical circulation systems across South Africa since the last glacial maximum, *Quaternary Science Reviews*, 174, p. 54-62.

CHASE B.M., FAITH J.T., MACKAY A., CHEVALIER M., CARR A.S., BOOM A., LIM S., REIMER P.J. (2018) – Climatic controls on Later Stone Age human adaptation in Africa's southern Cape, *Journal of Human Evolution*, 114, p. 35-44.

CHASE B.M., BOOM A., CARR A.S., CHEVALIER M., QUICK L.J., VERBOOM G.A., REIMER P.J. (2019) – Extreme hydroclimate response gradients within the western Cape Floristic region of South Africa since the Last Glacial Maximum, *Quaternary Science Reviews*, 219, p. 297-307.

CHASE B.M., NIEDERMEYER E.M., BOOM A., CARR A.S., CHEVALIER M., HE F., MEADOWS M.E., OGLE N., REIMER P.J. (2019) – Orbital controls on Namib Desert hydroclimate over the past 50,000 years, *Geology*, 47, 9, p. 867-871.

CHASE B.M., QUICK L.J., MEADOWS M.E., SCOTT L., THOMAS D.S.G., REIMER P.J. (2011) – Late glacial interhemispheric climate dynamics revealed in South African hyrax middens, *Geology*, 39, 1, p. 19-22.

CHEVALIER M. (2015) – *Quantified Reconstructions of late Quaternary southern African Climate Change*, Thèse de doctorat, Université Montpellier, 208 p.

CHEVALIER M., CHASE B.M. (2016) – Determining the drivers of long-term aridity variability: a southern African case study, *Journal of Quaternary Science*, 31, 2, p. 143-151.

CHEVALIER M., CHASE B.M. (2015) – Southeast African records reveal a coherent shift from high- to low-latitude forcing mechanisms along the east African margin across last glacial–interglacial transition, *Quaternary Science Reviews*, 125, p. 117-130.

CHUBB E.C., KING G.B., MOGG A.O.D. (1934) – A new variation of Smithfield culture from a cave on the Pondoland coast, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 22, 4, p. 245-267.

CLARK J.D. (1950) – The Newly Discovered Nachikufu Culture of Northern Rhodesia and the Possible Origin of Certain Elements of the South African Smithfield Culture: Presidential Address, *The South African Archaeological Bulletin*, 5, 19, p. 86.

CLARK J.D. (1959) – *The prehistory of southern Africa*, Harmondsworth, Penguin Books, 339 p.

CLARK J.D., COLE G.H., ISAAC G.L., KLEINDIENST M.R. (1966) – Precision and Definition in African Archaeology, *The South African Archaeological Bulletin*, 21, 83, p. 114-121.

CLARK J., BEERHOWER J.R., KIETZKE K.K. (1967) – *Oligocene sedimentation stratigraphy and paleoclimatology in the Big Badlands of South Dakota*, vol. 5, Chicago, Field Museum of Natural History, 158 p.

CLARK J.L. (2009) – *Testing Models on the Emergence and Nature of Modern Human Behavior: Middle Stone Age Fauna from Sibudu Cave (South Africa).*, PhD Thesis, University of Michigan, Ann Arbor, 274 p.

CLARK J.L., LIGOUIS B. (2010) – Burned bone in the Howieson's Poort and post-Howieson's Poort Middle Stone Age deposits at Sibudu (South Africa): behavioral and taphonomic implications, *Journal of Archaeological Science*, 37, 10, p. 2650-2661.

CLARK J.L., PLUG I. (2008) – Animal exploitation strategies during the South African Middle Stone Age: Howiesons Poort and post-Howiesons Poort fauna from Sibudu Cave, *Journal of Human Evolution*, 54, 6, p. 886-898.

CLARK P.U., DYKE A.S., SHAKUN J.D., CARLSON A.E., CLARK J., WOHLFARTH B., MITROVICA J.X., HOSTETLER S.W., MCCABE A.M. (2009) – The Last Glacial Maximum, *Science*, 325, 5941, p. 710-714.

COARD R., DENNELL R.W. (1995) – Taphonomy of some articulated skeletal remains: transport potential in an artificial environment, *Journal of Archaeological Science*, 22, 3, p. 441-448.

COCHARD D. (2004) – *Les léporidés dans la subsistance paléolithique du sud de la France*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Talence, 354 p.

COCKCROFT M.J., WILKINSON M.J., TYSON P.D. (1987) – The application of a present-day climatic model to the late quaternary in southern Africa, *Climatic Change*, 10, 2, p. 161-181.

COSTAMAGNO S. (1999) – *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le Sud de la France*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence, 495-510 p.

COSTAMAGNO S. (2012) – *Des stries de boucherie aux sous-systèmes techniques de transformation et de consommation des ressources animales : apports de l'approche expérimentale*, Thèse d'Habilitat à Diriger des Recherches, Université Bordeaux 1, Bordeaux

COSTAMAGNO S., DAVID F. (2009) – Comparaison des pratiques bouchères et culinaires de différents groupes sibériens vivant de la renniculture, *Archaeofauna*, 18, p. 9-25.

COSTAMAGNO S., GRIGGO C., MOURRE V. (1999) – Approche expérimentale d'un problème taphonomique : utilisation de combustible osseux au Paléolithique, *Préhistoire Européenne*, 13, p. 167-194.

COSTAMAGNO S., SOULIER M.-C., VAL A., CHONG S. (2019) – Le référentiel de stries de boucherie, *in L'acquisition et le traitement des matières végétales et animales par les néandertaliens : quelles modalités et quelles stratégies ?*, Presse universitaires du Midi, Palethnologie, p. 195-291.

COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., BRUGAL J.-P., GUIBERT R. (2005) – Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications, *in* Oxbow Books, p. 52-62.

COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., CASTEL J.-C., BRUGAL J.-P. (2009) – Combustible ou non ? Analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés paléolithiques, *in Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique : nouveaux outils, nouvelles interprétations*, p. 65-84.

COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., KUNTZ D., BON F., MENSAN R. (2010) – Impact taphonomique d'une combustion prolongée sur des ossements utilisés comme combustible, *in Taphonomie de la combustion des résidus organiques et des structures de combustion en contexte archéologique*, CEPAM, Palethnologie, p. 173-187.

CRÉTAT J., RICHARD Y., POHL B., ROUAULT M., REASON C., FAUCHEREAU N. (2012) – Recurrent daily rainfall patterns over South Africa and associated dynamics during the core of the austral summer, *International Journal of Climatology*, 32, 2, p. 261-273.

CUKROWSKA E.M., MCCARTHY T.S., POLE S., BACKWELL L., STEININGER C. (2005) – The chemical removal of manganese dioxide coatings from fossil bones from the Cradle of Humankind, South Africa : research letter, *South African Journal of Science*, 101, 1, p. 101-103.

DAVID B. (1990) – How was this bone burnt?, *in* S. Solomon, I. Davidson, et D. Watson (dir.), *Problem solving in Taphonomy, Archaeological and Material Culture Studies in Anthropology*, Australia, p. 65-79.

DAVIES O. (1975) – Excavations at Shongweni South Cave: the oldest evidence to date for cultigens in southern Africa, *Annals of the Natal Museum*, 22, 2, p. 627-662.

DAYET L., ERASMUS R., VAL A., FEYFANT L., PORRAZ G. (2017) – Beads, pigments and early Holocene ornamental traditions at Bushman Rock Shelter, South Africa, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13, p. 635-651.

DE LA PENA P., NAMI H.G. (2014) – Paleomagnetic excursional sampling of Holocene layers from Bushman Rock Shelter, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2013 au 15 octobre 2014*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 65-69.

DE LA PEÑA P. (2015) – The Interpretation of Bipolar Knapping in African Stone Age Studies, *Current Anthropology*, 56, 6, p. 911-923.

DEACON H.J. (1972) – A review of the post-Pleistocene in South Africa, *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 1, p. 26-45.

DEACON H.J. (1969) – Melkhoutboom Cave, Alexandria District, Cape Province: a report on the 1967 investigation, *Annals of the Cape Province Museum*, 6, 13, p. 141-169.

DEACON H.J. (1976) – *Where Hunters Gathered: A Study of Holocene Stone Age People in the Eastern Cape*, Claremont: South African Archaeological Society, Claremont: South African Archaeological Society, xiii+232. 68 text figs. 51 tables p.

DEACON H.J. (1995) – Two Late Pleistocene-Holocene Archaeological Depositories from the Southern Cape, South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 50, 162, p. 121-131.

DEACON H.J., DEACON J. (1999) – *Human Beginnings in South Africa: Uncovering the Secrets of the Stone Age*, Rowman Altamira, 230 p.

DEACON H.J., DEACON J., BROOKER M. (1976) – Four Painted Stones from Boomplaas Cave, Oudtshoorn District, *The South African Archaeological Bulletin*, 31, 123/124, p. 141.

DEACON J. (1972) – Wilton: An Assessment after Fifty Years, *The South African Archaeological Bulletin*, 27, 105/106, p. 10-48.

DEACON J. (1974) – Patterning in the Radiocarbon Dates for the Wilton/Smithfield Complex in Southern Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 29, 113/114, p. 3.

DEACON J. (1984) – *The Later Stone Age of Southernmost Africa*, vol. Internarional Series 213, Oxford, British Archaeological Reports, 480 p.

DEACON J., LANCASTER N. (1988) – *Late Quaternary palaeoenvironments of southern Africa*, Oxford University Press, Oxford, Oxford University Press, 225 p.

DELPECH F., DONARD E., GILBERT A., GUADELLI J.-L., LE GALL O., MARTINI-JACQUIN A., PAQUEREAU M.-M., PRAT F., TOURNEPICHE J.-F. (1983) – Contribution à la lecture des paléoclimats quaternaires d'après les données de la Paléontologie en milieu continental., *Bulletin de l'Institut géologique du Bassin d'Aquitaine*, p. 165-177.

DELPECH F., VILLA P. (1993) – Activités de chasse et de boucherie dans la Grotte des Églises, *Anthropozoologica*, HS, 1, p. 79-102.

DE MATOS D., MARTINS A.C., SENNA-MARTINEZ J.C., PINTO I., COELHO A.G., FERREIRA S.S., OOSTERBEEK L. (2021) – Review of Archaeological Research in Angola, *African Archaeological Review*, 38, 2, p. 319-344.

DENTON G.H., HENDY C.H. (1994) – Younger Dryas Age Advance of Franz Josef Glacier in the Southern Alps of New Zealand, *Science*, 264, 5164, p. 1434-1437.

DENYS C., LAROULANDIE V., MALLYE J.-B. (2011) – « Taphonomie des petits vertébrés: référentiels et transferts aux fossiles » Introduction, *in Actes de la table ronde du RTP Taphonomie, Talence, 20-21 octobre 2009*, Oxford, Archaeopress, p. 3-5.

DENYS C., PATOU-MATHIS M. (2014) – *Manuel de taphonomie*, Arles, Éditions Errance, 284 p.

D'ERRICO F., BACKWELL L., VILLA P., DEGANO I., LUCEJKO J.J., BAMFORD M.K., HIGHAM T.F.G., COLOMBINI M.P., BEAUMONT P.B. (2012) – Early evidence of San material culture represented by organic artifacts from Border Cave, South Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 33, p. 13214-13219.

DESACHY B. (2008) – Le Stratifiant, un outil de traitement des données stratigraphiques, *Archeologia e Calcolatori*, 19, p. 187-194.

DESACHY B. (2012) – Formaliser le raisonnement chronologique et son incertitude en archéologie de terrain, *Cybergeo*.

DESACHY B. (2018) – *Le Stratifiant, application de traitement des données stratigraphiques, mode d'emploi versions 0.3.5 et 0.3.7*

DEWAR G., HALKETT D., HART T., ORTON J., SEALY J. (2006) – Implications of a mass kill site of springbok (Antidorcas marsupialis) in South Africa: hunting practices, gender relations, and sharing in the Later Stone Age, *Journal of Archaeological Science*, 33, 9, p. 1266-1275.

DEWAR G., ZASTROW J., ARTHUR C., MITCHELL P. (2024) – A zooarchaeological perspective on late pleistocene/early holocene human behaviour in the Maloti-Drakensberg region, southern Africa: The view from Ha Makotoko and Ntloana Tšoana rock-shelters, Lesotho, *Quaternary Science Advances*, 13, p. 100170.

DIRKS P.H., BERGER L.R., ROBERTS E.M., KRAMERS J.D., HAWKS J., RANDOLPH-QUINNEY P.S., ELLIOTT M., MUSIBA C.M., CHURCHILL S.E., DE RUITER D.J., SCHMID P., BACKWELL L.R., BELYANIN G.A., BOSHOFF P., HUNTER K.L., FEUERRIEGEL E.M., GURTOV A., HARRISON J. DU G., HUNTER R., KRUGER A., MORRIS H., MAKHUBELA T.V., PEIXOTTO B., TUCKER S. (2015) – Geological and taphonomic context for the new hominin species Homo naledi from the Dinaledi Chamber, South Africa, *eLife*, 4, p. e09561.

DISCAMPS E. (2011) – *Hommes et hyènes face aux recompositions des communautés d'Ongulés (MIS 5-3): éléments pour un cadre paléoécologique des sociétés du Paléolithique moyen et supérieur ancien d'Europe de l'Ouest*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence

DISCAMPS E. (2021) – TIPZOO: a Touchscreen Interface for Palaeolithic Zooarchaeology. Towards making data entry and analysis easier, faster, and more reliable, *Peer Community Journal*, 1, e67, p. 1-15.

DISCAMPS E., BACHELLERIE F., BAILLET M., SITZIA L. (2019) – The Use of Spatial Taphonomy for Interpreting Pleistocene Palimpsests: An Interdisciplinary Approach to the Châtelperronian and Carnivore Occupations at Cassenade (Dordogne, France), *Paleoanthropology*, 2019, p. 362-388.

DISCAMPS E., DANCETTE C. (2022) – Étude taphonomique et spatiale des associations de grands mammifères non analogues du Pléistocène supérieur de la Grotte XVI (Dordogne, France), *Comptes Rendus Palevol*, 27.

DISCAMPS E., HENSHILWOOD C.S. (2015) – Intra-Site Variability in the Still Bay Fauna at Blombos Cave: Implications for Explanatory Models of the Middle Stone Age Cultural and Technological Evolution, *PLOS ONE*, 10, 12, p. 1-21.

DISCAMPS E., HENSHILWOOD C.S., VAN NIEKERK K.L. (2020) – Large mammal exploitation during the c. 14-11 ka Oakhurst techno-complex at Klipdrift Cave, South Africa, *South African Journal of Science*, 116, 5-6, p. 1-7.

DISCAMPS E., THOMAS M., DANCETTE C., GRAVINA B., PLUTNIAK S., ROYER A., ANGELIN A., BACHELLERIE F., BEAUVAL C., BORDES J.-G., DESCHAMPS M., LANGLAIS M., LAROULANDIE V., MALLYE J.-B., MICHEL A., PERRIN T., RENDU W. (2023) – Breaking Free from Field Layers: The Interest of Post-excavation Stratigraphies (PES) for Producing Reliable Archaeological Interpretations and Increasing Chronological Resolution, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 6, 29, p. 1-22.

DÖCKEL W. (1998) – *Re-investigation of the Matjes River Rock Shelter*, Master thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch, 146 p.

DOMÍNGUEZ-RODRIGO M., YRAVEDRA J. (2009) – Why are cut mark frequencies in archaeofaunal assemblages so variable? A multivariate analysis, *Journal of Archaeological Science*, 36, 3, p. 884-894.

DOUKA K., HIGHAM T., HEDGES R.E.M. (2010) – Radiocarbon dating of shell carbonates: old problems and new solutions, *Munibe. Suplemento*, , 31, p. 18-27.

DREYER T.F. (1933) – The archaeology of Matjes River Rock Shelter, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 31, p. 187-209.

DU TOIT A.L. (1954) – *The Geology of South Africa*, 3d ed., revised and enlarged, Edinburgh London, Oliver and Boyd, xiv+611 p.

DUPONT L.M., KIM J.-H., SCHNEIDER R.R., SHI N. (2004) – Southwest African climate independent of Atlantic sea surface temperatures during the Younger Dryas, *Quaternary Research*, 61, 3, p. 318-324.

DUPONT L.M., KUHLMANN H. (2017) – Glacial-interglacial vegetation change in the Zambezi catchment, *Quaternary Science Reviews*, 155, p. 127-135.

ECKER M., BRINK J., CHAZAN M., KOLSKA HORWITZ L., LEE-THORP J.A. (2017) – Radiocarbon Dates Constrain the Timing of Environmental and Cultural Shifts in the Holocene Strata of Wonderwerk Cave, South Africa, *Radiocarbon*, 59, 4, p. 1067-1086.

EFREMOV I.A. (1940) – Taphonomy: a new branch of paleontology, *Pan-American Geologist*, 74, p. 81-93.

ENGELBRECHT F.A., MAREAN C.W., COWLING R.M., ENGELBRECHT C.J., NEUMANN F.H., SCOTT L., NKOANA R., O'NEAL D., FISHER E., SHOOK E., FRANKLIN J., THATCHER M., MCGREGOR J.L., VAN DER MERWE J., DEDEKIND Z., DIFFORD M. (2019) – Downscaling Last Glacial Maximum climate over southern Africa, *Quaternary Science Reviews*, 226, p. 105879.

ERIKSSON P.G., ALTERMANN W. (1998) – An overview of the geology of the Transvaal Supergroup dolomites (South Africa), *Environmental Geology*, 36, 1, p. 179-188.

FAIRHALL A.W., YOUNG A.W. (1973) – Methodology of Radiocarbon Dating and Radiocarbon Dates from Nelson Bay Cave, *The South African Archaeological Bulletin*, 28, 111/112, p. 90.

FAIRHALL A.W., YOUNG A.W., ERICKSON J.L. (1976) – University of Washington Dates IV, *Radiocarbon*, 18, 2, p. 221-239.

FAITH J.T. (2011) – Ungulate community richness, grazer extinctions, and human subsistence behavior in southern Africa's Cape Floral Region, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 306, 3-4, p. 219-227.

FAITH J.T. (2013A) – Ungulate diversity and precipitation history since the Last Glacial Maximum in the Western Cape, South Africa, *Quaternary Science Reviews*, 68, p. 191-199.

FAITH J.T. (2013B) – Taphonomic and paleoecological change in the large mammal sequence from Boomplaas Cave, western Cape, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 65, 6, p. 715-730.

FAITH J.T., LYMAN R.L. (2019) – *Paleozoology and paleoenvironments: fundamentals, assumptions, techniques*, Cambridge, United Kingdom (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord), Cambridge University Press, xv+398 p.

FAITH J.T., CHASE B.M., AVERY D.M. (2019) – Late Quaternary micromammals and the precipitation history of the southern Cape, South Africa, *Quaternary Research*, 91, 2, p. 848-860.

FAITH J.T., CHASE B.M., AVERY D.M. (2020) – Late Quaternary micromammals and the precipitation history of the southern Cape, South Africa: response to comments by F. Thackeray, Quaternary Research 95, 154–156, *Quaternary Research*, 95, p. 157-159.

FARMER E.C., DEMENOCAL P.B., MARCHITTO T.M. (2005) – Holocene and deglacial ocean temperature variability in the Benguela upwelling region: Implications for low-latitude atmospheric circulation, *Paleoceanography*, 20, 2.

FERNÁNDEZ-JALVO Y., ANDREWS P. (2016) – *Atlas of taphonomic identifications: 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification*, Dordrecht Heidelberg New York London, Springer, 359 p.

FEYFANT L., COCHARD D., MALLYE J.-B. (2015) – Exploitation du cheval au Magdalénien supérieur dans le Sud-Ouest de la France: le cas de l'abri Faustin (Cessac, Gironde), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 4, p. 693-716.

FINCH J.M., MEADOWS M.E. (2019) – South African Biomes and Their Changes Over Time, *in* J. Knight et C. M. Rogerson (dir.), *The Geography of South Africa*, Cham, Springer International Publishing, World Regional Geography Book Series, p. 57-69.

FIORILLO A.R. (1984) – An introduction to the identification of trample marks, *Current research in the Pleistocene*, 1, p. 47-48.

FIORILLO A.R. (1989) – An experimental study of trampling: implications for the fossil record, *in Bone modification*, Orono, University of Maine, Center for the study of the First Americans, p. 61-72.

FISHER J.W. (1995) – Bone surface modifications in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2, 1, p. 7-68.

FORSSMAN T. (2019) – A review of hunter-gatherers in later stone age research in Southern Africa, *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 12, p. 56.

FROST W. (2014) – *The Antelope of Africa*, Sunnyside, Jacana, 358 p.

GASSE F., CHALIÉ F., VINCENS A., WILLIAMS M.A.J., WILLIAMSON D. (2008) – Climatic patterns in equatorial and southern Africa from 30,000 to 10,000 years ago reconstructed from terrestrial and near-shore proxy data, *Quaternary Science Reviews*, 27, 25-26, p. 2316-2340.

GAUTIER A. (1993) – Trace Fossils in Archaeozoology, *Journal of Archaeological Science*, 20, 5, p. 511-523.

GENTRY A.W. (2011) – Bovidae, *in* T. Harrison (dir.), *Paleontology and Geology of Laetoli: Human Evolution in Context: Volume 2: Fossil Hominins and the Associated Fauna*, Dordrecht, Springer, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series, p. 363-465.

GENTRY A.W. (1992) – The subfamilies and tribes of the family Bovidae, *Mammal Review*, 22, 1, p. 1-32.

GIFFORD-GONZALEZ D. (1989) – Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa, *in* R. Bonnichsen et M. H. Sorg (dir.), *Bone Modification*, Orono, Center for the Study of First Americans, Peopling of the Americas Publications, p. 179-246.

GIFFORD-GONZALEZ D. (2018) – *An Introduction to Zooarchaeology*, Cham, Springer International Publishing.

GONÇALVES C., RAJA M., MADIME O., CASCALHEIRA J., HAWS J., MATOS D., BICHO N. (2016) – Mapping the Stone Age of Mozambique, *African Archaeological Review*, 33, 1, p. 1-12.

GOODFRIEND G.A., HOOD D.G. (1983) – Carbon Isotope Analysis of Land Snail Shells: Implications for Carbon Sources and Radiocarbon Dating, *Radiocarbon*, 25, 3, p. 810-830.

GOODWIN A.J.H. (1925) – Capsian affinities of South African Later Stone Age Culture, *South African Journal of Science*, 22, p. 428-436.

GOODWIN A.J.H. (1929) – The Stone Ages in South Africa, *Africa*, 2, 2, p. 174-182.

GOODWIN A.J.H. (1930) – A new variation of the Smithfield culture from Natal, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 19, 1, p. 7-14.

GOODWIN A.J.H. (1937) – Archaeology of the Oakhurst Shelter, George, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 25, p. 229-245.

GOODWIN A.J.H., VAN RIET LOWE C. (1929) – *The Stone Age cultures of South Africa*, vol. 27, Edinburgh, Printed for the Trustees of the South African Museum by Neill and Co., 289; 45 p.

GORDON C.C., BUIKSTRA J.E. (1981) – Soil pH, bone preservation, and sampling bias at mortuary sites, *American Antiquity*, 46, 3, p. 566-571.

GRAYSON D.K. (1984) – *Quantitative zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas*, Orlando ; San Diego ; New York, Academic Press

GRAYSON D.K., FREY C.J. (2004) – Measuring skeletal part reprensentation in Archaeoliogical faunas, *Journal of Taphonomy*, 2, 1, p. 27-42.

GRIGGO C. (1995) – *Significations paléoenvironnementales des communautés animales pleistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne): essai de quantification de variables climatiques*, Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 217 p.

HALL M., VOGEL J.C. (1980) – Some recent radiocarbon dates from Southern Africa, *The Journal of African History*, 21, 04, p. 431.

HARDING L. (2005) – History of modern man unravels as German scholar is exposed as fraud, *The Guardian*.

HARE P.E. (1980) – Organic geochemistry of bone and its relation to the survival of bone in the natural environment, *in Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*, Chicago, University Press, p. 208-219.

HAYNES G. (1983) – Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages, *American Antiquity*, 48, 1, p. 102-114.

HEATON T.H.E., TALMA A.S., VOGEL J.C. (1986) – Dissolved Gas Paleotemperatures and 18O Variations Derived from Groundwater Near Uitenhage, South Africa, *Quaternary Research*, 25, 1, p. 79-88.

HEFTI E., TRECHSEL U., RÜFENACHT H., FLEISCH H. (1980) – Use of dermestid beetles for cleaning bones, *Calcified Tissue International*, 31, 1, p. 45-47.

HEINE K., RUST U., HILGERS A. (2014) – Why « Younger Dryas »? Why not « Antarctic Cold Reversal »? Eksteenfontein revisited, *in* Runge (dir.), *New Studies on Former and Recent Landscape Changes in Africa*, Leiden, CRC Press, p. 163-183.

HEWITT J. (1931) – Artefacts from Melkhoutboom, *South African Journal of Science*, 28, 07, p. 540-548.

HOARE D.B., MUCINA L., RUTHERFORD M.C., VLOK J.H.J., EUSTON-BROWN D.I.W., PALMER A.R., POWRIE L.W., LECHMERE-OERTEL R.G., PROCHES S.M., DOLD A.P., WARD R.A. (2006) – Albany Thicket Biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 540-567.

HOGG A.G., HUA Q., BLACKWELL P.G., NIU M., BUCK C.E., GUILDERSON T.P., HEATON T.J., PALMER J.G., REIMER P.J., REIMER R.W., TURNEY C.S.M., ZIMMERMAN S.R.H. (2013) – SHCal13 Southern Hemisphere Calibration, 0–50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 55, 4, p. 1889-1903.

HOGG A.G., HEATON T.J., HUA Q., PALMER J.G., TURNEY C.S., SOUTHON J., BAYLISS A., BLACKWELL P.G., BOSWIJK G., RAMSEY C.B., PEARSON C., PETCHEY F., REIMER P., REIMER R., WACKER L. (2020) – SHCal20 Southern Hemisphere Calibration, 0–55,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 62, 4, p. 759-778.

HOLMBERG A.R. (1957) – Lizard Hunts on the North Coast of Peru, *Fieldiana. Anthropology*, 36, 9, p. 203-220.

HOLMGREN K., LEE-THORP J.A., COOPER G.R.J., LUNDBLAD K., PARTRIDGE T.C., SCOTT L., SITHALDEEN R., SIEP TALMA A., TYSON P.D. (2003) – Persistent millennial-scale climatic variability over the past 25,000 years in Southern Africa, *Quaternary Science Reviews*, 22, 21, p. 2311-2326.

HUCHET J.-B. (2014) – Approche ichnologique et taphonomique des altérations ostéolytiques dues aux insectes en contexte archéologique, *in Manuel de taphonomie*, Arles, Éditions Errance, Archéologiques, p. 185-207.

HUMPHREYS A.J.B. (1974) – A Preliminary Report on Test Excavations at Dikbosch Shelter I, Herbert District, Northern Cape, *The South African Archaeological Bulletin*, 29, 115/116, p. 115.

HUMPHREYS A.J.B., THACKERAY A.I. (1983) –*Ghaap and Gariep: later Stone Age studies in the northern Cape*, Cape Town, South African Archaeological Society, xx+328 p.

INSKEEP R.R. (1967) – The Late Stone Age in southern Africa, *in Background to evolution in Africa*, Chicago and London, University of Chicago Press, Proceedings of the Burg Wartenstein symposium, Austria, July-August 1965, p. 557-582.

JOHNSON B.J., MILLER G.H., FOGEL M.L., BEAUMONT P.B. (1997) – The determination of late Quaternary paleoenvironments at Equus Cave, South Africa, using stable isotopes and amino acid racemization in ostrich eggshell, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 136, 1-4, p. 121-137.

JOHNSON E. (1985) – 5 - Current Developments in Bone Technology, *in* M. B. Schiffer (dir.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, San Diego, Academic Press, p. 157-235.

JONES K.T., METCALFE D. (1988) – Bare bones archaeology: Bone marrow indices and efficiency, *Journal of Archaeological Science*, 15, 4, p. 415-423.

JOUSSE H. (2017) – *Atlas of mammal distribution through Africa from the LGM (~18 ka) to modern times: the zooarchaeological record*, Oxford, Archaeopress, 311 p.

JOUZEL J., LORIUS C., PETIT J.R., GENTHON C., BARKOV N.I., KOTLYAKOV V.M., PETROV V.M. (1987) – Vostok ice core: a continuous isotope temperature record over the last climatic cycle (160,000 years), *Nature*, 329, 6138, p. 403-408.

JOUZEL J., VAIKMAE R., PETIT J.R., MARTIN M., DUCLOS Y., STIEVENARD M., LORIUS C., TOOTS M., MÉLIÈRES M.A., BURCKLE L.H., BARKOV N.I., KOTLYAKOV V.M. (1995) – The two-step shape and timing of the last deglaciation in Antarctica, *Climate Dynamics*, 11, 3, p. 151-161.

JÜRGENS N. (2006) – Desert Biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 300-323.

KAPLAN J.M. (1989) – 45000 Years of Hunter-Gatherer History in Natal as Seen from Umhlatuzana Rock Shelter, *Goodwin Series*, 6, p. 7.

KAPLAN J. (1990) – The Umhlatuzana Rock Shelter sequence: 100 000 years of Stone Age history, *Southern African Humanities*, 2, 11, p. 1-94.

KINGDON J. (2017) – *Mammifères d'Afrique: plus de 300 espèces illustrées*, Paris, France, Delachaux et Niestlé, 304 p.

KLEIN R.G. (1972) – The Late Quaternary Mammalian Fauna of Nelson Bay Cave (Cape Province, South Africa): Its Implications for Megafaunal Extinctions and Environmental and Cultural Change, *Quaternary Research*, 2, 02, p. 135-142.

KLEIN R.G. (1974A) – A Provisional Statement on Terminal Pleistocene Mammalian Extinctions in the Cape Biotic Zone (Southern Cape Province, South Africa), *Goodwin Series*, , 2, p. 39-45.

KLEIN R.G. (1974B) – Environment and subsistence of prehistoric man in the southern Cape Province, South Africa, *World Archaeology*, 5, 3, p. 249-284.

KLEIN R.G. (1976) – The Mammalian Fauna of the Klasies River Mouth Sites, Southern Cape Province, South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 31, 123/124, p. 75.

KLEIN R.G. (1978) – A Preliminary Report on the Larger Mammals from the Boomplaas Stone Age Cave Site, Cango Valley, Oudtshoorn District, South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 33, 127, p. 66.

KLEIN R.G. (1980) – Environmental and ecological implications of large mammals from upper Pleistocene and Holocene sites in Southern Africa, *Annals of the South African Museum*, 81, 7, p. 223-283.

KLEIN R.G. (1982) – Age (Mortality) Profiles as a Means of Distinguishing Hunted Species from Scavenged Ones in Stone Age Archeological Sites, *Paleobiology*, 8, 2, p. 151-158.

KLEIN R.G. (1984) – Later Stone Age Faunal Samples from Heuningneskrans Shelter (Transvaal) and Leopard's Hill Cave (Zambia), *The South African Archaeological Bulletin*, 39, 140, p. 109-116.

KLEIN R.G., CRUZ-URIBE K. (1984) – *The Analysis of animal bones from archeological sites*, Chicago, IL ; London, The University of Chicago press

KLEIN R.G., CRUZ-URIBE K. (2000) – Middle and Later Stone Age large mammal and tortoise remains from Die Kelders Cave 1, Western Cape Province, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 38, 1, p. 169-195.

KLEIN R.G., DEACON H.J., HENDEY Q.B., LAMBRECHTS J.J.N. (1983) – Palaeoenvironmental implications of Quaternary large mammals in the Fynbos region, *in Fynbos Palaeoecology: a Preliminary Synthesis*, South African National Scientific Programmes Report, p. 116-138.

KLEMENS M.W., THORBJARNARSON J.B. (1995) – Reptiles as a food resource, *Biodiversity & Conservation*, 4, 3, p. 281-298.

KNIGHT J., STRATFORD D. (2020) – Investigating lithic scatters in arid environments: The Early and Middle Stone Age in Namibia, *Proceedings of the Geologists' Association*, 131, 6, p. 778-783.

KOBY F.E. (1943) – Les soi-disant instruments osseux du Paléolithique alpin et le charriage à sec des os d'ours des cavernes, *Verhandlungen der Natursforshenden Gellschaft Basel*, 54, p. 59-95.

KUMAN K., CLARKE R.J. (1986) – Florisbad - New investigations at a Middle Ston Age Hominid site in South Africa, *Geoarchaeology: An International Journal*, 1, 2, p. 103-125.

LACARRIÈRE J. (2015) – *Les ressources cynégétiques au Gravettien en France : acquisition et modalités d'exploitation des animaux durant la phase d'instabilité climatique précédant le dernier maximum glaciaire*, Thèse de doctorat, Université Toulouse Jean Jaurès, Toulouse, 467 p.

LAM Y.M., CHEN X., MAREAN C.W., FREY C.J. (1998) – Bone density and long bone representation in archaeological faunas: comparing results from CT and photon densitometry, *Journal of Archaeological Science*, 25, 6, p. 559-570.

LAM Y.M., CHEN X., PEARSON O.M. (1999) – Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of Bovid, Cervid, and Equid elements in the archaeological record, *American Antiquity*, 64, 2, p. 343-362.

LANOS P., DUFRESNE P. (2019) – ChronoModel version 2.0, Consultable à https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02427428.

LAPLACE-JAURETCHE G., MÉROC L. (1954) – Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 51, 1/2, p. 58-66.

LAROULANDIE V. (2001) – Les traces liées à la boucherie, à la cuisson et à la consommation d'oiseaux. Apport de l'expérimentation., *in* L. Bourguignon, I. Ortega, et M.-C. Frère-Sautot (dir.), *Préhistoire et approche expérimentale*, Monique Mergoil, p. 97-108.

LAROULANDIE V., COSTAMAGNO S., COCHARD D., MALLYE J.-B., BEAUVAL C., CASTEL J.-C., FERRIÉ J.-G., GOURICHON L., RENDU W. (2008) – Quand désarticuler laisse des traces : le cas de l'hyperextension du coude, *Annales de Paléontologie*, 94, 4, p. 287-302.

LEE-THORP J.A., ECKER M. (2015) – Holocene Environmental Change at Wonderwerk Cave, South Africa: Insights from Stable Light Isotopes in Ostrich Eggshell, *African Archaeological Review*, 32, 4, p. 793-811.

LENNARD C. (2019) – Multi-Scale Drivers of the South African Weather and Climate, *in* J. Knight et C. M. Rogerson (dir.), *The Geography of South Africa*, Cham, Springer International Publishing, World Regional Geography Book Series, p. 81-89.

LEONARD J.A., ROHLAND N., GLABERMAN S., FLEISCHER R.C., CACCONE A., HOFREITER M. (2005) – A rapid loss of stripes: the evolutionary history of the extinct quagga, *Biology Letters*, 1, 3, p. 291-295.

LERIQUIER C. (2015) – *Atlas anatomique des voies d'abord des principales chirurgies (sauf celles de la carapace) chez les chéloniens*, Thèse d'exercice médecine vétérinaire, Faculté de médecine de Nantes, Nantes.

LINICK T.W. (1977) – La Jolla Natural Radiocarbon Measurements VII, *Radiocarbon*, 19, 1, p. 19-48.

LOFTUS E., STEWART B.A., DEWAR G., LEE-THORP J. (2015) – Stable isotope evidence of late MIS 3 to middle Holocene palaeoenvironments from Sehonghong Rockshelter, eastern Lesotho, *Journal of Quaternary Science*, 30, 8, p. 805-816.

LOFTUS E., SEALY J., LEE-THORP J. (2016) – New Radiocarbon Dates and Bayesian Models for Nelson Bay Cave and Byneskranskop 1: Implications for the South African Later Stone Age Sequence, *Radiocarbon*, 58, 2, p. 365-381.

LOFTUS E., PARGETER J., MACKAY A., STEWART B.A., MITCHELL P. (2019) – Late Pleistocene human occupation in the Maloti-Drakensberg region of southern Africa: New radiocarbon dates from Rose Cottage Cave and inter-site comparisons, *Journal of Anthropological Archaeology*, 56, p. 101117.

LOMBARD M., WADLEY L., JACOBS Z., MOHAPI M., ROBERTS R.G. (2010) – Still Bay and serrated points from Umhlatuzana Rock Shelter, Kwazulu-Natal, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 37, 7, p. 1773-1784.

LOMBARD M., WADLEY L., DEACON J., WURZ S., PARSONS I., MOHAPI M., SWART J., MITCHELL P.J. (2012) – South African and Lesotho Stone Age sequence updated, *The South African Archaeological Bulletin*, 67, 195, p. 120-144.

LOMBARD M., BRADFIELD J., CARUANA M.V., MAKHUBELA T.V., DUSSELDORP G.L., KRAMERS J.D., WURZ S. (2022) – The Southern African Stone Age Sequence Updated (ii), *The South African Archaeological Bulletin*, 77, 217, p. 172-212.

LORIUS C., MERLIVAT L., JOUZEL J., POURCHET M. (1979) – A 30,000-yr isotope climatic record from Antarctic ice, *Nature*, 280, 5724, p. 644-648.

LOUW A.W. (1969) – Bushman Rock Shelter, Ohrigstad, Eastern Transvaal: A Preliminary Investigation, 1965, *The South African Archaeological Bulletin*, 24, 94, p. 39-51.

LOW M. (2019) – Continuity, Variability and the Nature of Technological Change During the Late Pleistocene at Klipfonteinrand Rockshelter in the Western Cape, South Africa, *African Archaeological Review*, 36, p. 67-88.

LOW M., MACKAY A. (2016) – The Late Pleistocene microlithic at Putslaagte 8 Rock Shelter in the Western Cape, South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 71, 204, p. 146-159.

LOWE J.J., RASMUSSEN S.O., BJÖRCK S., HOEK W.Z., STEFFENSEN J.P., WALKER M.J.C., YU Z.C. (2008) – Synchronisation of palaeoenvironmental events in the North Atlantic region during the Last Termination: a revised protocol recommended by the INTIMATE group, *Quaternary Science Reviews*, 27, 1, p. 6-17.

LOWELL T.V., KELLY M.A. (2008) – Was the Younger Dryas Global?, *Science*, 321, 5887, p. 348-349.

LUPO K.D. (2006) – What Explains the Carcass Field Processing and Transport Decisions of Contemporary Hunter-Gatherers? Measures of Economic Anatomy and Zooarchaeological Skeletal Part Representation, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 13, 1, p. 19-66.

LUPO K.D., SCHMITT D.N. (2002) – Upper Paleolithic Net-Hunting, Small Prey Exploitation, and Women's Work Effort: A View from the Ethnographic and Ethnoarchaeological Record of the Congo Basin, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9, 2, p. 147-179.

LUTJEHARMS J.R.E., MONTEIRO P.M.S., TYSON P.D., OBURA D. (2001) – The oceans around southern Africa and regional effects of global change : START Regional Syntheses, *South African Journal of Science*, 97, 3, p. 119-130.

LYDEKKER R., SCLATER P.L. (1893) – *The royal natural history*, vol. 2, London, F. Warne, 628 p.

LYMAN R.L. (1984) – Bone density and differential survivorship of fossil classes, *Journal of Anthropological Archaeology*, 3, 4, p. 259-299.

LYMAN R.L. (1987) – 5 - Archaeofaunas and Butchery Studies: A Taphonomic Perspective, *in* M. B. Schiffer (dir.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, San Diego, Academic Press, p. 249-337.

LYMAN R.L. (1994A) – Quantitative Units and Terminology in Zooarchaeology, *American Antiquity*, 59, 1, p. 36-71.

LYMAN R.L. (1994B) – *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 555 p.

LYMAN R.L. (2008) – *Quantitative paleozoology*, Cambridge, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Etats-Unis d'Amérique, xxiii+348 p.

LYMAN R.L. (2019) – A Critical Review of Four Efforts to Resurrect MNI in Zooarchaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 1, p. 52-87.

MACKAY A. (2010) – The Late Pleistocene archaeology of Klein Kliphuis Rock Shelter, Western Cape, South Africa: 2006 excavations, *The South African Archaeological Bulletin*, 65, 192, p. 132-147.

MACKAY A., JACOBS Z., STEELE T.E. (2015) – Pleistocene Archaeology and Chronology of Putslaagte 8 (PL8) Rockshelter, Western Cape, South Africa, *Journal of African Archaeology*, 13, 1, p. 71-98.

MALLYE J.-B. (2007) – *Les restes de blaireau en contexte archeologique: taphonomie, archeozoologie et élements de discussion des sequences prehistoriques.*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence.

MANHIRE A. (1993) – A report on the excavations at Faraoskop Rock Shelter in the Graafwater district of the South-Western Cape., *Southern African Field Archaeology*, 2, 1, p. 3-23.

MAREAN C.W. (1991) – Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages, *Journal of Archaeological Science*, 18, 6, p. 677-694.

MAREAN C.W., ABE Y., NILSSEN P.J., STONE E.C. (2001) – Estimating the Minimum Number of Skeletal Elements (MNE) in zooarchaeology: a review and a new image-analysis GIS approach, *American Antiquity*, 66, 2, p. 333-348.

MAREAN C.W., SPENCER L.M. (1991) – Impact of Carnivore Ravaging on Zooarchaeological Measures of Element Abundance, *American Antiquity*, 56, 4, p. 645-658.

MAREAN C.W., SPENCER L.M., BLUMENSCHINE R.J., CAPALDO S.D. (1992) – Captive hyaena bone choice and destruction, the Schlepp effect and olduvai archaeofaunas, *Journal of Archaeological Science*, 19, 1, p. 101-121.

MASON R.J. (1950) – Two Smithfield Sites in the Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 5, 20, p. 127.

MASON R.J. (1962) – *Prehistory of Transvaal: A Record of Human Activity*, Johannesburg, Witwatersrand University Press, 498 p.

MASON R.J. (1969) – Tentative Interpretations of New Radiocarbon Dates for Stone Artefact Assemblages from Rose Cottage Cave, O.F.S. and Bushman Rock Shelter, TVL, *The South African Archaeological Bulletin*, 24, 94, p. 57-59.

MASON R.J. (1988) – *Kruger Cave*, Johannesburg, University of the Witwatersrand

MASON R.J., VOGEL J.C. (1974) – Later Stone Age plant remains from Kruger Cave, Olifantsnek, Rustenburg District, *South African Journal of Science*, 70, p. 376.

MAZEL A.D. (1988) – Sikhanyisweni Shelter: report on excavations in hte Thukela Basin, Natal, South Africa, *Annals of the Natal Museum*, 29, 2, p. 379-406.

MCFARLANE J.A. (1971) – The carnivorous beetles of the Ithundu caves, Kenya, *Study of Speleology*, 17, p. 111-143.

MCPHERRON S.J.P., DIBBLE H.L., GOLDBERG P. (2005) – Z, *Geoarchaeology*, 20, 3, p. 243-262.

MEADOWS M.E. (1988) – Late Quaternary peat accumulation in southern Africa, *CATENA*, 15, 5, p. 459-472.

MEADOWS M.E., BAXTER A.J. (1999) – Late Quaternary Palaeoenvironments of the southwestern Cape, South Africa: a regional synthesis, *Quaternary International*, 57-58, p. 193-206.

METCALFE D., JONES K.T. (1988) – A Reconsideration of Animal Body-Part Utility Indices, *American Antiquity*, 53, 3, p. 486-504.

MILLER C.E., MENTZER S.M. (2014) – Preliminary report on micromorphological analyses of sediments from Bushman Rock Shelter, South Africa, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2013 au 15 octobre 2014*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 29-33.

MILLER C.E., MENTZER S.M. (2015) – Preliminary report on micromorphological analyses of sediments from Bushman Rock Shelter, South Africa, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2013 au 15 octobre 2014*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 40-46.

MILLER C.E., MENTZER S.M. (2017) – Preliminary report on micromorphological analyses of sediments from Bushman Rock Shelter, South Africa, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2016 au 15 octobre 2017, synthèse du projet quadriennal 2014-2017*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 70-77.

MILLER G.H., BEAUMONT P.B., JULL A.J.T., JOHNSON B., AITKEN M.J., STRINGER C.B., MELLARS P.A. (1992) – Pleistocene geochronology and palaeothermometry from protein diagenesis in ostrich eggshells: implications for the evolution of modern humans, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 337, 1280, p. 149-157.

MILLER S.F. (1971) – The Age of Nachikufan Industries in Zambia, *The South African Archaeological Bulletin*, 26, 103/104, p. 143-146.

MILLER S.J. (1994) – Biological agents of bone modification, *in Outillage peu élaboré en os et bois de Cervidés IV*, Paris, Editions du Centre d'étiude et de documentation archéologiques, Artifacts 9, p. 65-75.

MITCHELL P. (1997) – Holocene later stone age hunter-gatherers south of the Limpopo River, Ca. 10,000-2000 B.P., *Journal of World Prehistory*, 11, 4, p. 359-424.

MITCHELL P.J. (1993) – Archaeological Investigations at two Lesotho Rock-shelters: Terminal Pleistocene/Early Holocene Assemblages from Ha Makotoko and Ntloana Tsoana, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 59, p. 39-60.

MITCHELL P.J. (1990) – Premilinary report on the Later Stone Age sequence from Tloutle Rock Shelter, Western Lesotho, *The South African Archaeological Bulletin*, 45, 152, p. 100-105.

MITCHELL P.J. (1995) – Revisiting the Robberg: New Results and a Revision of Old Ideas at Sehonghong Rock Shelter, Lesotho, *The South African Archaeological Bulletin*, 50, 161, p. 28.

MITCHELL P.J. (1988A) – *The Early microlithic assemblages of Southern Africa*, vol. International Series 388, Oxford, British Archaeological Reports, 313 p.

MITCHELL P.J. (1988B) – The late Pleistocene early microlithic assemblages of southern Africa, *World Archaeology*, 20, 1, p. 27-39.

MITCHELL P.J. (2000) – The Organization of Later Stone Age Lithic Technology in the Caledon Valley, Southern Africa, *The African Archaeological Review*, 17, 3, p. 141-176.

MITCHELL P.J. (2002) – *The Archaeology of Southern Africa*, Cambridge, Cambridge University Press, 536 p.

MITCHELL P.J., ARTHUR C. (2014) – Ha Makotoko: Later Stone Age Occupation across the Pleistocene/Holocene Transition in Western Lesotho, *Journal of African Archaeology*, 12, 2, p. 205-232.

MITCHELL P.J., YATES R., PARKINGTON J.E. (1996) – At the transition: the Archaeology of the Pleistocene-Holocene Boundary in Southern Africa, *in* L. G. Straus, B. V. Eriksen, J. M. Erlandson, et D. R. Yesner (dir.), *Humans at the End of the Ice Age: The Archaeology of the Pleistocene-Holocene Transition*, New York, Plenum Press, p. 15-41.

MITCHELL P.J., PARKINGTON J., WADLEY L. (1998) – A tale from three regions: the archaeology of the Pleistocene/Holocene transition in the Western Cape, the Caledon Valley, and the Lesotho Highlands, Southern Africa, *Quaternary International*, 49-50, p. 105-115.

MORIN E., READY E., BOILEAU A., BEAUVAL C., COUMONT M.-P. (2017A) – Problems of Identification and Quantification in Archaeozoological Analysis, Part I: Insights from a Blind Test, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 24, 3, p. 886-937.

MORIN E., READY E., BOILEAU A., BEAUVAL C., COUMONT M.-P. (2017B) – Problems of Identification and Quantification in Archaeozoological Analysis, Part II: Presentation of an Alternative Counting Method, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 24, 3, p. 938-973.

MORIN E., BEAUVAL C., BOILEAU A., READY E., LAROULANDIE V. (2019) – The Number of Distinct Elements: Extending a landmark-based counting unit to other taxa, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 24, p. 773-784.

MORIN E., SOULIER M.-C. (2017) – The Paleolithic Faunal Remains from Crvena Stijena, , 138, p. 266.

MUCINA L., GELDENHUYS COERT J. (2006) – Afrotemperate, Subtropical and Azonal Forests, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, consultable à http://archive.org/details/vegetationofsout19muci.

MUCINA L., RUTHERFORD M.C. (DIR.) (2006) – *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, viii+807 p, consultable à http://archive.org/details/vegetationofsout19muci.

MUCINA L., RUTHERFORD M.C., POWRIE L.W. (2006A) – The logic of the map: approaches and procedures, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 52-219.

MUCINA L., JÜRGENS NORBERT, LE ROUX A., RUTHERFORD M.C., SCHMIEDEL U., ESLER K.J., POWRIE L.W., DESMET P.G., MILTON S. (2006B) – Succulent Karoo Biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 220-299.

MUCINA L., RUTHERFORD M.C., PALMER A.R., MILTON S.J., SCOTT L., LLOYD J.W., VAN DER MERWE B., HOARE D.B., BEZUIDENHOUT H., VLOK J.H.J., EUSTON-BROWN D.I.W., POWRIE L.W., DOLD A.P. (2006C) – Nama-Karoo Biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 324-347.

MUCINA L., SCOTT-SHAW C. ROBERT, RUTHERFORD M.C., CAMP K.G.T., MATTHEWS W.S., POWRIE L.W., HOARE D.B. (2006D) – Indian Ocean Coastal Belt, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 568-583.

MUCINA L., HOARE DAVID B., LÖTTER M.C., RUTHERFORD M.C., SCOTT-SHAW C.R., BREDENKAMP G.J., POWRIE L.W., SCOTT L., CAMP K.G.T., CILLIERS S.S., BEZUIDENHOUT H., MOSTERT T.H., SIEBERT S.J., WINTER P.J.D., BURROWS J.E., DOBSON L., WARD R.A., STALMANS M., OLIVER E.G.H., SIEBERT F., SCHMIDT E., KOBISI K., KOSE L. (2006E) – Grassland Biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 348-437.

MURUNGI M.L. (2015) – Phytoliths: preliminary analysis, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2013 au 15 octobre 2014*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 86-88.

MUSONDA F.B. (1984) – Late Pleistocene and Holocene Microlithic Industries from the Lunsemfwa Basin, Zambia, *The South African Archaeological Bulletin*, 39, 139, p. 24.

MYERS T.P., VOORHIES M.R., CORNER R.G. (1980) – Spiral Fractures and Bone Pseudotools at Paleontological Sites, *American Antiquity*, 45, 3, p. 483-490.

NAUGHTON F., SANCHEZ GOÑI M.F., DESPRAT S., TURON J.-L., DUPRAT J., MALAIZÉ B., JOLI C., CORTIJO E., DRAGO T., FREITAS M.C. (2007) – Present-day and past (last 25000 years) marine pollen signal off western Iberia, *Marine Micropaleontology*, 62, 2, p. 91-114.

NAUGHTON F., SANCHEZ GOÑI M.F., RODRIGUES T., SALGUEIRO E., COSTAS S., DESPRAT S., DUPRAT J., MICHEL E., ROSSIGNOL L., ZARAGOSI S., VOELKER A.H.L., ABRANTES F. (2016) – Climate variability across the last deglaciation in NW Iberia and its margin, *Quaternary International*, 414, p. 9-22.

NICHOLSON S.E., ENTEKHABI D. (1987) – Rainfall Variability in Equatorial and Southern Africa: Relationships with Sea Surface Temperatures along the Southwestern Coast of Africa, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 26, 5, p. 561-578.

NILSSEN P.J. (2000) – *An actualistic butchery study in South Africa and its implications for reconstructing hominid strategies of carcass acquisition and butchery in the Upper Pleistocene and Plio-Pleistocene*, PhD Thesis, University of Cape Town, Cape Town, 649 p.

NORSTRÖM E., SCOTT L., PARTRIDGE T.C., RISBERG J., HOLMGREN K. (2009) – Reconstruction of environmental and climate changes at Braamhoek wetland, eastern escarpment South Africa, during the last 16,000 years with emphasis on the Pleistocene–Holocene transition, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 271, 3-4, p. 240-258.

NORSTRÖM E., NEUMANN F.H., SCOTT L., SMITTENBERG R.H., HOLMSTRAND H., LUNDQVIST S., SNOWBALL I., SUNDQVIST H.S., RISBERG J., BAMFORD M. (2014) – Late Quaternary vegetation dynamics and hydro-climate in the Drakensberg, South Africa, *Quaternary Science Reviews*, 105, p. 48-65.

O'CONNELL J.F., HAWKES K., JONES N.B. (1988) – Hadza scavenging: implications for Plio/Pleistocene Hominid subsistence, *Current Anthropology*, 29, 2, p. 356-363.

O'CONNELL J.F., MARSHALL B. (1989) – Analysis of kangaroo body part transport among the alyawara of central Australia, *Journal of Archaeological Science*, 16, 4, p. 393-405.

O'CONNELL J.F., HAWKES K., BLURTON JONES N. (1990) – Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza, *Journal of Archaeological Science*, 17, 3, p. 301-316.

O'CONNELL J.F., HAWKES K., BLURTON-JONES N.G. (1992) – Patterns in the distribution, site structure and assemblage composition of Hadza kill-butchering sites, *Journal of Archaeological Science*, 19, 3, p. 319-345.

OLSEN S.L., SHIPMAN P. (1988) – Surface modification on bone: trampling versus butchery, *Journal of Archaeological Science*, 15, p. 535-553.

OPPERMAN H. (1978) – Excavations in the Buffelskloof Rock Shelter near Calitzdorp, Southern Cape, *The South African Archaeological Bulletin*, 33, 127, p. 18-38.

OPPERMAN H. (1987) –*The Later Stone Age of the Drakensberg Range and its foothills*, vol. International Series 339, Oxford, British Archaeological Reports, 314 p.

OPPERMAN H. (1996) – Strathalan Cave B, north-eastern Cape Province, south Africa: Evidence for human behaviour 29,000-26,000 years ago, *Quaternary International*, 33, p. 45-53.

ORTON J. (2006) – The Later Stone Age lithic sequence at Elands Bay, Western Cape, South Africa : raw materials, artefacts and sporadic change, *Southern African Humanities*, 18, 2, p. 1-28.

ORTON J. (2008) – A late Pleistocene microlithic Later Stone Age assemblage from coastal Namaqualand, South Africa, *Before Farming*, 2008, 1, p. 1-9.

ORTON J., MACKAY A. (2008) – New excavations at Klein Kliphuis rock shelter, Cederberg mountains, Western Cape, South Africa: The late holocene deposits, *South African Archaeological Bulletin*, 63, 187, p. 69-76.

PANDER C.H., ALTON E. D' (1821) –*Die vergleichende Osteologie*, vol. Abth.1-2 (1821-1838), Bonn, In Commission bei Eduard Weber, 492 p.

PARGETER J., LOFTUS E., MACKAY A., MITCHELL P.J., STEWART B. (2018) – New ages from Boomplaas Cave, South Africa, provide increased resolution on late/terminal Pleistocene human behavioural variability, *Azania: Archaeological Research in Africa*, 53, 2, p. 156-184.

PARGETER J., LOFTUS E., MITCHELL P. (2017) – New ages from Sehonghong rock shelter: Implications for the late Pleistocene occupation of highland Lesotho, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12, p. 307-315.

PARGETER J., REDONDO M. (2016) – Contextual approaches to studying unretouched bladelets: A late Pleistocene case study at Sehonghong Rockshelter, Lesotho, *Quaternary International*, 404, p. 30-43.

PARKINGTON J. (1972) – Seasonal mobility in the late stone age, *African Studies*, 31, 4, p. 223-244.

PARKINGTON J. (1976) – Coastal Settlement between the Mouths of the Berg and Olifants Rivers, Cape Province, *The South African Archaeological Bulletin*, 31, 123/124, p. 127.

PARKINGTON J. (1980) – The Elands Bay Cave sequence: cultural stratigraphy and subsistence strategies, *in* R. A. Leakey et B. A. Ogot (dir.), *Proceedings of the Eighth Pan-African Congress of Prehistory and Quaternary Studies*, Nariobi, p. 315-320.

PARKINGTON J. (1992) – Making sense of the sequence at the Elands Bay Cave, western Cape, South Africa, *in* A. Smith et B. Mütti (dir.), *Guide to archaeological sites in the south-western Cape*, Prepared for the Southern African Association of Archaeologists excursion, 5-9 July, p. 6-12.

PARKINGTON J.E., RIGAUD J.-PH., POGGENPOEL C., PORRAZ G., TEXIER P.-J. (2013) – Introduction to the project and excavation of Diepkloof Rock Shelter (Western Cape, South Africa): a view on the Middle Stone Age, *Journal of Archaeological Science*, 40, 9, p. 3369-3375.

PARTRIDGE T.C., SCOTT L., HAMILTON J.E. (1999) – Synthetic reconstructions of southern African environments during the Last Glacial Maximum (21–18kyr) and the Holocene Altithermal (8–6kyr), *Quaternary International*, 57-58, p. 207-214.

PATALANO R., ARTHUR C., CARLETON W.C., CHALLIS S., DEWAR G., GAYANTHA K., GLEIXNER G., ILGNER J., LUCAS M., MARZO S., MOKHACHANE R., PAZAN K., SPURITE D., MORLEY M.W., PARKER A., MITCHELL P., STEWART B.A., ROBERTS P. (2023) – Ecological stability of Late Pleistocene-to-Holocene Lesotho, southern Africa, facilitated human upland habitation, *Communications Earth & Environment*, 4, 1, p. 1-12.

PATRICK M.K. (1989) – *An Archaeological, Anthrolopological study of the Human Skeletal Remains from the Oakhurst Shelter, George, Cape Province, Southern Africa*, Master thesis, University of Cape Town, Cape Town, 231 p.

PELLETIER M., ROYER A., HOLLIDAY T., MAUREILLE B. (2015) – Lièvre et lapin à Regourdou (Montignac-sur-Vézère, Dordogne, France) : études paléontologique et taphonomique de deux accumulations osseuses d'origine naturelle, *Paléo*, 26, p. 161-183.

PELTON BLUFF K.C. (2017) – *The terminal Pleistocene of Klipfonteinrand Rock Shelter in the Cederberg*, Master thesis, University of Cape Town, Cape Town, 142 p.

PERLÈS C. (1977) – *Préhistoire du feu*, Masson, Paris, 180 p.

PIENAAR M., WOODBORNE S., WADLEY L. (2008) – Optically stimulated luminescence dating at Rose Cottage Cave : research letter, *South African Journal of Science*, 104, p. 65-70.

PLUG C., PLUG I. (1990) – MNI Counts as Estimates of Species Abundance, *The South African Archaeological Bulletin*, 45, 151, p. 53-57.

PLUG I. (1978) – *Die Latere steentydperk van die boesmanrotsskuling in Oos-Tranvaal*, Master thesis, University of Pretoria, Pretoria, 414 p.

PLUG I. (1981) – Some Research Results on the Late Pleistocene and Early Holocene Deposits of Bushman Rock Shelter, Eastern Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 36, 133, p. 14-21.

PLUG I. (1982) – Bone Tools and Shell, Bone and Ostrich Eggshell Beads from Bushman Rock Shelter (BRS), Eastern Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 37, 136, p. 57-62.

PLUG I. (1993) – The macrofaunal and molluscan remains from Tloutle, a Later Stone Age site in Lesotho, *Southern African Field Archaeology*, 2, p. 44-48.

PLUG I. (1997) – Late Pleistocene and Holocene Hunter–Gatherers in the Eastern Highlands of South Africa and Lesotho: A Faunal Interpretation, *Journal of Archaeological Science*, 24, 8, p. 715-727.

PLUG I. (2014) – *What bone is that?: A guide to the identification of southern African mammal bones*, Rosslyn Publishers

PLUG I., ENGELA R. (1992) – The Macrofaunal Remains from Recent Excavations at Rose Cottage Cave, Orange Free State, *The South African Archaeological Bulletin*, 47, 155, p. 16-25.

PLUG I., MITCHELL P.J. (2008A) – Sehonghong: hunter-gatherer utilization of animal resources in the highlands of Lesotho, *Annals of the Transvaal Museum*, 45, 1, p. 31-53.

PLUG I., MITCHELL P.J. (2008B) – Fishing in the Lesotho Highlands: 26,000 years of fish exploitation, with special reference to Sehonghong shelter, *Journal of African Archaeology*, 6, 1, p. 33-55.

PLUTNIAK S. (2021) – Abstraction in Archaeological Stratigraphy: a Pyrenean Lineage of Innovation (late 19th-early 21th century), *in* S. De Beaune, A. Guidi, O. Moro Abadia, et Tarantini (dir.), *New advances in the History of Archaeology*, Archaeopress, p. 78-92.

POPLIN F. (1976) – Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en Archéologie préhistorique, *in Problèmes ethnographiques des vestiges osseux*, Nice, p. 124-141.

PORRAZ G., VAL A., DAYET L., DE LA PENA P., DOUZE K., MILLER C.E., MURUNGI M., TRIBOLO C., SCHMID V.C., SIEVERS C. (2015) – Bushman Rock Shelter (Limpopo, South Africa): a perspective from the edge of the highveld, *The South African Archaeological Bulletin*, 70, 202, p. 166-179.

PORRAZ G., IGREJA M., SCHMIDT P., PARKINGTON J.E. (2016A) – A shape to the microlithic Robberg from Elands Bay Cave (South Africa), *Southern African Humanities*, 29, 1, p. 203-247.

PORRAZ G., SCHMID V.C., MILLER C.E., TRIBOLO C., CARTWRIGHT C.C., CHARRIÉ-DUHAUT A., IGREJA M., MENTZER S., MERCIER N., SCHMIDT P., CONARD N.J., TEXIER P.-J., PARKINGTON J.E. (2016B) – Update on the 2011 excavation at Elands Bay Cave (South Africa) and the Verlorenvlei Stone Age, *Southern African Humanities*, 29, 1, p. 33-68.

PORRAZ G., VAL A., TRIBOLO C., MERCIER N., DE LA PEÑA P., HAALAND M.M., IGREJA M., MILLER C.E., SCHMID V.C. (2018) – The MIS5 Pietersburg at '28' Bushman Rock Shelter, Limpopo Province, South Africa M. D. Petraglia (dir.), *PLOS ONE*, 13, 10, p. 1-45.

PORRAZ G., VAL A. (2019) – Heuningneskrans and the Stone Age sequence of the Ohrigstad river catchment on the Eastern Border of the Great Escarpment, Limpopo Province, South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 74, 209, p. 46-55.

PORRAZ G.E., CHIWARA P., HAALAND M., MATEMBO J., MNKANDLA T., MACHIWENYIKA K., RUNGANGA T., TRIBOLO C., AURORE V., BOURDIER C. (2020) – Les sous-sols de l'art rupestre à l'abri Pomongwe (Matobo, Zimbabwe), *Lesedi : Field notes*, 23, p. 19-22.

POTTS R., SHIPMAN P. (1981) – Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania, *Nature*, 291, 5816, p. 577-580.

PRICE-WILLIAMS D. (1981) – A Preliminary Report on Recent Excavations of Middle and Late Stone Age Levels at Sibebe Shelter, North-West Swaziland, *The South African Archaeological Bulletin*, 36, 133, p. 22.

PROTSCH R., DE VILLIERS H. (1974) – Bushman Rock Shelter, Origstad, Eastern Transvaal, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 3, 5, p. 387-396.

PUECH E. (2016) – Preliminary palynological analysis, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2015 au 15 octobre 2016*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 152.

PUECH E., BAMFORD M., PORRAZ G., VAL A., THÉRY-PARISOT I. (2021) – Evaluating sampling methods in charcoal-rich layers and high diversity environment: A case study from the Later Stone Age of Bushman Rock Shelter, South Africa, *Quaternary International*, 593-594, p. 36-49.

REBELO A.G., BOUCHER C., HELME N., MUCINA L., RUTHERFORD M.C. (2006) – Fynbos biome, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 52-219.

REITZ E.J., WING E.S. (2008) – *Zooarchaeology*, Second Edition, Cambridge University Press, 484 p.

REYNARD J.P. (2021) – Paradise lost: large mammal remains as a proxy for environmental change from MIS 6 to the Holocene in southern Africa, *South African Journal of Geology*, 124, 4, p. 1055-1072.

REYNARD J.P., DISCAMPS E., BADENHORST S., VAN NIEKERK K., HENSHILWOOD C.S. (2016) – Subsistence strategies in the southern Cape during the Howiesons Poort: Taphonomic and zooarchaeological analyses of Klipdrift Shelter, South Africa, *Quaternary International*, 404, p. 2-19.

REYNARD J.P., DISCAMPS E., WURZ S., VAN NIEKERK K.L., BADENHORST S., HENSHILWOOD C.S. (2016) – Occupational intensity and environmental changes during the Howiesons Poort at Klipdrift Shelter, southern Cape, South Africa, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 449, p. 349-364.

REYNARD J.P., HENSHILWOOD C.S., BADENHORST S., HENSHILWOOD C.S. (2014) – Inferring animal size from the unidentified long bones from the Middle Stone Age layers at Blombos Cave, South Africa, *Annals of the Ditsong National Museum of Natural History*, 4, 1, p. 9-25.

RICHARDSON P.R.K. (1980) – Carnivore damage to antelope bones and its archaeological implications, *Paleontologia Africana*, 23, p. 109-125.

RICK J.W. (1976) – Downslope movement and archaeological intrasite spatial analysis, *American Antiquity*, 41, 2, p. 133-144.

RICK T.C., VELLANOWETH R.L., ERLANDSON J.M. (2005) – Radiocarbon dating and the "old shell" problem: direct dating of artifacts and cultural chronologies in coastal and other aquatic regions, *Journal of Archaeological Science*, 32, 11, p. 1641-1648.

RIFKIN R.F., VIKRAM S., RAMOND J.-B., REY-IGLESIA A., BRAND T.B., PORRAZ G., VAL A., HALL G., WOODBORNE S., LE BAILLY M., POTGIETER M., UNDERDOWN S.J., KOOPMAN J.E., COWAN D.A., VAN DE PEER Y., WILLERSLEV E., HANSEN A.J. (2020) – Multi-proxy analyses of a mid-15th century Middle Iron Age Bantu-speaker palaeo-faecal specimen elucidates the configuration of the 'ancestral' sub-Saharan African intestinal microbiome, *Microbiome*, 8, 1, p. 62.

ROBBINS L.H., CAMPBELL A.C. (1989) – The Depression Rock Shelter Site, Tsodilo Hills, *Botswana Notes and Records*, 20, p. 1-3.

ROBBINS L.H., MURPHY M.L., STEVENS N.J., BROOK G.A., IVESTER A.H., HABERYAN K.A., KLEIN R.G., MILO R., STEWART K.M., MATTHIESEN D.G., WINKLER A.J. (1996) – Paleoenvironment and Archaeology of Drotsky's Cave: Western Kalahari Desert, Botswana, *Journal of Archaeological Science*, 23, 1, p. 7-22.

ROBERTS P., LEE-THORP J.A., MITCHELL P.J., ARTHUR C. (2013) – Stable carbon isotopic evidence for climate change across the late Pleistocene to early Holocene from Lesotho, southern Africa, *Journal of Quaternary Science*, 28, 4, p. 360-369.

ROFFE S.J., FITCHETT J.M., CURTIS C.J. (2019) – Classifying and mapping rainfall seasonality in South Africa: a review, *South African Geographical Journal*, 101, 2, p. 158-174.

ROSS C.T., WINTERHALDER B. (2015) – Sit-and-wait versus active-search hunting: A behavioral ecological model of optimal search mode, *Journal of Theoretical Biology*, 387, p. 76-87.

ROUAULT M., WHITE S.A., REASON C.J.C., LUTJEHARMS J.R.E., JOBARD I. (2002) – Ocean–Atmosphere Interaction in the Agulhas Current Region and a South African Extreme Weather Event, *Weather and Forecasting*, 17, 4, p. 655-669.

ROYER A. (2008) – *La tortue Cistude (Emys orbicularis) du site Castelnovien de l'Abri du Mourre de Sève (Vaucluse) : études taphonomique et archéozoologique*, Mémoire de Master 2, Université Bordeaux 1, Talence, 75 p.

ROZADA L., ALLAIN R., TOURNEPICHE J. (2018) – Trampling experiments on bones in fine and soft sediments, *Quaternaire*, , vol. 29/1, p. 39-44.

RUTHERFORD M.C., MUCINA LADISCLAV, LÖTTER M.C., BREDENKAMP G.J., SMIT J.H.L., SCOTT-SHAW C.R., HOARE D.B., GOODMAN P.S., BEZUIDENHOUT H., SCOTT L., ELLIS F., POWRIE L.W., SIEBERT F., MOSTERT T.H., HENNING B.J., VENTER C.E., CAMP K.G.T., SIEBERT S.J., MATTHEWS W.S., BURROWS J.E., DOBSON L., VAN ROOYEN N., SCHMIDT E., WINTER P.J.D., DU PREEZ P.J., WARD R.A., WILLIAMSON S., HURTER J.H. (2006A) – Savanna Biome, *in* Ladislav Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 438-539.

RUTHERFORD M.C., MUCINA LADISLAV, POWRIE L.W. (2006B) – Biomes and Bioregions of Southern Africa, *in* L. Mucina et M. C. Rutherford (dir.), *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*, Pretoria, Afrique du Sud, South African National Biodiversity Institute, p. 30-51.

RYANO K.P. (2014) – *The Later Stone Age in the Southern Cape, South Africa, during the terminal Pleistocene/Early Holocene with a focus on Klipdrift Cave*, PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg, 265 p.

RYANO K.P., WURZ S., VAN NIEKERK K.L., HENSHILWOOD C.S. (2017) – The Technology of the Early Oakhurst Lithic Techno-Complex from Klipdrift Cave, Southern Cape, South Africa, *African Archaeological Review*, 34, 1, p. 93-119.

SAMPSON C.G. (2000) – Taphonomy of Tortoises Deposited by Birds and Bushmen, *Journal of Archaeological Science*, 27, 9, p. 779-788.

SAMPSON C.G. (1970) – *The Smithfield industrial complex: further field results*, Bloemfontein, National Museum, 172 p.

SAMPSON C.G. (1974) – *The Stone Age Archaeology of Southern Africa*, London, Academic Press, 544 p.

SANDELOWSKY B.H. (1977) – Mirabib, an archaeological study in the Namib, *Madoqua*, 10, 4, p. 221-283.

SAYRE R., COMER P., HAK J., JOSSE C., BOW J., WARNER H., LARWANOU M., KELBESSA E., BEKELE T., KEHL H., AMENA R., ANDRIAMASIMANANA R., BA T., BENSON L., BOUCHER T., BROWN M., CRESS J., DASSERING O., FRIESEN B., GACHATHI F., HOUCINE S., KEITA M., KHAMALA E., MARANGU D., MOKUA F., MOROU B., MUCINA L., MUGISHA S., MWAVU E., RUTHERFORD

M., SANOU P., SYAMPUNGANI S., TOMOR B., VALL A.O.M., WEGHE J.P.V., WANGUI E., WARUINGI L. (2013) – A New Map of Standardized Terrestrial Ecosystems of Africa, *African Geographical Review*, p. 1-24.

SCHEFUß E., KUHLMANN H., MOLLENHAUER G., PRANGE M., PÄTZOLD J. (2011) – Forcing of wet phases in southeast Africa over the past 17,000 years, *Nature*, 480, 7378, p. 509-512.

SCHILT F., MILLER C.E., WRIGHT D.K., MENTZER S.M., MERCADER J., MOSS P., CHOI J.-H., SILJEDAL G., CLARKE S., MWAMBWIGA A., THOMAS K., BARBIERI A., KALIBA P., GOMANI-CHINDEBVU E., THOMPSON J.C. (2022) – Hunter-gatherer environments at the Late Pleistocene sites of Mwanganda's Village and Bruce, northern Malawi, *Quaternary Science Reviews*, 292, p. 107638.

SCHLANGER N. (2002) – Making the past for South Africa's future: the prehistory of Field-Marshal Smuts (1920s-1940s), *Antiquity*, 76, p. 200-209.

SCHWEITZER F.R., WILSON M.L. (1982) – Byneskranskop 1: a late Quaternary living site in the Southern Cape Province, South Africa, *Annals of the South African Museum*, 88, 1, p. 1-203.

SCOTT L. (1982) – A Late Quaternary Pollen Record from the Transvaal Bushveld, South Africa, *Quaternary Research*, 17, 3, p. 339-370.

SCOTT L. (1989) – Late Quaternary vegetation history and climatic change in the eastern Orange Free State, South Africa, *South African Journal of Botany*, 55, 1, p. 107-116.

SCOTT L., NEUMANN F.H. (2018) – Pollen-interpreted palaeoenvironments associated with the Middle and Late Pleistocene peopling of Southern Africa, *Quaternary International*, 495, p. 169-184.

SCOTT L., THACKERAY J.F. (1987) – Multivariate analysis of late Pleistocene and Holocene pollen spectra from Wonderkrater, Transvaal, South Africa, *South African Archaeological Bulletin*, 83, 2, p. 93-98.

SCOTT L., WOODBORNE S. (2007) – Vegetation history inferred from pollen in Late Quaternary faecal deposits (hyraceum) in the Cape winter-rain region and its bearing on past climates in South Africa, *Quaternary Science Reviews*, 26, 7, p. 941-953.

SCOTT L., STEENKAMP M., BEAUMONT P.B. (1995) – Palaeoenvironmental conditions in South Africa at the pleistocene-holocene transition, *Quaternary Science Reviews*, 14, 9, p. 937-947.

SCOTT L., HOLMGREN K., TALMA A.S., WOODBORNE S., VOGEL J.C. (2003) – Age interpretation of the Wonderkrater spring sediments and vegetation change in the Savanna Biome, Limpopo province, South Africa : research letter, *South African Journal of Science*, 99, 9, p. 484-488.

SCOTT L., NEUMANN F.H., BROOK G.A., BOUSMAN C.B., NORSTRÖM E., METWALLY A.A. (2012) – Terrestrial fossil-pollen evidence of climate change during the last 26 thousand years in Southern Africa, *Quaternary Science Reviews*, 32, p. 100-118.

SEALY J., LEE-THORP J., LOFTUS E., FAITH J.T., MAREAN C.W. (2016) – Late Quaternary environmental change in the Southern Cape, South Africa, from stable carbon and oxygen isotopes in faunal tooth enamel from Boomplaas Cave, *Journal of Quaternary Science*, 31, 8, p. 919-927.

SEALY J., NAIDOO N., HARE V.J., BRUNTON S., FAITH J.T. (2020) – Climate and ecology of the palaeo-Agulhas Plain from stable carbon and oxygen isotopes in bovid tooth enamel from Nelson Bay Cave, South Africa, *Quaternary Science Reviews*, 235, p. 105974.

SHI N., DUPONT L.M., BEUG H.-J., SCHNEIDER R. (2000) – Correlation between Vegetation in Southwestern Africa and Oceanic Upwelling in the Past 21,000 Years, *Quaternary Research*, 54, 1, p. 72-80.

SHIPMAN P. (1977) – *Paleoecology, Taphonomic History, and Population Dynamics of the Vertebrate Fossil Assemblage from the Middle Miocene Deposits Exposed at Fort Ternan, Kenya.*, PhD Thesis, New York University, New York, 410 p.

SHIPMAN P. (1981) – Applications of Scanning Electron Microscopy to Taphonomic Problems, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 376, 1, p. 357-385.

SHIPMAN P., ROSE J. (1983) – Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: Approaches to the fossil record, *Journal of Anthropological Archaeology*, 2, 1, p. 57-98.

SIEVERS C. (2017) – Report on Bushman Rock Shelter seed analysis, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2016 au 15 octobre 2017, synthèse du projet quadriennal 2014-2017*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 109-110.

SIEVERS C., VAL A., NAIDU S., PORRAZ G. (EN PREP.) – Change in climate and plant food exploitation over the Pleistocene-Holocene transition at Bushman Rock Shelter, Limpopo, South Africa,

SKINNER J.D., CHIMIMBA C.T. (2005) – *The Mammals of the Southern African Sub-region*, Third Edition, Cambridge, Cambridge University Press, 814 p.

SOLANAS S. (2017) – Première description de l'assemblage lithique Oakhurst de la couche 3 Eloff et des USs équivalentes, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2016 au 15 octobre 2017, synthèse du projet quadriennal 2014-2017*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 100-104.

SONZOGNI C., BARD E., ROSTEK F. (1998) – Tropical sea-surface temperatures during the Last Glacial period: a view based on alkenones in Indian Ocean sediments, *Quaternary Science Reviews*, 17, 12, p. 1185-1201.

SOULIER M.-C. (2013) – *Entre alimentaire et technique: l'exploitation animale aux débuts du Paléolithique supérieur, stratégies de subsistance et chaînes opératoires de traitement du gibier à Isturitz, La Quina aval, Roc-de-Combe et Les Abeilles*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Toulouse

SOULIER M.-C., COSTAMAGNO S. (2017) – Let the cutmarks speak! Experimental butchery to reconstruct carcass processing, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, p. 782-802.

SOWERS T., BENDER M. (1995) – Climate Records Covering the Last Deglaciation, *Science*, 269, 5221, p. 210-214.

SPAWLS S., HOWELL K., DREWES R., ASHE J. (2002) – *A Field Guide to the Reptiles of East Africa*, London, A & C Black, 543 p.

SPETH J.D. (1983) – *Bison kills and bone counts: decision making by ancient hunters*, Chicago, University of Chicago Press

SPETH J.D. (1987) – Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats, *Journal of Archaeological Science*, 14, 1, p. 13-29.

SPETH J.D. (2010) –*The paleoanthropology and archaeology of big-game hunting: protein, fat, or politics ?*, New York, Springer, 233 p.

SPETH J.D., TCHERNOV E. (2002) – Middle Paleolithic Tortoise Use at Kebara Cave (Israel), *Journal of Archaeological Science*, 29, 5, p. 471-483.

STEELE D.G., BAKER B.W. (1993) – Multiple predation: a definitive human hunting strategy, *in* J. Hudson (dir.), *From bones to behavior: ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, Chicago, University of Chicago Press, p. 9-37.

STEELE T.E., KLEIN R.G. (2013) – The Middle and Later Stone Age faunal remains from Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 40, 9, p. 3453-3462.

STEIG E.J., BROOK E.J., WHITE J.W.C., SUCHER C.M., BENDER M.L., LEHMAN S.J., MORSE D.L., WADDINGTON E.D., CLOW G.D. (1998) – Synchronous Climate Changes in Antarctica and the North Atlantic, *Science*, 282, 5386, p. 92-95.

STEWART B.A., MITCHELL P. (2018A) – Beyond the Shadow of a Desert: Aquatic Resource Intensification on the Roof of Southern Africa, *in* A. K. Lemke (dir.), *Foraging in the Past: Archaeological studies of hunter-gatherer diversity*, Louisville, University Press of Colorado, p. 159-208.

STEWART B.A., MITCHELL P.J. (2018B) – Late Quaternary palaeoclimates and human-environment dynamics of the Maloti-Drakensberg region, southern Africa, *Quaternary Science Reviews*, 196, p. 1-20.

STINER M.C. (1990) – The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations, *Journal of Anthropological Archaeology*, 9, 4, p. 305-351.

STINER M.C. (1991) – The faunal remains from grotta Guattari: a taphonomic perspective, *Current Anthropology*, 32, 2, p. 103-117.

STINER M.C., KUHN S.L., WEINER S., BAR-YOSEF O. (1995) – Differential burning, recrystallization and fragmentation of archaeological bone, *Journal of Archaeological Science*, 22, p. 223-237.

STUIVER M. (1969) – Yale Natural Radiocarbon Measurements IX, *Radiocarbon*, 11, 02, p. 545-658.

STUTE M., TALMA A.S. (1998) – Glacial temperatures and moisture transport regimes reconstructed from noble gases and {delta}{sup 18}O, Stampriet aquifer, Namibia, *in Isotope techniques in the study of past and current environmental changes in the hydrosphere*, Vienna, p. 307-328.

STUUT J.-B.W., PRINS M.A., SCHNEIDER R.R., WELTJE G.J., JANSEN J.H.F., POSTMA G. (2002) – A 300-kyr record of aridity and wind strength in southwestern Africa: inferences from grain-size distributions of sediments on Walvis Ridge, SE Atlantic, *Marine Geology*, 180, 1, p. 221-233.

TALMA A.S., VOGEL J.C. (1992) – Late Quaternary Paleotemperatures Derived from a Speleothem from Cango Caves, Cape Province, South Africa, *Quaternary Research*, 37, 2, p. 203-213.

TALMA A.S., VOGEL J.C., PARTRIDGE T.C. (1974) – Isotopic contents of some Transvaal Speleothems and their palaeoclimatic significance, *South African Journal of Science*, 70, 5, p. 135.

TARTAR E. (2012) – The recognition of a new type of bone tools in Early Aurignacian assemblages: implications for understanding the appearance of osseous technology in Europe, *Journal of Archaeological Science*, 39, 7, p. 2348-2360.

TEXIER J. (2000) – A propos des processus de formation des sites préhistoriques / About prehistoric site formation processes, *PALEO*, 12, p. 379-386.

THACKERAY J.F. (1990) – Temperature Indices from Late Quaternary Sequences in South Africa, *South African Geographical Journal*, 72, 2, p. 47-49.

THACKERAY J.F. (2020) – Late Quaternary micromammals and the precipitation history of the southern Cape, South Africa — comment on the published paper by Faith et al., Quaternary Research (2019), Vol. 91, 848–860, *Quaternary Research*, 95, p. 154-156.

THÉRY-PARISOT I., COSTAMAGNO S. (2005) – Propriétés combustibles des ossements. Données expérimentales et réfléxions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques, *Gallia Préhistoire*, 47, p. 235-254.

THÉRY-PARISOT I., BRUGAL J.-P., COSTAMAGNO S., GUILBERT R. (2003) – Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible. Approche expérimentale., *Les Nouvelles de l'archéologie*, 95, p. 19-22.

THOMAS M. (2022) – Technical expressions and societies in Southern Africa at the Pleistocene-Holocene transition: the example of the Bushman Rock Shelter Oakhurst lithic industries (Limpopo, South Africa), *Antipodes, Annales de la Fondation Martine Aublet*, p. 1-15.

THOMAS M., FEYFANT L. (2018) – Le passage Robberg/Oakhurst à Bushman Rock Shelter, Limpopo., *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2017 au 15 octobre 2018*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 96-100.

THOMPSON J.C. (2010) – Taphonomic analysis of the Middle Stone Age faunal assemblage from Pinnacle Point Cave 13B, Western Cape, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 59, 3, p. 321-339.

THOMPSON J.C., HENSHILWOOD C.S. (2014A) – Nutritional values of tortoises relative to ungulates from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa: Implications for foraging and social behaviour, *Journal of Human Evolution*, 67, p. 33-47.

THOMPSON J.C., HENSHILWOOD C.S. (2014B) – Tortoise taphonomy and tortoise butchery patterns at Blombos Cave, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 214-229.

THOMPSON J.C., MACKAY A., WRIGHT D.K., WELLING M., GREAVES A., GOMANI-CHINDEBVU E., SIMENGWA D. (2012) – Renewed investigations into the Middle Stone Age of northern Malawi, *Quaternary International*, 270, p. 129-139.

TODD L.C., RAPSON D.J. (1988) – Long bone fragmentation and interpretation of faunal assemblages: Approaches to comparative analysis, *Journal of Archaeological Science*, 15, 3, p. 307-325.

TRIBOLO C., MERCIER N. (2017) – Luminescence dating at Bushman Rock Shelter: an update, *in Projet Bushman, rapport des travaux effectués du 16 octobre 2016 au 15 octobre 2017, synthèse du projet quadriennal 2014-2017*, Rapport Ministère des Affaires Etrangères, p. 78-91.

TRIBOLO C., MERCIER N., VALLADAS H., LEFRAIS Y., MILLER C.E., PARKINGTON J., PORRAZ G. (2016) – Chronology of the Pleistocene deposits at Elands Bay Cave (South Africa) based on charcoals, burnt lithics, and sedimentary quartz and feldspar grains, *Southern African Humanities*, 29, 1, p. 129-152.

TRUC L. (2014) – *Développement et application d'une méthode de reconstitution paléoclimatique quantitative basée sur des données polliniques fossiles en Afrique australe*, These de doctorat, Université Montpellier 2, Montpellier.

TRUC L., CHEVALIER M., FAVIER C., CHEDDADI R., MEADOWS M.E., SCOTT L., CARR A.S., SMITH G.F., CHASE B.M. (2013) – Quantification of climate change for the last 20,000years from Wonderkrater, South Africa: Implications for the long-term dynamics of the Intertropical Convergence Zone, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 386, p. 575-587.

TURNER G. (1986) – Faunal Remains from Jubilee Shelter, Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 41, 144, p. 63-68.

TYSON P.D., PRESTON-WHYTE R.A. (2000) – *The weather and climate of Southern Africa*, Second edition, Cape Town, Oxford University Press, xii+396 p.

VAL A., MALLYE J.-B. (2011) – Small carnivore skinning by professionals: skeletal modifications and implications for the European Upper Palaeolithic, *Journal of Taphonomy*, 9, 4, p. 221-243.

VAN DOORNUM B. (2008) – Sheltered from change : hunter-gatherer occupation of Balerno Main Shelter, Shashe-Limpopo confluence area, South Africa, *Southern African Humanities*, 20, 2, p. 249-284.

VAN RIET LOWE C. (1936) – The Smithfield "N" Culture, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 23, 4, p. 367-372.

VAN RIET LOWE C. (1946) – The coastal Smithfield and bipolar technique, *South African Journal of Science*, 42, 06, p. 240-246.

VAN RIJSSEN W.J. (1992) – The Late Holocene Deposits at Klein Kliphuis Shelter, Cedarberg, Western Cape Province, *The South African Archaeological Bulletin*, 47, 155, p. 34.

VAN ZINDEREN BAKKER E.M. (1967) – Upper Pleistocene stratigraphy and Holocene ecology on the basis of vegetation changes in Sub-Saharan Africa, *in* W. W. Bishop et J. D. Clark (dir.), *Background to Evolution in Africa*, Chicago, University of Chicago Press, p. 125-147.

VAN ZINDEREN BAKKER E.M. (1976) – The evolution of late Quaternary paleoclimates of Southern Africa, *Palaeoecology of Africa*, 9, p. 160-202.

VIGNE J.-D. (1998) – Faciès culturels et sous-système technique de l'acquisition des ressources animales. Application au Néolithique ancien méditerranéen, *in* A. D'Anna et D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle - Actualité de la recherche*, Antibes, APDCA, p. 27-45.

VIGNE J.-D. (2005) – Découpe du cerf (Cervus elaphus) au Mésolithique moyen, à Noyen-sur-saine (Seine-et-Marne) : analyses tracéologiques et expérimentale, *Revue de Paléobiologie*, Vol. spéc. 10, p. 69-82.

VIGNE J.-D., MARINVAL-VIGNE M.-CH., DE LANFRANCHI F., WEISS M.-C. (1981) – Consommation du Lapin-rat (Prolagus sardus WAGNER) au Néolithique ancien méditerranéen Abri d'Araguina-Sennola (Bonifacio, Corse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 78, 7, p. 222-224.

VILLA P., MAHIEU E. (1991) – Breakage patterns of human long bones, *Journal of Human Evolution*, 21, 1, p. 27-48.

VOGEL J.C. (1969) – Radiocarbon Dating of Bushman Rock Shelter, Ohrigstad District, *The South African Archaeological Bulletin*, 24, 94, p. 56-56.

VOGEL J.C. (1970) – Groningen Radiocarbon Dates IX, *Radiocarbon*, 12, 2, p. 444-471.

VOGEL J.C. (1983) – Isotopic evidence for the past climates and vegetation of southern Africa, *Bothalia*, 14, 3/4, p. 391-394.

VOGEL J.C., MARAIS M. (1971) – Pretoria Radiocarbon Dates I, *Radiocarbon*, 13, 02, p. 378-394.

VOGEL J.C., VISSER E. (1981) – Pretoria Radiocarbon Dates II, *Radiocarbon*, 23, 01, p. 43-80.

VOGEL J.C., FULS A., VISSER EBBIE (1986) – Pretoria radiocarbon dates III, *Radiocarbon*, 28, 3, p. 1133-1172.

VOGELSANG R., RICHTER J., JACOBS Z. (2010) – New excavations of Middle Stone Age deposits at Apollo 11 Rockshelter Namibia, stratigraphy, archaeology, chronology and past environments, *Journal of African Archaeology*, 8, 2, p. 185-218.

VOORHIES M.R. (1969) – Taphonomy and Population Dynamics of an Early Pliocene Vertebrate Fauna, Knox County, Nebraska, *Contribution to Geology, Special paper*, 1, p. 44.

WADLEY L. (1986A) – *A social and ecological interpretation of the Later Stone Age in the southern Transvaal*, PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg

WADLEY L. (1986B) – Segments of Time: A Mid-Holocene Wilton Site in the Transvaal, *The South African Archaeological Bulletin*, 41, 144, p. 54.

WADLEY L. (1987) – *Later Stone Age Hunters and Gatherers of the Southern Transvaal: Social and Ecological Interpretation*, vol. International Series 380, Oxford, British Archaeological Reports, 468 p.

WADLEY L. (1991) – Rose Cottage Cave: Background and a Preliminary Report on the Recent Excavations, *The South African Archaeological Bulletin*, 46, 154, p. 125.

WADLEY L. (1992) – Rose Cottage Cave: The Later Stone Age Levels with European and Iron Age Artefacts, *The South African Archaeological Bulletin*, 47, 155, p. 8.

WADLEY L. (1993) – The Pleistocene Later Stone Age south of the Limpopo River, *Journal of World Prehistory*, 7, 3, p. 243-296.

WADLEY L. (1996) – The Robberg Industry of Rose Cottage Cave, Eastern Free State: The Technology, Spatial Patterns and Environment, *The South African Archaeological Bulletin*, 51, 164, p. 64-74.

WADLEY L. (1997) – Rose Cottage Cave: archaeological work 1987 to 1997, *South African Journal of Science*, 93, 10, p. 439-444.

WADLEY L. (2000) – The Wilton and Pre-Ceramic Post-Classic Wilton Industries at Rose Cottage Cave and Their Context in the South African Sequence, *The South African Archaeological Bulletin*, 55, 172, p. 90.

WADLEY L. (2010) – Were snares and traps used in the Middle Stone Age and does it matter? A review and a case study from Sibudu, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 58, 2, p. 179-192.

WADLEY L. (2014) – South African middle and later stone age research: A retrospective, *South African Archaeological Bulletin*, 69, 200, p. 208-212.

WADLEY L., LAUE G. (2000) – Adullam Cave, eastern Free State, South Africa : test excavations at a multiple-occupation Oakhurst Industry site, *Southern African Humanities*, 12, 1, p. 1-13.

WALKER N.J. (1995) – *Late Pleistocene and Holocene hunter-gatherers of the Matopos : an archaeological study of change and continuity in Zimbabwe*, Uppsala :, Societas Archaeologica Upsaliensis, 284 p.

WALRAVEN F. (1989) – The geology of the Pilgrim's Rest area, 1:250 000,

WELLINGTON J.H. (1955) –*Southern Africa: A Geographical Study. Vol. 1, Physical Geography*, 1st edition, Cambridge, Cambridge University Press, 528 p.

WERDELIN L., SANDERS W.J. (DIR.) (2010) – *Cenozoic mammals of Africa*, Berkeley, University of California Press, xxi+986 p.

WHITE J.W.C., STEIG E.J. (1998) – Timing is everything in a game of two hemispheres, *Nature*, 394, 6695, p. 717-718.

WHITE T.E. (1956) – The study of osteological materials in the Plains, *American Antiquity*, 21, 4, p. 401-404.

WILLIS L.M., EREN M.I., RICK T.C. (2008) – Does butchering fish leave cut marks?, *Journal of Archaeological Science*, 35, 5, p. 1438-1444.

WILSON D.E., REEDER D.M. (2005) – *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 3rd edition, Baltimore, Johns Hopkins University Press, xxxv+2142 p.

WINTERHALDER B., SMITH E.A. (2000) – Analyzing adaptative strategies: human behavioral ecology at twenty-five, *Evolutionary Anthropology*, 9, 2, p. 51-72.

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Bovidés actuellement présents en Afrique australe et espèces éteintes présentes au cours de la transition Pléistocène-Holocène ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Klein, 1980 ; Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Werdelin et Sanders, 2010 ; Jousse, 2017 ; Kingdon, 2017)..... 20

Tableau I.2 : Autres grands herbivores actuellement présents en Afrique australe et espèces éteintes présentes au cours de la transition Pléistocène-Holocène ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (Groves et Bell, 2004 ; Leonard *et al.*, 2005 ; Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Werdelin et Sanders, 2010 ; Jousse, 2017 ; Kingdon, 2017). 24

Tableau I.3 : Liste des autres mammifères présents en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005). 25

Tableau I.4 : Liste des primates présents en Afrique australe ; surligné : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005 ; Kingdon, 2017). 25

Tableau I.5 : Carnivores actuellement présents en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005 ; Wilson et Reeder, 2005). 26

Tableau I.6 : Tortues actuellement présentes en Afrique australe ; en grisé : espèces susceptibles d'être présentes autour du site de Bushman Rock Shelter (Spawls *et al.*, 2002 ; Alexander et Marais, 2007 ; Bonin *et al.*, 2006)..... 27

Tableau II.1 : Liste des US de Bushman Rock Shelter et correspondances avec les couches des fouilles Eloff. 68

Tableau II.2 : Taxons identifiés par C.K. Brain dans les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter en nombre minimum d'individus (collections Louw, d'après Brain, 1969). 84

Tableau II.3 : Taxons identifiés par I. Plug dans les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter en nombre minimum d'individus (collections Eloff, d'après Plug, 1981). 85

Tableau II.4 : Datations des dépôts supérieurs à Bushman Rock Shelter (dates Groningen : Vogel, 1969, 1970 ; dates UCLA : Protsch et de Villiers, 1974 ; dates Pretoria : Plug, 1981 ; Vogel *et al.*, 1986 ; dates Poznan : non publiées ; dates OSL : Porraz *et al.*, 2018 ; correspondances des niveaux Louw et couches Eloff d'après Plug, 1981 ; en gras : niveau ou couche prélevé(e) ; calibration avec OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey, 2021) ; courbe de Calibration SHCal 20 (Hogg *et al.*, 2020)..... 87

Tableau III.1 : Comparatif des classes de tailles de Bovidés, Ongulés ou Mammifères utilisées par auteurs en Afrique australe et en Europe. 97

Tableau III.2 : Répartition des espèces de Bovidés et Ongulés susceptibles d'être rencontrés à Bushman Rock Shelter par Classe de taille (d'après Brain, 1981 ; Discamps, 2021). 98

Tableau III.3 : Répartition des autres mammifères susceptibles d'être rencontrés à Bushman Rock Shelter par classe de taille (d'après Discamps, 2021). 99

Tableau III.4 : Types d'habitat des principaux taxons susceptibles d'être identifiés à Bushman Rock Shelter (d'après Skinner et Chimimba, 2005)..... 106

Tableau III.5 : Codes d'enregistrement des os en fonction de leur degré de combustion et modes de calcul des différents indices utilisés pour mesurer l'impact de la combustion (d'après Costamagno *et al.*, 2005, 2009)..... 118

Tableau IV.1 : Nombre de restes analysés et décomptés (NR c = Nombre de restes coordonnés ; NRD t = Nombre de restes extraits des refus de tamis ; NRDa t = Nombre de restes déterminés anatomiquement décomptés dans les refus de tamis ; NR t indet. (N3) = Nombre de restes indéterminés décomptés par degré de combustion dans le carré N3), dans les dépôts LSA de Bushman Rock Shelter. 125

Tableau IV.2 : Détermination taxonomique des restes coordonnés par ensemble en nombre de restes déterminés (NRD c). 129

Tableau IV.3 : Spectre faunique de l'ensemble 1 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc). 131

Tableau IV.4 : Spectre faunique de l'ensemble 2 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments de plaques osseuses de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses. 133

Tableau IV.5 : Spectre faunique de l'ensemble 3 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments de plaques osseuses de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses. 138

Tableau IV.6 : Spectre faunique de l'ensemble 4 en nombre de restes coordonnés (NR c) et totaux (NR tot), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), et en nombre minimum d'individus de combinaison (NMIc) ; a : valeurs incluant les fragments d'exosquelette de tortues décomptés dans les refus de tamis ; b : valeurs incluant les NNDE des plaques osseuses. 141

Tableau IV.7 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 1 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc). 145

Tableau IV.8 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 2 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc). 146

Tableau IV.9 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 3 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc). 147

Tableau IV.10 : Spectre faunique des Ongulés déterminés de l'ensemble 4 par classe de taille en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et totaux (NRD tot), pourcentage du nombre de restes de Bovidés et pourcentage du nombre de restes d'Ongulés déterminés totaux (%NRD tot) et en nombre minimum d'individus (NMIc). 149

Tableau IV.11 : Représentation squelettique des Bovidés de classes I et II (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 152

Tableau IV.12 : Représentation squelettique des Bovidés de classes II/III et III (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 152

Tableau IV.13 : Représentation squelettique des Bovidés de classes III/IV et IV (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 9), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 153

Tableau IV.14 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues, dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf) ; P : extrémité proximale ; SH : diaphyse ; D : extrémité distale. Le calcul du NDE, NNDE et pourcentage de survie ne prenne pas en compte le reste de fœtus. 155

Tableau IV.15 : Nombres de restes d'Ongulés déterminés anatomiquement dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 158

Tableau IV.16 : Nombre de restes de mammifères déterminés anatomiquement dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 158

Tableau IV.17 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes

déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 160

Tableau IV.18 : Représentation squelettique des moyens Bovidés (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 162

Tableau IV.19 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 10), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 164

Tableau IV.20 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 166

Tableau IV.21 : Représentation squelettique des Bovidés moyens (entre 80 et 300 kg, classes II/III et III) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; ; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 167

Tableau IV.22 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; ; valeurs par point repère fournies en annexe 11), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 167

Tableau IV.23 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues, dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; calculé sans les fœtus ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). P : extrémité proximale ; SH : diaphyse ; D : extrémité distale. Le calcul du NDE, NNDE et pourcentage de survie ne prend pas en compte le reste de fœtus. 168

Tableau IV.24 : Nombres de restes d'Ongulés déterminés anatomiquement dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 171

Tableau IV.25 : Nombre de restes de mammifères déterminés anatomiquement dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....171

Tableau IV.26 : Nombre de reste de dents, crâne et squelette axial (vertèbres et côtes) décomptés dans les refus de tamis de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....171

Tableau IV.27 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 174

Tableau IV.28 : Représentation squelettique des Bovidés moyens (entre 80 et 300 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 177

Tableau IV.29 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 12), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 180

Tableau IV.30 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 182

Tableau IV.31 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 13), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). .. 183

Tableau IV.32 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 14), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 184

Tableau IV.33 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 14), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 185

Tableau IV.34 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 185

Tableau IV.35 : Représentation squelettique des Suidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 16), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 186

Tableau IV.36 : Représentation squelettique du zèbre dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 17), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 187

Tableau IV.37 : Représentation squelettique du daman dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 189

Tableau IV.38 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 189

Tableau IV.39 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 190

Tableau IV.40 : Représentation squelettique du daman dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 191

Tableau IV.41 : Représentation squelettique des Léporidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 191

Tableau IV.42 : Représentation squelettique des Herpestidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 191

Tableau IV.43 : Représentation squelettique des petits carnivores indéterminés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 191

Tableau IV.44 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 18), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). .. 192

Tableau IV.45 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en

annexe 20), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce. 193

Tableau IV.46 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 21), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis. 196

Tableau IV.47 : Représentation squelettique des tortues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE ; valeurs par point repère fournies en annexe 22), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce ; b : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis. 198

Tableau IV.48 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 200

Tableau IV.49 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 201

Tableau IV.50 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 202

Tableau IV.51 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 202

Tableau IV.52 : Représentation squelettique des varans dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE), pourcentage de survie (% survie) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 204

Tableau IV.53 : Représentation squelettique des serpents dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 205

Tableau IV.54 : Représentation squelettique des oiseaux dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en nombre de restes déterminés (NRD), nombre distinct d'éléments (NDE), nombre distinct d'éléments normalisé (NNDE) et nombre minimum d'individus de fréquence (NMIf). 205

Tableau IV.55 : Distribution en pourcentage et nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 208

Tableau IV.56 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter 209

Tableau IV.57 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter 211

Tableau IV.58 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter 211

Tableau IV.59 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter. 213

Tableau IV.60 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter. 214

Tableau IV.61 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter. 214

Tableau IV.62 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 216

Tableau IV.63 : : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter pour les US Barbara à Canta. 217

Tableau IV.64 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant la distribution des restes du carré N3 par classe de taille de 1 cm entre les US analysées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter 218

Tableau IV.65 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 219

Tableau IV.66 : Distribution en pourcentage et nombre de restes provenant des refus de tamis (NR t), nombre de restes coordonnés (NR c) et nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 219

Tableau IV.67 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures). 222

Tableau IV.68 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures). 223

Tableau IV.69 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées pour les US de l'ensemble 2 Bushman Rock Shelter dont le nombre d'observations est supérieur à 100. 224

Tableau IV.70 : Proportions de cassures sur os secs ou frais par degré de combustion des restes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 224

Tableau IV.71 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées en fonction du degré de combustion des restes de l'ensemble 2 Bushman Rock Shelter. 225

Tableau IV.72 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures). 225

Tableau IV.73 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (NC : nombre de cassures). 225

Tableau IV.74 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées pour les US de l'ensemble 4 Bushman Rock Shelter dont le nombre d'observations est supérieur à 100. 226

Tableau IV.75 : Proportions de cassures sur os secs ou frais par degré de combustion des restes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 226

Tableau IV.76 : Résultats (valeurs de p) des tests de Chi-2 comparant les types de cassures observées en fonction du degré de combustion des restes de l'ensemble 4 Bushman Rock Shelter. 227

Tableau IV.77 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 227

Tableau IV.78 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....228

Tableau IV.79 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....229

Tableau IV.80 : Nombre de cassures (NC) en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 229

Tableau IV.81 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....229

Tableau IV.82 : Nombre de cassures (NC) en flexion ou en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 229

Tableau IV.83 : Nombre de restes d'Ongulés avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....230

Tableau IV.84 : Nombre de restes de tortues avec des encoches de percussion pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....230

Tableau IV.85 : Nombre de cassures en flexion ou en languette identifiées sur les plaques osseuses de tortues dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter. 230

Tableau IV.86 : Lisibilités des surfaces corticales en pourcentage et en nombre de restes (NR) par bloc dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 231

Tableau IV.87 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter 232

Tableau IV.88 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.....232

Tableau IV.89 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter 232

Tableau IV.90 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.....232

Tableau IV.91 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter 233

Tableau IV.92 : Lisibilité des surfaces corticales dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter pour les US dont les effectifs observés sont supérieurs à 100.....233

Tableau IV.93 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR). 234

Tableau IV.94 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter.....234

Tableau IV.95 : Proportions de restes atteints par les dépôts de manganèse dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 234

Tableau IV.96 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR). 235

Tableau IV.97 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les mammifères, les reptiles et les restes totaux.....236

Tableau IV.98 : Résultats (p-value) des tests de X^2 comparant le nombre de restes avec et sans manganèse entre les US présentées en figure IV.66. Ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....237

Tableau IV.99 : Proportions de restes portant des traces d'insectes dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, pour les US où elles sont présentes et pour la totalité de l'ensemble. 238

Tableau IV.100 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimées en % du nombre de restes observés et nombre de restes (NR). 238

Tableau IV.101 : Proportions de restes encroûtés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter pour les mammifères, les reptiles et les restes totaux.....239

Tableau IV.102 : Altérations des surfaces osseuses observées dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimées en pourcentage du nombre de restes observés et nombre de restes (NR). 240

Tableau IV.103 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shekter (codes et activités d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée). 243

Tableau IV.104 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels la strie a été observée ; NE : non enregistrée). 245

Tableau IV.105 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes d'Ongulés dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée). 246

Tableau IV.106 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés I dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée ; NE : non enregistrée). 249

Tableau IV.107 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés I/II et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée ; NE : non enregistrée). 250

Tableau IV.108 : Liste des stries de boucherie identifiées sur les restes de Bovidés II/III, III, III/IV et IV, de Suidés et de zèbre dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (codes et activités d'après Soulier, 2013 pour le crâne et les côtes et d'après Soulier et Costamagno, 2017 et Costamagno *et al.*, 2019 pour le reste ; NR : nombre de restes sur lesquels cette strie a été observée). 251

Tableau IV.109 : Nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 255

Tableau IV.110 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 256

Tableau IV.111 : Nombre de restes de serpents et varans brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 257

Tableau IV.112 : Nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 258

Tableau IV.113 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 259

Tableau IV.114 : Pourcentage et nombre de restes d'Ongulés brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 261

Tableau IV.115 : Nombre de restes brulés par portions pour les os longs d'Ongulés de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulés ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 261

Tableau IV.116 : Indice de combustion, pourcentage et nombre de restes d'os spongieux brulés, d'os brulés inférieurs à 2 cm, d'os au moins carbonisés, d'os calcinés et d'os brulés pour les US échantillonnées de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 262

Tableau IV.117 : Nombre de restes de tortues brulés et non brulés par élément squelettique dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (0 = non brulé ; 1 = partiellement noir ; 2 = noir ; 3 = gris ; 4 = blanc). 263

Tableau IV.118 : Estimation des apport caloriques pour les tortues et les Bovidés dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (données d'après Thompson et Henshilwood, 2014B ; les deux espèces de tortues sont estimées être représentées équitablement de manière arbitraire, leurs NMI respectifs n'ayant pas été calculés). 273

Tableau IV.119 : Estimation des apport caloriques pour les tortues et les Bovidés dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (données d'après Thompson et Henshilwood, 2014B ; les deux espèces de tortues sont estimées être représentées équitablement de manière arbitraire, leur NMI respectifs n'ayant pas été calculés). 286

Tableau V.1 : Intervalle de crédibilité et intervalle des plus fortes densités de probabilité a posteriori (HPD : Highest Posterior Density regions) des débuts et fin de phases (ensemble) pour le modèle bayésien présenté en figure IV.1 (Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019) 299

TABLE DES FIGURES

Figure I.1 : Carte des reliefs de l'Afrique subsaharienne. 9

Figure I.2 : Carte administrative, reliefs et principaux cours d'eau de l'Afrique australe au-dessous de 20°S. 10

Figure I.3 : Carte de l'Afrique représentant les différents types de climats induits par les régimes de précipitations (« ombrotypes », d'après Sayre *et al*., 2013 : fig.5) 11

Figure I.4 : Carte d'Afrique australe montrant la saisonnalité des précipitations et représentant les principaux courants atmosphériques (flèches blanches), océaniques (flèches bleues), ainsi que la position estivale de la zone de convergence intertropicale (ITCZ) (Chevalier et Chase, 2016 : fig.1, modifiée). 13

Figure I.5 : Carte des biomes d'Afrique du Sud, Lesotho et Eswatini (d'après Mucina et Rutherford, 2006 ; réalisée avec BGIS Map Viewer). 15

Figure I.6 : Schéma représentant les phases chronoclimatiques des derniers 30 000 ans en cal BP (d'après Chevalier, 2015 : fig. 1.8 ; MIS : Marine Isotopic Stage ; HS : Heinrich Stadial ; LGM : Last Glacial Maximum [Dernier Maximum Glaciaire] ; YD : Younger Dryas [Dryas Récent] ; B/A : Bølling/Allerød ; AIM : Antarctic Isotope Maxima ; ACR : Antarctic Cold Reversal) 29

Figure I.7 : Enregistrements des paléotempératures au cours des derniers 30 000 ans sur plusieurs sites d'Afrique australe (Chevalier, 2015 : fig. 1.10 d'après Heaton *et al.*, 1986 ; Talma et Vogel., 1992 ; Stute et Talma., 1998 ; Bard *et al.*, 1997 ; Sonzogni *et al.*, 1998 ; Caley *et al.*, 2011 ; Scott *et al.*, 2003 ; Farmer *et al.*, 2005 ; Scott et Woodborne, 2007a, b) 31

Figure I.8 : Enregistrements des précipitations et de l'humidité au cours des derniers 30 000 ans sur plusieurs sites d'Afrique australe (Chevalier, 2015 : fig 1.11 d'après Partridge *et al.*, 1999 ; Stuut *et al.*, 2002 ; Holmgren *et al.*, 2003 ; Scott *et al.*, 2003 ; Chase *et al.*, 2009, 2011, 2013, 2015 ; Schefuß *et al.*, 2011). 31

Figure I.9 : Localisation des sites mentionnés dans le texte et dans les figures I.7 et I.8. 32

Figure I.10 : Carte des sites Oakhurst, Robberg et contemporains d'Afrique australe inventoriés dans la base de données (liste et abréviations en annexe 1). 45

Figure I.11 : Projection des dates Robberg et Oakhurst sélectionnées (Annexe 2) et calibrées à l'aide d'OxCal 4.3.2 (Bronk Ramsey, 2009 ; Bronk Ramsey et Lee, 2013) d'après la courbe SHCal 13 (Hogg *et al.*, 2013) en fonction de leur longitude (abscisse déformée). Figure réalisée par M. Thomas. 46

Figure II.1 : Carte des reliefs (en haut) et vue satellitaire (en bas) avec localisation de Bushman Rock Shelter ; les numéros renvoient aux photos de la figure II.3 52

Figure II.2 : Carte des biomes d'Afrique du Sud et des unités de végétation (zoom) autour de Bushman Rock Shelter (d'après Mucina et Rutherford, 2006 ; réalisée avec BGIS Map Viewer) 55

Figure II.3 : Photos de Bushman Rock Shelter. 1 : vue sur la vallée depuis la colline faisant face à l'abri ; 2 : vue sur l'abri depuis la route ; 3 : photo de l'abri ; 4 : vue sur la vallée depuis l'abri ; localisation des prises de vue sur photos 1 et 4 et figure II.1 57

Figure II.4 : Modèle photogrammétrique de Bushman Rock Shelter (L. Bruxelles *in* Porraz *et al.*, 2017) 58

Figure II.5 : Planimétrie de Bushman Rock Shelter indiquant le carroyage des fouilles Louw et Eloff (Porraz *et al.*, 2015, d'après Plug, 1978, modifié) 59

Figure II.6 : Planimétrie de la zone de fouille de Bushman Rock Shelter indiquant le carroyage et les zones de fouilles Porraz et Val (M. Haaland *in* Porraz *et al.*, 2016a, modifié) ; les numéros correspondent aux coupes photogrammétriques dans la figure II.7. 60

Figure II.7 : Modèle photogrammétrique des coupes de Bushman Rock Shelter (document M. Haaland) ; les numéros des coupes sont indiqués dans la figure II.6 61

Figure II.8 : Photogrammétrie de la coupe sud de Bushman Rock Shelter indiquant les noms des unités stratigraphiques fouillées attribuées au Later Stone Age et projection frontale des vestiges coordonnés (photogrammétrie M. Haaland ; DAO L. Feyfant). 65

Figure II.9 : Diagramme stratigraphique des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018). 69

Figure II.10 : Diagramme stratigraphique des couches de Bushman Rock Shelter fouillées par J.F. Eloff et phases d'occupations proposées par I. Plug (1981, 1982) réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2009, 2012, 2018)..... 73

Figure II.11 : Projection frontale des vestiges lithiques côtés au cours des campagnes 2015-2018 ; blanc : quartz ; noir : cornéenne et autres roches. 74

Figure II.12 : Pièces lithiques des dépôts Oakhurst de Bushman Rock Shelter ; gauche : produits de débitage bipolaire sur enclume en quartz ; droite : nucléus bipolaire en quartz (Thomas, 2022 : fig. 3a)..... 75

Figure II.13 : Schéma diacritique d'un nucléus à macro-outils (à gauche) et d'un éclat (à droite) en cornéenne (Thomas, 2022 : fig. 2c). 75

Figure II.14 : Grattoirs Oakhurst de Bushman Rock Shelter ; 1. nucléus macro-outils en cornéenne ; 2. et 3. grattoirs en cornéenne ; 4. et 5. grattoirs en quartz (Thomas, 2022 : fig. 4c). 76

Figure II.15 : Diagramme de dispersion des pièces lithiques des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (réalisé par M. Thomas)..... 77

Figure II.16 : Pièces retouchées (1) et pièces intermédiaires (2) des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom-Chapelle 2018). 79

Figure II.17 : Pièces appointées en os peu travaillées (1), intégralement façonnées (2 et 3) et pièces en dentine (4) des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom Chapelle 2018). 80

Figure II.18 : Préformes (1ère ligne) et perles (2ème et 3ème lignes) en coquilles d'œuf d'autruche, perles en coquillage marin *Nassarius kraussianus* (4ème ligne) et en coquilles nacrées (5ème ligne) des dépôts holocènes de Bushman Rock Shelter (d'après Dayet *et al*., 2017 : fig.2)..... 82

Figure II.19 : Pièces tubulaires des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (d'après Bonzom-Chapelle 2018). 82

Figure II.20 : Courbe de calibration des datations radiocarbones des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter réalisée avec OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey 2021), courbe de calibration SHcal20 (Hogg *et al.*, 2020). 88

Figure II.21 : Diagramme stratigraphique et séquence chrono-culturelle des dépôts de Cetty à Angel de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018)..... 89

Figure II.22 : Diagramme stratigraphique et séquence chrono-culturelle des dépôts de Edit à Charly de Bushman Rock Shelter fouillés de 2015 à 2018 réalisé avec Le Stratifiant v0.3.7 (Desachy, 2008, 2012, 2018). 90

Figure II.23 : Variation du $\partial^{18}O$ dans les coquilles d'escargot des niveaux supérieurs de Bushman Rock Shelter (d'après Abell et Plug, 2000, modifié). 92

Figure III.1 : Représentation schématique du sous-système technique d'exploitation des ressources animales (Costamagno, 2012 : fig.1, modifié d'après Tresset 1996 *in* Vigne 1998)..... 113

Figure III.2 : Humérus de : 1. suni (*Neotragus moschatus*), 2. raphicère (*Raphicerus campestris*), 3. céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*) et 4. oréotrague (*Oreotragus oreotragus*) à échelle 1 (dessins : Plug, 2014)..... 120

Figure III.3 : Métacarpes de : 1. suni (*Neotragus moschatus*), 2. raphicère (*Raphicerus campestris*), 3. céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*) et 4. oréotrague (*Oreotragus oreotragus*) à échelle 1 (dessins : Plug, 2014)..... 121

Figure IV.1 : Projections (X, Z) des restes de faune et lithique coordonnés et histogramme de répartition des vestiges dans le carré N3 pour les niveaux LSA de Bushman Rock Shelter (gris : tous matériaux confondus ; vert : faune ; rose : lithique)..... 126

Figure IV.2 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) coordonnés par US et histogramme de répartition des vestiges dans le carré N3 pour les niveaux Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (gris : tous matériaux confondus ; vert : faune ; rose : lithique ; les lignes noires délimitent les ensembles). 127

Figure IV.3 : Projections (X, Z) des restes de faunes déterminés par groupe taxonomique et des restes indéterminés (en transparence) coordonnés dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. 128

Figure IV.4 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) coordonnés par US et délimitation des ensembles post-stratigraphiques dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. 129

Figure IV.5 : Projections (X, Z) des restes de faune coordonnés par ensembles post-stratigraphiques. Dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. 129

Figure IV.6 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq catégories. 135

Figure IV.7 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq catégories.....135

Figure IV.8 : Spectre faunique de l'ensemble 2 exprimé en somme des NNDE (ΣNNDE) réparti en cinq catégories.135

Figure IV.9 : Spectre faunique de l'ensemble 3 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq catégories. 139

Figure IV.10 : Spectre faunique de l'ensemble 3 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq catégories.....139

Figure IV.11 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en nombre de restes déterminés totaux (NRD tot) répartis en cinq classes.....143

Figure IV.12 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) répartis en cinq classes. 143

Figure IV.13 : Spectre faunique de l'ensemble 4 exprimé en somme des NNDE (ΣNNDE) réparti en cinq catégories. 143

Figure IV.14 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).....146

Figure IV.15 : Histogramme de répartition des Ongulés en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et issus des refus de tamis (NRD t) pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 146

Figure IV.16 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).....148

Figure IV.17 : Répartition des Ongulés par taille en NRD total dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (petits : moins de 80 kg ; moyens : 80-300 kg ; grands : entre 300 et 800 kg).....149

Figure IV.18 : Histogramme de répartition des Ongulés en nombre de restes déterminés coordonnés (NRD c) et issus des refus de tamis (NRD t) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 149

Figure IV.19 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter, exprimée en pourcentage de survie.....157

Figure IV.20 : Diagramme de dispersion montrant le NNDE en fonction de la densité osseuse (Lam *et al.*, 1999) pour les Bovidés de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 159

Figure IV.21 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des os longs de Bovidés de l'ensemble 2, toutes classes confondues et résultat du test de Spearman. 159

Figure IV.22 : Représentation squelettique des petits Bovidés (moins de 80 kg, classes I et II) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 161

Figure IV.23 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....161

Figure IV.24 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 161

Figure IV.25 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes I et II de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....162

Figure IV.26 : Représentation squelettique des moyens Bovidés (entre 80 et 300 kg, classe de taille II/III et III) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....163

Figure IV.27 : Représentation squelettique des grands Bovidés (entre 300 et 800 kg, classes III/IV et IV) en pourcentage de survie dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 164

Figure IV.28 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 165

Figure IV.29 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 165

Figure IV.30 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et V de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 165

Figure IV.31 : Représentation squelettique des Bovidés, toutes classes de taille confondues dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter, exprimée en pourcentage de survie.....170

Figure IV.32 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des Bovidés de l'ensemble 4, toutes classes de taille confondues et résultat du test de Spearman. 172

Figure IV.33 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction de la densité osseuse des portions squelettiques des os longs de Bovidés de l'ensemble 4, toutes classes de taille confondues et résultat du test de Spearman. 172

Figure IV.34 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des petits Bovidés (classes I et II ; moins de 80 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 175

Figure IV.35 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 176

Figure IV.36 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....176

Figure IV.37 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes I et II dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 176

Figure IV.38 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des moyens Bovidés (classes II/III et III ; entre 80 et 300 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....178

Figure IV.39 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 179

Figure IV.40 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....179

Figure IV.41 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes II/III et III dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 179

Figure IV.42 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des grands Bovidés (classes III/IV et IV ; entre 80 et 300 kg) pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....181

Figure IV.43 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du (S)FUI (Metcalfe et Jones, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 181

Figure IV.44 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du MGUI (Binford, 1978) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 181

Figure IV.45 : Diagramme de dispersion du NNDE en fonction du volume des cavités médullaires (Jones et Metcalfe, 1988) pour les Bovidés de classes III/IV et IV dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 181

Figure IV.46 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....194

Figure IV.47 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.....197

Figure IV.48 : Représentation squelettique en pourcentage de survie des tortues pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....199

Figure IV.49 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.....208

Figure IV.50 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....210

Figure IV.51 : Taille des restes de mammifères pour les US Climt, Cloud et Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....210

Figure IV.52 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....212

Figure IV.53 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans les US Climt à Clyde de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter.....212

Figure IV.54 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.....213

Figure IV.55 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm pour les US Clark et Clem dans l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter.....214

Figure IV.56 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 215

Figure IV.57 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter...215

Figure IV.58 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot) de mammifères par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter.....216

Figure IV.59 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter pour les US Barbara à Canta.....217

Figure IV.60 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm pour les US Betty, Beyon, Bilal et Bill/Bjork dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter.....218

Figure IV.61 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et pourcentage du nombre de restes totaux (NR tot), reptiles et oiseaux exclus, par classe de taille de 1 cm pour les US Blaise, Blanca, Cabu et Canta dans le carré N3 de Bushman Rock Shelter.....218

Figure IV.62 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de reptiles (plaques osseuses exclues) par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 220

Figure IV.63 : Distribution en pourcentage du nombre de restes coordonnés (NR c) et du nombre de restes totaux (NR tot) de plaques osseuses de tortues par classe de taille de 1 cm dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 220

Figure IV.64 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 221

Figure IV.65 : Longueur des diaphyses d'os longs d'Ongulés déterminés (%NRD) et indéterminés (%NR de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 221

Figure IV.66 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 221

Figure IV.67 : Longueur des diaphyses d'os longs de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 221

Figure IV.68 : Circonférence des diaphyses d'os longs de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 222

Figure IV.69 : Longueur des diaphyses d'os longs de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter (1 : moins de la moitié de la circonférence complète ; 2 : plus de la moitié de la circonférence ; 3 circonférence complète). 222

Figure IV.70 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter pour les US dont le nombre d'observations (NC : nombre de cassures) est supérieur à 100..... 224

Figure IV.71 : Type de cassures des diaphyses d'os longs exprimées en pourcentage de cassures observées et en nombre de bords de cassures (NC) par degré de combustion des restes pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 224

Figure IV.72 : Type de cassures observées sur les diaphyses d'os longs de mammifères de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter pour les US dont le nombre d'observations (NC : nombre de cassures) est supérieur à 100..... 226

Figure IV.73 : Type de cassures des diaphyses d'os longs exprimées en pourcentage de cassures observées et en nombre de bords de cassures (NC) par degré de combustion des restes pour l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter. 227

Figure IV.74 : Projections (X, Z) des restes de faune en fonction du degré de lisibilité des surfaces osseuses. Later Stone Age de Bushman Rock Shelter..... 231

Figure IV.75 : Photos des principaux processus taphonomiques observées à Bushman Rock Shelter : encroûtements (a, b et c), dépôts noirs (b et c), desquamation (b et d) et termites (a, c et d). 235

Figure IV.76 : Proportion de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 236

Figure IV.77 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 237

Figure IV.78 : Proportion de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 239

Figure IV.79 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 239

Figure IV.80 : Proportions de restes atteints par des encroûtements dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 240

Figure IV.81 : Proportion de restes atteints par des dépôts noirs dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 241

Figure IV.82 : Proportion de restes atteints par la dessiccation dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 242

Figure IV.83 : Proportion de restes atteints par la desquamation dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont le nombre de restes observés (NR obs) est supérieur à 100 et pour la totalité de l'ensemble. 242

Figure IV.84 : Traces de découpe sur des restes de Bovidés de Bushman Rock Shelter (a : décharnement sur un radius de Bovidé I ; b : décharnement sur un radius de Bovidé II ; c : désarticulation sur un scaphoïde de Bovidé I ; d : désarticulation sur un grand cunéiforme de Bovidé I ; e : dépouillement sur un métacarpe de Bovidé I ; f : dépouillement sur une phalange proximale de Bovidé I/II ; g : dépouillement sur une phalange médiale de Bovidé I..... 248

Figure IV.85 : Proportions de restes brulés et non brulés dans l'ensemble 1 de Bushman Rock Shelter (NR obs = nombre de restes observés). 253

Figure IV.86 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100. 254

Figure IV.87 : Plaques osseuses de tortues brulées portant un dépôt brillant sur la face externe. a : Plaque costale ; ensemble 4. b : Hyo-hypoplastron, ensemble 2. Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. 256

Figure IV.88 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 256

Figure IV.89 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100. 257

Figure IV.90 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 3 de Bushman Rock Shelter. 259

Figure IV.91 : Proportion de restes enregistrés brulés et non brulés dans les US de l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter dont les effectifs sont supérieurs à 100. 260

Figure IV.92 : Proportions de restes de plaques osseuses de tortues brulées et non brulées par classe de taille de 10 mm pour l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 264

Figure IV.93 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés par type de milieu dans l'ensemble 2 de BRS et couches des fouilles Eloff équivalentes. 270

Figure IV.94 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés selon leur régime alimentaire dans l'ensemble 2 de BRS et couches des fouilles Eloff équivalentes. 270

Figure IV.95 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de moins de 80 kg (classe I et II) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 275

Figure IV.96 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés entre 80 et 300 kg (classe II/III et III) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 276

Figure IV.97 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de plus de 300 kg (classe III/IV et IV) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter. 277

Figure IV.98 : Distribution en NMI des taxons identifiés par type de milieu dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter et couches des fouilles Eloff équivalentes. 284

Figure IV.99 : Distribution en NMI des Ongulés identifiés selon leur régime alimentaire dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter et couches des fouilles Eloff équivalentes. 284

Figure IV.100 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de moins de 80 kg (classe I et II) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 289

Figure IV.101 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés entre 80 et 300 kg (classe II/III et III) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 290

Figure IV.102 : Schéma récapitulatif des indices de traitement des carcasses de Bovidés de plus de 300 kg (classe III/IV et IV) dans l'ensemble 4 de Bushman Rock Shelter. 291

Figure V.1 : Diagramme des évènements (US) datés répartis par phases (ensembles) utilisé pour la réalisation du modèle bayésien des ensembles définis pour le Later Stone Age de Bushman Rock Shelter (réalisé sous Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019) 298

Figure V.2 : Distribution des probabilités des débuts et fins de phases pour le modèle bayésien présenté en figure IV.1 (Chronomodel 2.0.18 ; Lanos et Dufresne, 2019). 299

Figure V.3 : Projections (X, Z) des restes de faune et des autres vestiges (en transparence) côtés par US et délimitation des ensembles post-stratigraphiques dans les dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter. 300

Figure V.4 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensemble, répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NNDE. 302

Figure V.5 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensembles répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NRD totaux. 302

Figure V.6 : Diagramme ternaire du spectre faunique pour chacun des 4 ensembles répartis en Ongulés, tortues et autres vertébrés (petits mammifères et reptiles) en NRD coordonnés. 302

Figure V.7 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en NNDE. 303

Figure V.8 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en nombre de restes déterminés totaux..... 303

Figure V.9 : Diagramme ternaire des Ongulés pour chacun des 4 ensembles répartis par taille en nombre de restes déterminés coordonnés. 303

Figure V.10 : Diagramme ternaire des Ongulés pour les ensembles 2 et 3 répartis par type de milieu en NMI. 305

Figure V.11 : Diagramme ternaire des Ongulés pour les ensembles 2 et 3 répartis par régime alimentaire en NMI. .. 305

Figure V.12 : Calibration des dates radiocarbones d'Heuningneskrans (dates de Vogel & Marais, 1971 ; Beaumont, 1981 ; Miller et al., 1992 ; Waldey, 1993 ; calibration OxCal 4,2,3 ; Bronk Ramsey, 2017, courbe SHCal 13 Hogg *et al.*, 2013) 308

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Liste des sites Robberg, Oakhurst ou contemporains inventoriés dans la base de données et représentés sur la figure I. 11 376

Annexe 2 : Liste des dates projetées dans la figure I.11 accompagnée des informations de provenance (site, US), d'attribution chronoculturelle, du type de matériel daté, de la méthode de datation. Calibration réalisée avec OxCal 4.3.2 (Bronk & Ramsey, 2017) d'après la courbe SHCal 13 (Hogg et al., 2013). 378

Annexe 3 : Description et épaisseur des unités stratigraphiques des dépôts LSA de Bushman Rock Shelter. 382

Annexe 4 : Repères anatomiques utilisés pour les Bovidés et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2017b). 384

Annexe 5 : Repères anatomiques utilisés pour les Suidés et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2019). 387

Annexe 6 : Repères anatomiques utilisés pour le zèbre et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2019). 389

Annexe 7 : Repères anatomiques utilisés pour les petits mammfières (Carnivores, Lagomorphes, Daman, Porc-épic) et NDE landmarks équivalentes (Glires uniquement ; d'après Morin et al., 2019) 392

Annexe 8 : Repères anatomiques utilisés pour les tortues et autres reptiles et NDE landmarks équivalentes (Glires uniquement ; d'après Morin et al., 2019). 394

Annexe 9 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 1 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 396

Annexe 10 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 397

Annexe 11 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 398

Annexe 12 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 399

Annexe 13 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 401

Annexe 14 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour le zèbre de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 401

Annexe 15 : : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 401

Annexe 16 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 402

Annexe 17 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour le zèbre dans l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 402

Annexe 18 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 1 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 402

Annexe 19 : Nombre de restes déterminés de tortues coordonnés (NRD c), extraits des refus de tamis (NRD t) et totaux (NRD tot) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce ; b : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis. 403

Annexe 20 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 404

Annexe 21 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter 405

Annexe 22 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.....406

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS *2*

SOMMAIRE *1*

INTRODUCTION *1*

I Cadre géographique, climatique, environnemental et chronoculturel *7*

I.1 Géographie, climat et environnement de l'Afrique australe actuelle **8**

I.1.1 Cadre géographique 8
I.1.2 Cadre climatique 10
I.1.3 Cadre environnemental 13

I.2 Contexte paléoclimatique et paléoenvironnemental de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène en Afrique australe **27**

I.2.1 Hémisphères Nord vs Sud 27
I.2.2 La réponse continentale sud-africaine 29
I.2.2.a Paléoclimats du Dernier Maximum Glaciaire au début de l'Holocène 30
I.2.2.b Implications pour les communautés animales 34

I.3 Cadre chronoculturel : le Later Stone Age du Dernier Maximum Glaciaire à l'Optimum Climatique 35

I.3.1 Histoire d'une classification : le Later Stone Age d'Afrique australe 35
I.3.2 Les industries LSA de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène 43
I.3.3 Stratégie de subsistance des chasseurs-collecteurs LSA de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène : apports des données archéozoologiques 48

II Bushman Rock Shelter et son environnement *51*

II.1 Description du site et de son environnement **52**

II.1.1 Localisation et environnement actuel 52
II.1.2 Géomorphologie 56

II.2 Historique et méthodes de fouille **58**

II.2.1 Fouilles Louw 58
II.2.2 Fouilles Eloff 59
II.2.3 Fouilles Porraz et Val : méthodes de fouille 60

II.3 Stratigraphie et processus dépositionnels **62**

II.3.1 Stratigraphie générale du site 62
II.3.2 Les dépôts supérieurs 66

II.4 Les industries Later Stone Age **71**

II.4.1 Industries lithiques 71
II.4.2 Le travail des matières dures animales 77
Industrie osseuse 78
Parures 81

II.5 Les restes botaniques **83**

II.6 Études fauniques antérieures **83**

II.7 Datations et archéostratigraphie **86**

II.7.1 Datations 86
II.7.2 Séquence chrono-culturelle 88

II.8 Études paléoenvironnementales **91**

III Méthodologies *93*

III.1 Découpage de la stratigraphie **94**

III.1.1 Les « *Post-Excavations Stratigraphic studies* » 94
III.1.2 Application à Bushman Rock Shelter 95

III.2 Taphonomie et archéozoologie : définitions et questionnements 95

III.3 Détermination 96
III.3.1 Détermination spécifique 96
III.3.2 Détermination anatomique 99

III.4 Quantification 100
III.4.1 Nombre de restes (NR) et nombres de restes déterminés (NRD) 100
III.4.2 Le nombre minimum d'individus (NMI) 101
III.4.3 Le nombre minimum d'éléments (NME) 101
III.4.4 Le nombre d'éléments distincts (NDE) 102
III.4.5 Adaptation du NDE à Bushman Rock Shelter 103

III.5 Spectre faunique 103
III.5.1 Mesure de l'abondance taxonomique 103
III.5.2 Interprétations paléoenvironnementales 104
III.5.3 Spectre faunique et spectre de chasse 106

III.6 Recrutement des individus 107
III.6.1 Détermination de l'âge et du sexe des individus 107
Fusion des épiphyses et morphologie des os 107
Éruption et usure dentaire 108
III.6.1.a Détermination du sexe 108
III.6.2 Interprétations 108

III.7 Profils squelettiques 109
III.7.1 Représentation squelettique 109
III.7.2 Représentation différentielle 110
Conservation différentielle 110
Transport des carcasses 110

III.8 Altérations naturelles des surfaces osseuses 111
III.8.1 Processus taphonomiques 111
III.8.2 Lisibilité des surfaces 112

III.9 Transformation de la carcasse et traces d'origine anthropique 113
III.9.1 La chaîne opératoire de boucherie 113
III.9.2 Les traces de boucherie 114
Les stries de boucherie 114
Les traces de percussions 115
Méthodes d'enregistrement et d'analyse 116
III.9.3 La combustion 116

III.10 Fragmentation et fracturation 119
III.10.1 Dimensions des restes 119
III.10.2 Caractérisation des bords de cassure 121
III.10.3 Quantification 122

IV Résultats 123

IV.1 Matériel étudié 124

IV.2 Stratigraphie post-fouille 125
IV.2.1 Projections faune vs lithique 126
IV.2.2 Projections des restes déterminés taxonomiquement 127

IV.3 Spectre faunique.....130
IV.3.1 Spectre faunique global.....130
IV.3.1.a Ensemble 1.....130
IV.3.1.b Ensemble 2.....131
IV.3.1.c Ensemble 3.....136
IV.3.1.d Ensemble 4.....139
IV.3.2 Spectre faunique des Ongulés par classe de taille.....144
IV.3.2.a Ensemble 1.....144
IV.3.2.b Ensemble 2.....145
IV.3.2.c Ensemble 3.....146
IV.3.2.d Ensemble 4.....148

IV.4 Âge et sexe des individus.....149
IV.4.1 Ensemble 1.....150
IV.4.2 Ensemble 2.....150
IV.4.3 Ensemble 3.....150
IV.4.4 Ensemble 4.....150

IV.5 Représentation squelettique.....151
IV.5.1 Les Bovidés.....151
IV.5.1.a Ensemble 1.....151
IV.5.1.b Ensemble 2.....153
IV.5.1.c Ensemble 3.....165
IV.5.1.d Ensemble 4.....167
IV.5.2 Les autres Ongulés.....182
IV.5.2.a Ensemble 1.....182
IV.5.2.b Ensemble 2.....182
IV.5.2.c Ensemble 3.....184
IV.5.2.d Ensemble 4.....185
IV.5.3 Les petits mammifères.....188
IV.5.3.a Ensemble 2.....188
IV.5.3.b Ensemble 3.....189
IV.5.3.c Ensemble 4.....190
IV.5.4 Les tortues.....192
IV.5.4.a Ensemble 1.....192
IV.5.4.b Ensemble 2.....192
IV.5.4.c Ensemble 3.....194
IV.5.4.d Ensemble 4.....197
IV.5.5 Les autres reptiles et les oiseaux.....199
IV.5.5.a Ensemble 2.....199
IV.5.5.b Ensemble 3.....201
IV.5.5.c Ensemble 4.....202

IV.6 Fragmentation et fracturation de l'assemblage.....205
IV.6.1 Fréquence des restes complets.....205
IV.6.1.a Ensemble 1.....205
IV.6.1.b Ensemble 2.....206
IV.6.1.c Ensemble 3.....206
IV.6.1.d Ensemble 4.....207
IV.6.2 Taille des vestiges.....207
IV.6.2.a Ensemble 1.....207

IV.6.2.b Ensemble 2 209
IV.6.2.c Ensemble 3 212
IV.6.2.d Ensemble 4 215
IV.6.3 Circonférence et longueur des os longs d'Ongulés 220
IV.6.3.a Ensemble 1 220
IV.6.3.b Ensemble 2 220
IV.6.3.c Ensemble 3 221
IV.6.3.d Ensemble 4 221
IV.6.4 Caractérisation des bords de cassure d'os longs d'Ongulés 222
IV.6.4.a Ensemble 1 222
IV.6.4.b Ensemble 2 222
IV.6.4.c Ensemble 3 225
IV.6.4.d Ensemble 4 225
IV.6.5 Stigmates de percussion 227
IV.6.5.a Ensemble 1 227
IV.6.5.b Ensemble 2 228
IV.6.5.c Ensemble 3 229
IV.6.5.d Ensemble 4 229

IV.7 Altérations des surfaces osseuses 231
IV.7.1 Lisibilité 231
IV.7.1.a Ensemble 1 231
IV.7.1.b Ensemble 2 231
IV.7.1.c Ensemble 3 232
IV.7.1.d Ensemble 4 233
IV.7.2 Agents taphonomiques 233
IV.7.2.a Ensemble 1 233
IV.7.2.b Ensemble 2 234
IV.7.2.c Ensemble 3 238
IV.7.2.d Ensemble 4 240

IV.8 Les stries de boucherie 243
IV.8.1 Ongulés 243
IV.8.1.a Ensemble 1 243
IV.8.1.b Ensemble 2 243
IV.8.1.c Ensemble 3 246
IV.8.1.d Ensemble 4 246
IV.8.2 Autres mammifères 251
IV.8.2.a Ensemble 2 251
IV.8.2.b Ensemble 4 251
IV.8.3 Tortues 252
IV.8.3.a Ensemble 1 252
IV.8.3.b Ensemble 2 252
IV.8.3.c Ensemble 3 252
IV.8.3.d Ensemble 4 252
IV.8.4 Autres reptiles 252
IV.8.4.a Ensemble 2 252
IV.8.4.b Ensemble 3 252
IV.8.4.c Ensemble 4 252

IV.9 Combustion 253
IV.9.1 Ensemble 1 253
IV.9.2 Ensemble 2 253
IV.9.2.a Les mammifères 254
IV.9.2.b Les reptiles 255
IV.9.3 Ensemble 3 257
IV.9.3.a Les mammifères 257
IV.9.3.b Les reptiles 258
IV.9.4 Ensemble 4 259
IV.9.4.a Les mammifères 260
IV.9.4.b Les reptiles 263

IV.10 Ensemble 1 : synthèse et interprétations 264
IV.10.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation 264
IV.10.2 Interprétations paléoenvironnementales 265
IV.10.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés 266
IV.10.4 Traitement des carcasses et consommation 266

IV.11 Ensemble 2 : synthèse et interprétations 266
IV.11.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation 266
IV.11.2 Interprétations paléoenvironnementales 269
IV.11.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport 270
IV.11.3.a Stratégies d'acquisition des proies 270
IV.11.3.b Stratégies de transport des Bovidés 272
IV.11.3.c Apport calorique des Bovidés et des tortues 272
IV.11.4 Traitement des carcasses 273
Petits Bovidés 273
Moyens Bovidés 275
Grands Bovidés 276
Autres Ongulés 277
Tortues 278
Autre petite faune 278

IV.12 Ensemble 3 : synthèse et interprétations 279
IV.12.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation 279
IV.12.2 Interprétations paléoenvironnementales 280
IV.12.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés 281
IV.12.4 Traitement des carcasses 281

IV.13 Ensemble 4 : synthèse et interprétations 282
IV.13.1 Taphonomie de l'assemblage et origine de l'accumulation 282
IV.13.2 Interprétations paléoenvironnementales 283
IV.13.3 Techniques et tactiques d'acquisition et de transport des Ongulés 285
IV.13.3.a Stratégies d'acquisition 285
IV.13.3.b Stratégies de transport 285
IV.13.3.c Apport calorique des Bovidés et des tortues 286
IV.13.4 Traitement des carcasses 286
Petits Bovidés 286
Bovidés moyens 289
Grands Bovidés 290
Autres Ongulés 291
Tortues 292
Autre petite faune 293

V Discussion 295

V.1 La faune de Bushman Rock Shelter : comparaison des ensembles 296

V.1.1 Chronologie des occupations Later Stone Age à Bushman Rock Shelter 296

Ensemble 1 296

Ensemble 2 296

Ensemble 3 297

Hiatus 297

Ensemble 4 297

V.1.2 Taphonomie des ensembles 300

V.1.3 Spectres fauniques 300

V.1.4 Environnement 303

V.1.5 Tactiques et techniques de chasse et de transport 305

V.1.6 Boucherie, consommation et régime alimentaire 306

V.1.7 Fonction du site 306

V.2 Comparaison avec quelques sites contemporains en Afrique australe 307

V.2.1 Heuningneskrans 307

V.2.2 Le Maloti-Drakensberg et ses piémonts 308

V.2.2.a Spectre faunique et environnement 308

V.2.2.b Transport et traitement des carcasses 309

CONCLUSION 311

Modalités d'occupation du site et stratégie de subsistance à Bushman Rock Shelter 312

Comparaisons suprarégionales et perspectives 315

BIBLIOGRAPHIE 317

TABLE DES TABLEAUX 343

TABLE DES FIGURES 353

TABLE DES ANNEXES 363

TABLE DES MATIERES 367

ANNEXES 375

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des sites Robberg, Oakhurst ou contemporains inventoriés dans la base de données et représentés sur la figure I. 11.

Nom_site	ID_site	Bibliographie
A11	A11	Goncalves et al., 2016
A59	A59	Goncalves et al., 2016
A61	A61	Goncalves et al., 2016
Adullam Cave	ADU	Wadley & Laue, 2000
AK2006	AK2006	Orton, 2008
Andriesgrond	AND	Anderson, 1991 ; Mitchell, 1997 (according to Parkington & Hall, 1987)
Apollo 11	AP11	Vogelsang et al., 2010
Aspoort	ASP	Mitchell, 1997 (according to Smith & Ripp, 1978; Parkington & Hall, 1987)
Balerno Main Shelter	BMS	Van Doornum 2008
Bambata	BBT	Arnold et Jones 1919 ; Amstrong 1931 ; Walker 1995
Blydefontein	BLY	Bousman, 2005 ; Sampson, 1970 (d'après Bousman et al. 2016)
Boane	BOA	Goncalves et al., 2016
Bonawe	BNW	Opperman, 1987 ; Loftus et al., 2019
Boomplaas	BPA	Binnerman & Deacon, 1986 ; Deacon et al., 1976 ; Deacon, 1984 ; Miller et al., 1999 ; Faith, 2013 ; Pargeter et al., 2018
Border cave	BC	Beaumont & Vogel, 1972 ; Beaumont, 1978 (d'après Wadley, 1993) ; Vogel et al., 1986 ; Villa et al., 2012
Buffelskloof	BUF	Opperman, 1978
Bushman Rock Shelter	BRS	Vogel 1969, 1970 ; Protsch & de Villiers, 1974 ; Plug, 1978, 1981 ; Porraz et al., 2014
Byneskranskop	BNK	Schweitzer & Wilson, 1982 Loftus et al., 2016
Caimane	CMA	Goncalves et al., 2016
Cave James	CJ	Wadley, 1987, 1988 (d'après Mitchell, 1997)
Cave of Bees	COB	Walker, 1995
Changalane 2	CH2	Goncalves et al., 2016
Chifubwa stream	CHS	Miller, 1971; Musonda, 1884
Chuoneco	CHO	Roque, 2002 ; Goncalves et al., 2016
D. Ana	ANA	Goncalves et al., 2016
Depression Shelter	DS	Robbins & Campbell, 1989
Dikbosch	DKB	Humphreys, 1974 ; Vogel et al., 1986 ; Loftus et al., 2019
Drotsky's Cave	DRY	Robbins et al., 1996
Duncombe Farm	DF	Walker & Wadley, 1984
Elands Bay Cave	EBC	Parkington, 1992 ; Orton, 2004 ; 2006 ; Porraz et al., 2016 ; Tribolo et al. 2016
Equus Cave	EQC	Vogel et al., 1986 ; Beaumont and Morris 1990 (d'après Bousman and Brick 2018) ; Johnson et al., 1997
Erfkroon 1	EFK1	Churchill et al., 2000
Erfkroon	EFK	Churchill et al., 2000
Faraoskop	FKP	Manhire, 1993
Florisbad	FLB	Kuman & Clarke, 1986
Gobabeb	GOB	Vogel & Visser, 1981
Haalenberg	HAA	Vogel & Visser, 1981
Ha Makotoko	HAM	Mitchell, 1993 ; Mitchell & Arthur, 2014
Heuningneskrans shelter	HNK	Vogel & Marais 1971 ; Linick 1977 ; Beaumont, 1981 ; Miller et al. 1992 ; Wadley 1993
Jubilee	JUB	Turner, 1986 ; Wadley, 1986
Kangkara	KRA	Deacon 1984
Kathu Pan	KAT	Beamont et al. 1984 ; Beaumont & Morris 1990 (d'après Wadley, 1993 ; Mitchell, 1997 ; Loftus et al., 2019)
Klein Kliphuis	KKL	Van Rijssen, 1992 ; Orton & Mackay, 2008 ; Mackay, 2010
Klipdrift cave	KPC	Ryano 2014 & 2017
Klipfonteinrand	KLP	Pelton, 2017 ; Low, 2019
Kruger Cave	KRC	Mason & Vogel 1974 ; Mason 1988 (d'après Wadley, 1993 ; Mitchell, 1997) ; Vogel et al. 1986
Leopard's Hill Cave	LHC	Miller, 1971
Lion Cavern	LIO	Stuiver, 1969 ; Vogel, 1970
Matjes River	MJR	Vogel, 1970 ; Döckel, 1998
Melikane	MEL	Carter & Vogel, 1974
Melkhoutboom	MHB	Deacon, 1976 (d'après Mitchell, 1997) ; Fairhall et al., 1976 ; Ryano et al., 2017 (according to Deacon, 1976)
Mirabib shelter	MRB	Sandelowsky, 1977
Moshebi's shelter	MBI	NA
Mwambacimo	MWA	Musonda, 1984
Mwela Rock Shelter	MRS	Miller, 1971
Nachikufu cave	NKF	Clark, 1950 ; Miller, 1971 ; Musonda, 1984
Nelson Bay Cave	NBC	Fairhall & Young, 1973 ; Fairhall et al., 1976 ; Deacon, 1984 ; Loftus et al., 2016
Ntloana Tsoana	NTS	Mitchell, 1993, 2000 ; Roberts et al 2013
Nsalu	NSL	Clark, 1950
Nyonyane	NYY	Barham, 1989a & 1989b
Nswatugi	NWT	Walker, 1995
Oakhurst Shelter	OAS	Goodwin, 1938 ; Deacon H.J., 1976 (d'après Patrick, 1989) ; Schrire 1962 ; Morris 1993 (d'après Mitchell, 1997)
Pockenbank	POC	Freudlich et al., 1980 ; Vogel & Visser, 1981
Pomongwe	PMG	Walker, 1995
Putslaagte 8	PL8	Mackay et al., 2015 ; Low & Mackay, 2016
Ravenscraig	RAV	Opperman, 1987
Rose Cottage Cave	RCC	Vogel, 1970 ; Vogel & Marais, 1971 ; Wadley, 1991, 1996, 1997, 2000 ; Pienaar, 2007 ; Pienaar et al., 2008 ; Loftus et al., 2019

Annexe 1 (suite)

Nom_site	ID_site	Bibliographie
Sehonghong	SEH	Mitchell, 1994, 1995, 1996 ; Paregter & Redondo ; Pargeter et al., 2017
Shongweni North	SHO N	Vogel & Visser, 1981 ; Vogel et al. 1986
Shongweni South Cave	SHO S	Davies, 1975 ; Hall & Vogel, 1980 ; Vogel et al. 1986
Sibebe Shelter	SBS	Vogel, 1970 ; Price-Williams, 1981
Sikhanyisweni	SKH	Mazel, 1988
Siphiso	SIP	Barham, 1989
Strathalan Cave A	STA	Opperman, 1996 (d'après Mitchell, 1997)
Te Vrede Shelter	TVS	Opperman, 1987
Tloutle	TLO	Mitchell, 1990, 1993
Uitkomst	UKT	Mason, 1963 (d'après Mitchell, 1997)
Uitkomst	UKT	Stuiver 1969
Umbeli Beli	UBB	Bader et al. 2018
Umhlatuzana	UMH	Kaplan, 1989, 1990 ; Lombard et al., 2010
White Paintings Shelter	WPS	Robbins et al., 2000
Wilton	WIT	Deacon, 1972
Wonderwerk	WDK	Humphrey & Tacheray, 1983 ; Thackeray, 1983 ; Vogel et al. 1986 ; Beaumont & Morris, 1990 Lee-Thorp & Ecker, 2015 ; Ecker et al. 2017
Zebra River	ZBR	Vogel & Visser, 1981
Zevenfontein	ZEV	Mason, 1950, 1962

Annexe 2 : Liste des dates projetées dans la figure I.11 accompagnée des informations de provenance (site, US), d'attribution chronoculturelle, du type de matériel daté, de la méthode de datation. Calibration réalisée avec OxCal 4.3.2 (Bronk & Ramsey, 2017) d'après la courbe SHCal 13 (Hogg et al., 2013).

Nom_site	ID_site	Nom_US	Technocomplexe/ industrie	Date BP	Incertitude (+/-)	Code	Matériaux	Méthode 14C	Date cal. BP (from)	Date cal. BP (to)	%	Bibliographie (date)	Bibliographie (attribution)
Blydefontein	BLY	CY_C57-23	Oakhurst	8541	417	SMU-1823	Charbon	14C conventionnel	10645	8455	95,4	Bousman, 2005	Bousman, 2005
Bonawe	BNW	3c	Oakhurst	8049	100	Pta-1709	Charbon	14C conventionnel	9258	8592	95,4	Opperman, 1987	Opperman, 1987
Boomplaas	BPA	BRL/2	Oakhurst	9100	135	UW-410	Charbon	14C conventionnel	10576	9756	95,4	Binnerman & Deacon, 1986	Deacon, 1984
Boomplaas	BPA	BRL/6W	Oakhurst	10425	125	UW-411	Charbon	14C conventionnel	12687	11785	95,4	Deacon *et al.*, 1976	
Boomplaas	BPA	BRL/7YBS	Oakhurst	11930	50	OxA-33811	Charbon	AMS	14004	13598	95,4	Deacon, 1984	
Boomplaas	BPA	CL/2AF4	Robberg	12635	50	OxA-33813	Charbon	AMS	15200	14586	95,4	Faith, 2013	
Boomplaas	BPA	CL/3AF20	Robberg	12985	55	OxA-33814	Charbon	AMS	15678	15280	95,4	Pargeter et al., 2018	
Boomplaas	BPA	CL	Robberg	12060	105	Pta-1828	Charbon	14C conventionnel	14128	13606	95,4		
Boomplaas	BPA	CL	Robberg	12480	130	UW-412	Charbon	14C conventionnel	15100	14108	95,4		
Boomplaas	BPA	CL	Robberg	14200	240	UW-301	Charbon	14C conventionnel	17991	16541	95,4		
Boomplaas	BPA	CL	Robberg	13220	250	Pta-3899	Charbon	14C conventionnel	16602	15118	95,4		
Boomplaas	BPA	GWA/HCA	Robberg	17830	180	Pta-3283	Charbon	14C conventionnel	22078	21012	95,4		
Boomplaas	BPA	GWA/HCA	Robberg	17935	80	OxA-33815	Charbon	AMS	22012	21434	95,4		
Boomplaas	BPA	GWA	Robberg	17830	125	AA-6959	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	22015	21152	95,4		
Buffelskloof	BUF	HE1	Oakhurst	8960	80	Pta-1484	Charbon	14C conventionnel	10235	9736	95,4	Opperman, 1978	Opperman, 1978
Bushman Rock Shelter	BRS	Louw_9	Oakhurst	9510	55	GrN-4854	Charbon	14C conventionnel	11075	10566	95,4	Vogel 1969, 1970	Mason, 1969
Bushman Rock Shelter	BRS	Louw_12	Oakhurst	9940	80	GrN-4813	Bois brulé	14C conventionnel	11708	11191	95,4		
Bushman Rock Shelter	BRS	Louw_21	Oakhurst	12090	95	GrN-4814	Charbon	14C conventionnel	14170	13614	95,4		
Byneskranskop	BNK	15	Oakhurst	10015	45	OxA-32684	Os (plaque osseuse de tortue)	AMS	11705	11252	95,4	Schweitzer & Wilson, 1982	Loftus et al., 2016
Byneskranskop	BNK	17	Oakhurst	12250	55	OxA-32685	Os (plaque osseuse de tortue)	AMS	14786	13881	95,4	Loftus et al., 2016	
Byneskranskop	BNK	19	Robberg	12730	185	I-7948	Charbon	14C conventionnel	15668	14280	95,4		
Byneskranskop	BNK	19	Robberg	13565	60	OxA-32686	Os (plaque osseuse de tortue)	AMS	16548	16106	95,4		
Byneskranskop	BNK	19	Robberg	13945	65	OxA-32687	Os (plaque osseuse de tortue)	AMS	17073	16640	95,4		
Elands Bay Cave	EBC	Dorothee pit	Robberg	15830	60	GifA-13001/SacA-31983	Charbon	AMS	19200	18895	95,4	Parkington, 1992	Orton, 2006
Elands Bay Cave	EBC	Dorothee	Robberg	15970	60	GifA-13002/SacA-31984	Charbon	AMS	19445	19055	95,4	Orton, 2006	Porraz *et al.*, 2016
Elands Bay Cave	EBC	D_11A_SOIL	Oakhurst	8920	90	Pta-5808	Charbon		10231	9674	95,4	Tribolo *et al.*, 2016	
Elands Bay Cave	EBC	D_12_GNOM	Oakhurst	9510	90	Pta-5824	Charbon		11140	10502	95,4		
Elands Bay Cave	EBC	D_13_BSP2	Oakhurst	9600	90	Pta-686	Charbon	14C conventionnel	11181	10597	95,4		
Elands Bay Cave	EBC	D_13_NEPT	Oakhurst	9640	90	Pta-5306	Charbon	14C conventionnel	11202	10685	95,4		
Elands Bay Cave	EBC	D_14_CRAY	Oakhurst	10000	90	Pta-2481	Charbon	14C conventionnel	11760	11215	95,4		
Elands Bay Cave	EBC	D_20A_MOS1	Robberg	13600	140	Pta-4321	Charbon	14C conventionnel	16887	15962	95,4		
Ha Makotoko	HAM	1989-GWA-008	Oakhurst	8370	80	Pta-5191	Charbon	14C conventionnel	9526	9034	95,4	Mitchell, 1993	Mitchell 1993
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-098-Phase5	Oakhurst	8595	45	OxA-27311	Charbon (*Searsia sp.*)	AMS	9660	9465	95,4	Mitchell & Arthur, 2014	Mitchell & Arthur, 2014
Ha Makotoko	HAM	2010-Trench78/79-158--Phase5	Oakhurst	8710	30	UGAMS-11597	Charbon	AMS	9719	9539	95,4		
Ha Makotoko	HAM	1989-BLOS-UP-024	Oakhurst	8950	80	Pta-5192	Charbon	14C conventionnel	10231	9729	95,4		
Ha Makotoko	HAM	1989-BLOS-LR-034	Oakhurst	9290	90	Pta-5204	Charbon	14C conventionnel	10661	10236	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-032-Phase6	Oakhurst	9320	30	UGAMS-8985	Charbon	AMS	10578	10299	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-118-Phase6	Oakhurst	9115	40	OxA-27312	Charbon (*Morella pilulifera*)	AMS	10376	10176	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-125-Phase6	Oakhurst	9215	45	OxA-27313	Charbon (*Morella pilulifera*)	AMS	10495	10237	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Trench52-022-Phase6	Oakhurst	9220	30	UGAMS-11599	Charbon	AMS	10490	10243	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-133-Phase7	Oakhurst	10135	45	OxA-27314	Charbon (*Rhamnus prinoides*)	AMS	11874	11331	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-095-Phase7	Oakhurst	10125	45	OxA-27315	Charbon (*Erica sp.*)	AMS	11843	11326	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-136-Phase7	Oakhurst	10060	30	UGAMS-8986	Charbon	14C conventionnel	11712	11308	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Main-149-Phase7	Oakhurst	10190	45	OxA-27316	Charbon (*Euphorbiaceae*)	AMS	11938	11524	95,4		
Ha Makotoko	HAM	1989-BLOS-LR-039	Oakhurst	9970	90	Pta-5205	Charbon	14C conventionnel	11756	11198	95,4		
Ha Makotoko	HAM	2010-Trench52-066	Robberg	12580	35	UGAMS-11594	Charbon	AMS	15105	14534	95,4		
Heuningneskrans shelter	HNK	1b	Oakhurst	7200	70	Pta-112	Os brulés	14C conventionnel	8170	7842	95,4	Vogel & Marais 1971	Beaumont, 1981
Heuningneskrans shelter	HNK	3b	Robberg	12030	130	AA-5829	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	14182	13515	95,4	Miller et al. 1992	
Heuningneskrans shelter	HNK	3b	Robberg	12405	90	AA-8564	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	14917	14097	95,4	Wadley 1993	
Heuningneskrans shelter	HNK	3b(lower)	Robberg	13100	110	Pta-100	Charbons	14C conventionnel	15983	15300	95,4		

Annexe 2 (suite)

Nom_site	ID_site	Nom_US	Technocomplexe/ industrie	Date BP	Incertitude (+/-)	Code	Matériaux	Méthode 14C	Date cal. BP (from)	Date cal. BP (to)	%	Bibliographie (date)	Bibliographie (attribution)
Heuningneskrans shelter	HNK	3e	Robberg	21940	230	AA-6451	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	26883	25788	95,4		
Heuningneskrans shelter	HNK	3e	Robberg	24630	300	Pta-101	Os brulés	14C conventionnel	29559	27967	95,4		
Heuningneskrans shelter	HNK	3e	Robberg	24700	250	AA-8565	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	29579	28265	95,4		
Jubilee	JUB	R-D2/D3	Oakhurst	8500	240	Wits-1436	Charbon	14C conventionnel	10191	8781	95,4	Turner, 1986	Wadley, 1986
Kangkara	KRA	YBL	Oakhurst	9260	90	Pta-2307	Fragments osseux	14C conventionnel	10653	10225	95,4	Deacon 1984	Deacon, 1984
Kangkara	KRA	BBD/BHL	Robberg	12550	110	Pta-782(1)	Charbon	14C conventionnel	15170	14225	95,4		
Kangkara	KRA	BBD/BHL	Robberg	12330	130	Pta-782(2)	Charbon	14C conventionnel	14965	13871	95,4		
Klipdrift cave	KPC	JY	Oakhurst	9650	40	Beta_347865	Charbon		11174	10765	95,4	Ryano 2014	Ryano et al., 2017
Klipdrift cave	KPC	JZB	Oakhurst	11040	50	Beta_347868	Charbon		13081	12785	95,4	Ryano *et al.*, 2017	
Klipdrift cave	KPC	KAB	Oakhurst	11690	50	Beta_347866	Charbon		13607	13355	95,4		
Klipdrift cave	KPC	KAD(h1)	Oakhurst	11670	50	Beta_347867	Charbon		13598	13355	95,4		
Klipdrift cave	KPC	KAE	Oakhurst	11830	50	Beta_347869	Charbon		13781	13511	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	LWBS_wors	Oakhurst	11723	52	D-AMS001836	Charbon	AMS	13745	13434	95,4	Pelton, 2017	Pelton, 2017
Klipfonteinrand	KLP	LWBS_lbs	Oakhurst	12303	41	D-AMS002439	Charbon	AMS	14799	14056	95,4	Low, 2019	Low, 2019
Klipfonteinrand	KLP	WS_crocs	Robberg	13722	49	D-AMS001837	Charbon	AMS	16777	16340	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	WS_owss	Robberg	14131	61	D-AMS002440a	Charbon	AMS	17355	17011	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BB_lbss	Robberg	14656	55	D-AMS003799	Charbon	AMS	18175	17595	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BB_borl	Robberg	14706	65	D-AMS001838	Charbon	AMS	18203	17784	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BWBS_cmss	Robberg	15309	65	D-AMS002440b	Charbon	AMS	18760	18288	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BWBS_cmss	Robberg	15342	65	D-AMS002441	Charbon	AMS	18786	18300	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BWBS_yswcl	Robberg	15871	59	D-AMS003800	Charbon	AMS	19302	18923	95,4		
Klipfonteinrand	KLP	BWBS_dgmch	Robberg	18232	71	D-AMS001839	Charbon	AMS	22330	21991	95,4		
Matjes River	MJR	TSM-L_AF17	Oakhurst	7400	30	Pta-6823	Charbon	14C conventionnel	8320	8030	95,4	Vogel, 1970	Döckel, 1998
Matjes River	MJR	TSM-L_SL16	Oakhurst	7920	100	Pta-6688	Charbon	14C conventionnel	9000	8456	95,4	Döckel, 1998	
Matjes River	MJR	LSL-U_BCL17	Oakhurst	7900	340	Pta-6687	Charbon	14C conventionnel	9527	8032	95,4		
Matjes River	MJR	LSL-U_BCL11	Oakhurst	9610	170	Pta-6686	Charbon	14C conventionnel	11280	10306	95,4		
Matjes River	MJR	LSL-U_SL31	Oakhurst	9890	70	Pta-6936	Charbon	14C conventionnel	11625	11150	95,4		
Matjes River	MJR	LSL-L_SL35	Oakhurst	10120	40	Pta-6838	Charbon	14C conventionnel	11839	11330	95,4		
Matjes River	MJR	LSL-L_SL41&42	Oakhurst	9790	90	Pta-6937	Charbon	14C conventionnel	11333	10760	95,4		
Matjes River	MJR	LSL-C_CSL5	Oakhurst	10660	280	Pta-6702	Charbon	14C conventionnel	13162	11633	95,4		
Matjes River	MJR	D	Oakhurst	10500	400	L-336G	Charbon	14C conventionnel	13180	11175	95,4		
Matjes River	MJR	D	Oakhurst	11250	400	L-336H	Charbon	14C conventionnel	14075	12093	95,4		
Matjes River	MJR	E	Oakhurst	10030	55	GrN-5871	Charbon	14C conventionnel	11714	11256	95,4		
Melkhoutboom	MHB	NID(4)	Robberg	15400	120	UW-233	Charbon	14C conventionnel	18880	18287	95,4	Deacon H.J. 1972	Deacon H.J. 1972
Nelson Bay Cave	NBC	RiceB	Oakhurst	8070	240	UW-181	Charbon	14C conventionnel	9482	8411	95,4	Fairhall & Young, 1973	Deacon, 1984
Nelson Bay Cave	NBC	RiceB	Oakhurst	8550	37	OxA-32451	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	9545	9459	95,4	Fairhall *et al.*, 1976	
Nelson Bay Cave	NBC	RiceB	Oakhurst	8447	39	OxA-32452	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	9530	9304	95,4	Deacon, 1984	
Nelson Bay Cave	NBC	J	Oakhurst	8990	80	Pta-391	Charbon	14C conventionnel	10246	9765	95,4	Loftus *et al.*, 2016	
Nelson Bay Cave	NBC	Jake	Oakhurst	9325	45	OxA-32453	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	10649	10283	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	BSBJ	Oakhurst	10155	45	OxA-32454	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	11923	11341	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	BSBJ	Oakhurst	10256	210	Q-1085	Cendres avec charbons	14C conventionnel	12613	11256	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	CS	Oakhurst	10340	50	OxA-32455	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	12460	11877	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	CS	Oakhurst	10150	90	Pta-392	Charbon	14C conventionnel	11972	11271	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	CS	Oakhurst	10180	85	UW-164	Charbon	14C conventionnel	12084	11305	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	CS	Oakhurst	11505	110	UW-162	Charbon	14C conventionnel	13580	13164	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	GSL	Oakhurst	11950	150	UW-177	Charbon	14C conventionnel	14117	13464	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	GSL	Oakhurst	11080	260	I-6515	Charbon	14C conventionnel	13500	12483	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YSL	Robberg	14715	65	OxA-32458	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	18203	17800	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YSL	Robberg	16700	240	I-6516	Charbon	14C conventionnel	20729	19551	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YGL	Robberg	18100	550	UW-175	Charbon	14C conventionnel	23130	20524	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YGL	Robberg	18660	110	GrN-5884	Coquille d'œuf d'autruche	14C conventionnel	22896	22352	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YGL	Robberg	18450	100	OxA-32607	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	22506	22128	95,4		
Nelson Bay Cave	NBC	YGL	Robberg	19110	110	OxA-32608	Os (diaphyse de Bovidé)	AMS	23285	22618	95,4		

Annexe 2 (suite)

Nom_site	ID_site	Nom_US	Technocomplexe/ industrie	Date BP	Incertitude (+/-)	Code	Matériaux	Méthode 14C	Date cal. BP (from)	Date cal. BP (to)	%	Bibliographie (date)	Bibliographie (attribution)
Ntloana Tsoana	NTS	Phase5a/BLOS-025	Oakhurst	9420	110	Pta-5237	Charbon	14C conventionnel	11073	10256	95,4	Mitchell, 1993 & 2000	Mitchell, 1993
Ntloana Tsoana	NTS	BLOS-016	Oakhurst	10200	100	Pta-5208	Charbon	14C conventionnel	12433	11280	95,4	Roberts et *al.*, 2013	
Ntloana Tsoana	NTS	Phase3a	Oakhurst	8820	40	OxA-32161	Charbon	AMS	10119	9557	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase3a	Oakhurst	8905	70	OxA-X-2460-48	Charbon	AMS	10195	9691	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase3a/MCS-004	Oakhurst	8780	30	Pta-5238	Charbon	14C conventionnel	9892	9555	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase3a	Oakhurst	8690	30	UGAMS-8974	Charbon	14C conventionnel	9689	9538	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase3b	Oakhurst	8945	45	OxA-32160	Charbon	AMS	10203	9790	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase4a	Oakhurst	9530	30	UGAMS-8978	Charbon	14C conventionnel	11069	10587	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase4a	Oakhurst	9650	30	UGAMS-8979	Charbon	14C conventionnel	11171	10773	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase4	Oakhurst	9335	50	OxA-26230	Charbon	AMS	10655	10284	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase4/BLOS-024	Oakhurst	9690	120	Pta-5207	Charbon	14C conventionnel	11255	10601	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase5a	Oakhurst	9570	30	UGAMS-8980	Charbon	14C conventionnel	11080	10691	95,4		
Ntloana Tsoana	NTS	Phase5a	Oakhurst	9505	55	OxA-26231	Charbon	AMS	11073	10522	95,4		
Nyonyane	NYY	II_160-250mm	Oakhurst	8080	160	TX-5633	Charbon	14C conventionnel	9416	8543	95,4	Barham, 1989a & 1989b	Barham, 1989a & 1989b
Nyonyane	NYY	II_250-310mm	Oakhurst	8880	140	TX-5634	Charbon	14C conventionnel	10221	9551	95,4		
Nyonyane	NYY	II_310-340mm	Oakhurst	9310	90	TX-5635	Charbon	14C conventionnel	10683	10243	95,4		
Nyonyane	NYY	II_380-420mm	Oakhurst	10080	430	TX-5636	Charbon	14C conventionnel	12828	10432	95,4		
Nyonyane	NYY	II_430mm	Oakhurst	10970	430	TX-5637	Charbon	14C conventionnel	13795	11519	95,4		
Oakhurst Shelter	OAS	Smithfield B	Oakhurst	8950	90	Pta-410	Os brulé	14C conventionnel	10235	9699	95,4	Deacon H.J., 1976	Goodwin, 1937a, b, c
Rose Cottage Cave	RCC	Ph	Oakhurst	8350	70	Pta-7287	Charbon	charcoal	9482	9033	95,4	Wadley, 1991, 1996, 1997,	Wadley, 1991, 1996, 1997,
Rose Cottage Cave	RCC	H	Oakhurst	8614	38	Pta-5560	Charbon	charcoal	9662	9479	95,4	2000	2000
Rose Cottage Cave	RCC	O	Oakhurst	9250	70	Pta-5599	Charbon	charcoal	10566	10239	95,4	Loftus et al., 2019	Pienaar et al., 2008
Rose Cottage Cave	RCC	Lb	Robberg	9340	80	Pta-7288	Charbon	charcoal	10693	10253	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	Lb	Robberg	9560	70	Pta-7275	Charbon	charcoal	11140	10584	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	Lb	Robberg	9560	40	OxA-35528	Charbon	AMS	11082	10603	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	DB	Robberg	12690	120	Pta-5593	Charbon	charcoal	15479	14358	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	DB	Robberg	13360	150	Pta-5601	Charbon	charcoal	16493	15600	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	DB	Robberg	9465	40	OxA-35529	Charbon	AMS	11056	10511	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	Be	Robberg	14320	120	Pta-7290	Charbon	charcoal	17815	17066	95,4		
Rose Cottage Cave	RCC	Wa1	Robberg	15700	40	Pta-6195	Charbon	charcoal	19036	18835	95,4		
Sehonghong	SEH	ALP	Oakhurst	7290	80	Pta-6278	Charbon	14C conventionnel	8310	7875	95,4	Mitchell, 1995, 1993	Mitchell, 1994, 1995
Sehonghong	SEH	ALP	Oakhurst	7090	80	Pta-6280	Charbon	14C conventionnel	8014	7700	95,4	Pargeter et al., 2017	Paregter & Redondo
Sehonghong	SEH	ALP	Oakhurst	7210	80	Pta-6072	Charbon	14C conventionnel	8178	7838	95,4		Pargeter et al., 2017
Sehonghong	SEH	ALP	Oakhurst	7010	70	Pta-6083	Charbon	14C conventionnel	7943	7671	95,4		
Sehonghong	SEH	SA	Oakhurst	9280	45	Pta-6368	Charbon	14C conventionnel	10563	10253	95,4		
Sehonghong	SEH	SA	Oakhurst	9740	140	Pta-6057	Charbon	14C conventionnel	11617	10586	95,4		
Sehonghong	SEH	BARF	Robberg	11090	230	Pta-6065	Charbon	14C conventionnel	13432	12623	95,4		
Sehonghong	SEH	RF	Robberg	12180	110	Pta-6282	Charbon	14C conventionnel	14803	13770	95,4		
Sehonghong	SEH	RF	Robberg	12010	50	OxA-32926	Charbon	AMS	14040	13617	95,4		
Sehonghong	SEH	RF	Robberg	12355	50	OxA-32925	Charbon	AMS	14821	14083	95,4		
Sehonghong	SEH	RF	Robberg	12420	50	OxA-32924	Charbon	AMS	14855	14176	95,4		
Sehonghong	SEH	IX(39)_RF	Robberg	12250	300	Q-3175	Os	14C conventionnel	15265	13505	95,4		
Sehonghong	SEH	IX(42)_RF	Robberg	12200	250	Q-3176	Os	14C conventionnel	15077	13518	95,4		
Sehonghong	SEH	RBL	Robberg	12410	45	Pta-6062	Charbon	14C conventionnel	14846	14165	95,4		
Sehonghong	SEH	RBL	Robberg	12870	55	OxA-32923	Charbon	AMS	15555	15144	95,4		
Sehonghong	SEH	RBL	Robberg	12960	55	OxA-32922	Charbon	AMS	15646	15257	95,4		
Sehonghong	SEH	IX(48)_RBL_CLBRF	Robberg	12800	250	Q-3173	Charbon	14C conventionnel	15933	14199	95,4		
Sehonghong	SEH	IX(50)_RBL_CLBRF	Robberg	13000	140	Pta-884	Charbon	14C conventionnel	15933	15120	95,4		
Sehonghong	SEH	IX(52)_RBL_CLBRF	Robberg	13200	150	Q-3172	Charbon	14C conventionnel	16240	15332	95,4		

Annexe 2 (suite)

Nom_site	ID_site	Nom_US	Technocomplexe/ industrie	Date BP	Incertitude (+/-)	Code	Matériaux	Méthode 14C	Date cal. BP (from)	Date cal. BP (to)	%	Bibliographie (date)	Bibliographie (attribution)
Sehonghong	SEH	BAS	Robberg	19400	200	Pta-6281	Charbon	14C conventionnel	23781	22972	95,4		
Sehonghong	SEH	BAS	Robberg	20200	200	Pta-6077	Charbon	14C conventionnel	24801	23801	95,4		
Sehonghong	SEH	BAS	Robberg	20270	100	OxA-32920	Charbon	AMS	24618	23970	95,4		
Sehonghong	SEH	OS	Robberg	20100	90	OxA-32917	Charbon	AMS	24278	23840	95,4		
Siphiso	SIP	VI	Oakhurst	7600	80	Pta-3533	Os	14C conventionnel	8536	8189	95,4	Barham, 1989	Barham, 1989
Siphiso	SIP	VII	Oakhurst	8700	120	Pta-3540	Os	14C conventionnel	10148	9472	95,4		
Siphiso	SIP	VII	Oakhurst	9370	160	Y-1996	Os	14C conventionnel	11100	10224	95,4		
Siphiso	SIP	VII	Robberg	9570	450	Pta-004	Os	14C conventionnel	12463	9693	95,4		
Tloutle	TLO	GS	Oakhurst	8680	70	Pta-5172	Charbon	14C conventionnel	9891	9491	95,4	Mitchell, 1990, 1993	Mitchell, 1990, 1993
Uitkomst	UKT	Bed1(105cm)	Oakhurst	11250	200	Y-1324	Charbon	14C conventionnel	13463	12758	95,4	Stuiver, 1969	Mason, 1962
Wonderwerk	WDK	4dII_Q23	Oakhurst	10120	100	Pta-6871	Charbon	14C conventionnel	11950	11257	95,4	Vogel et al. 1986	Humphrey & Tacheray, 1983
Wonderwerk	WDK	4dII_P26	Oakhurst	10120	120	Pta-6872	Charbon	14C conventionnel	12086	11237	95,4	Humphrey & Tacheray, 1983	Ecker et al. 2017
Wonderwerk	WDK	4dBase_O25	Oakhurst	10000	70	Pta-2790	Charbon	14C conventionnel	11715	11235	95,4	Lee-Thorp & Ecker, 2015	

Annexe 3 : Description et épaisseur des unités stratigraphiques des dépôts LSA de Bushman Rock Shelter.

Unité stratigraphique	Description	Epaisseur (cm)		Carrés					Couche
		Max	Min	Q3	P3	O3	N3	M3	Eloff
ANGEL	Sédiment gris pulvérulent, riche en coprolithes et poils de caprinés. Matériel de nature diverse : faune, lithique, perles en œufs d'autruche, rares	38,4	16,1	X	X	X	X	X	1-2
BARBARA	Sédiment blanc cendreux, très induré, riche en charbons.	13,4	2,6		X	X	X	X	-
BARNEY		3,2	1,9		X	X			-
BARRY	Sédiment brun noir.	2,1	0,9		X	X			-
Barry brown	Lentille brune adjacente à Barry	7,4	7,4	X					-
BETTY	Sédiment blanc cendreux assez compact, peu de charbons. Difficile à différencier de Barbara quand ils sont en contact.	16,5	0,6		X	X	X	X	-
Betty lens A	Lentille caractérisée par la présence d'un sédiment noir riche en graines et d'une croûte grise à sa base.				X	X			-
Betty lens B							X		
Betty lens C	Sédiment gris cendreux riche en charbons.						X		-
Betty lens D	Sédiment orange-brun, pauvre en matériel.				X				-
Betty lens E	Sédiment brun-noir riche en matériel, parfois encroûté.						X		-
Betty lens F	Sédiment brun-saumon-gris, riche en matériel, particulièrement en faune.						X	X	-
BEV		4,5	2,4	X	X				
BIBI	Sédiment saumon discontinu.	5,0	2,5			X	X		3
BILAL/BEYON	Sédiment riche en brindilles et graines de marula sans continuité de couleur (brun, noir, gris) mais de texture (meuble) et contenus constants.	4,6	0,4	X	X	X	X	X	3
BILL/BILLY	Sédiment brun riche en graines et brindilles.	5,5	0,8	X	X	X	X	X	3
BILLY PINK	Lentille orange/rose stérile.	0,1	0,1					X	3
BJORK	Unité riche en matière organique végétale et en ossements, composée de lentilles très fines noires et marron.	5,3	3,4				X	X	3
BLAJ	Unité cendreuse localisée dans la partie ouest du secteur, séparée de Blaise par une lentille riche en matière organique (= « Blaj lens below »).	5,5	5,5					X	4
BLAISE	Unité cendreuse délimitée par une surface encroutée et une mince lentille orange à sa base.	20,7	2,1	X	X	X	X	X	4
BLANCA	Unité cendreuse, plus riche en charbon, à la surface lunaire, présence d'agrégats rougeâtres.	27,5	3,5	X	X	X	X	X	4
C0		3,3	3,3	X					5
C1		0,9	0,9	X					5
CABRI	Horizon géogénique très fin (1ou 2 cm), riche en matériel ; sédiment très pulvérulent.	5,5	0,4		X	X	X	X	5
CABU	Unité noire très riche en matière organique végétale ; sédiment très meuble, pulvérulent.	6,0	1,3	X	X	X	X	X	5
CANTA	Unité marron hétérogène très meuble riche en brindilles à sa surface.	8,6	1,3	X	X	X	X	X	5
Canta lens above	Sédiment marron-rougeâtre avec une concentration d'objets.								5
CASSI	Unité cendreuse avec la présence de nombreuses lentilles noires, parfois riche en graines.	8,7	0,9	X	X	X	X	X	6
CEBO	Horizon rouge très fin et meuble pauvre en matériel.	3,9	2,0	X	X	X	X		7
CESARIO/CESAR	Unité cendreuse de faible épaisseur.	3,7	0,5	X	X	X	X		7
CETTY	Unité brun-rougeâtre, laminée et riche en ossements.	9,2	5,0	X	X	X	X	X	7
CEZO		3,1	3,1	X					7-8
CHARLY	Unité brun sombre très riche en matériel organique.	10,1	0,3		X	X	X	X	8
Charly hearth A									
Charly hearth B									
Charly hearth C									
Charly hearth D									
CHIRO	Unité brun-rougeâtre.	5,8	0,6	X	X	X	X	X	8
CHOPIN	Unité cendreuse grise, sédiment très pulvérulent.	7,5	0,8	X	X	X	X	X	8
CHOUMY	Unité cendreuse blanche localisée dans l'est.	4,2	4,1	X	X	X			8-9
CID	Unité brun-rougeâtre laminée, présente de Q3 à N3.	6,9	2,2	X	X	X	X		8-9

Annexe 3 (suite)

CIMA	Unité blanche cendreuse riche en charbons, localisée en Q3 et P3.	5,9	4,2	X	X				8-9
CIMBI	Horizon gris très pulvérulent.	4,6	0,2	X	X	X	X		8-9
CIRIUS	Sédiment hétérogène, brunâtre-sombre-gris, pulvérulent.	8,3	8,3	X					8-9
CIVU		1,4	1,4	X					
CLARK	Unité cendreuse assez indurée avec de nombreux charbons, particulièrement à sa base ; pauvre en matériel.	17,8	4,8	X	X	X	X	X	9
Clark lens A	Lentille brun-sombre riche en charbons et pauvre en matériel.								9
Clark lens B	Lentille noire sous la lentille A, très riche en charbons et presque sans sédiment.								9
CLEM	Unité grisâtre à brunâtre au sédiment fin avec de rares charbons et rare matériel organique, hétérogène.	5,8	0,1		X	X	X	X	9-10
CLIMT	Unité blanche cendreuse très indurée avec des charbons.	7,7	2,0				X	X	10
CLIN	Unité cendreuse grise pulvérulente.	-3,4	-4,0					X	10
CLOUD	Unité noire- brun sombre, riche en matériel organique, très pulvérulente.	9,8	1,1			X	X	X	11
CLYDI/CLYDE	Unité rouge relativement indurée, riche en matériel dont la base se matérialise par un horizon rouge très fin.	5,8	0,9		X	X	X	X	11-12
COBI/COBO	Unité rose à grise, hétérogène, pulvérulente, riche en charbons et coquilles d'escargots ; base délimitée par un horizon cendreux de P à O et qui disparait en N.	11,3	1,0	X	X	X	X	X	12
COCO	Unité noire très pulvérulente, relativement pauvre en matériel.	0,9	0,9	X	X				12
CONTE	Unité orange cendreuse, caractérisée à son sommet par un fin horizon blanc induré qui s'épaissit vers N3 et M3, délimité par un fin horizon rouge sombre à sa base.	5,0	1,1	X	X	X	X	X	12-13
DANTE	Unité grise orangée cendreuse. Nombreuses galeries/terriers dont certaines se développent horizontalement de 2 à 5 cm de diamètre, et d'autres verticalement, de 6 à 9 cm de diamètre et jusqu'à une dizaine de centimètres de profondeur ; galeries remplies de sédiment brun/rouge très meuble et facilement identifiable.	10,6	4,2	X	X	X	X	X	13
DAO	Unité blanche cendreuse.	1,9	1,9	X					-
DART	Unité grise pulvérulente d'environ 1 cm d'épaisseur.	3,8	3,6	X	X				-
DARWIN		2,6	0,5		X	X	X	X	14a
DECI/DECIO	Unité blanche indurée à son sommet. Peu de matériel.	4,7	1,4		X	X		X	16
DEDAL	Paquet gris cendreux, très perturbé par les galeries et terriers.	6,7	6,7	X	X				17
DESMON	Unité grise cendreuse.	6,3	1,9			X	X	X	17
DORA/DORI	Unité cendreuse.	7,9	2,5		X	X	X	X	17
EBO/EBA	Unité brune au sédiment pulvérulent très riche en plaquettes de petite taille. Changement significatif dans le matériel côté : la faune devient rare et le lithique au contraire devient dominant.	12,9	3,5	X	X	X	X	X	18
Ebo feature A	Ensemble cendreux blanc/crème creusé en cuvette sous EBO et dans ELMER								18
Ebo feature B	Ensemble cendreux gris – bleu, riche en plaquettes de petite taille, creusé en cuvette sous EBO et dans ELMER.								18
Ebo feature C	Sédiment blanc crème riche en charbons, peu de matériel.								18
EDIT		3,7	3,7			X	X	X	18
ELMER	Unité sableuse brune riche en plaquettes de petite taille (2-3cm), pauvre en faune, riche en lithique.	42,3	1,8	X	X	X			18

Annexe 4 : Repères anatomiques utilisés pour les Bovidés et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2017b).

Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Dents	Ud3 / UM3	33	Ud3 / UM3
	Id3 / LM3	35	Id3 / LM3
Crâne Cheville osseuse	Horn1	32	Base de la cheville osseuse
Crâne Occipital	Occ1		Condyle
	Occ2		Processus jugulaire
Crâne Rocher	Roch	34	Rocher (>50%)
Crâne Zygomatique	Zyg1		Crête faciale
Crâne Maxillaire	Max1		Tubercule facial
	Max2		Espace pré-UP2
	Max3		Foramen infra-orbitaire
	Max4		Empreinte UM3
Mandibule	Mand1		Espace post-M3
	Mand2	36	Foramen mentonnier
	Mand3	37	Condyle
	Mand4		Sommet du processus coronoïde
Hyoïde	Hy1	38	Stylohyoideum (prox. >50%)
	Hy2	39	Epihyoideum
	Hy3	40	Basihyoideum
Atlas	Atl1		Bord caudal de la cavité articulaire pour le condyle occipital (gauche)
		41	Bord ventral de la cavité articulaire pour le condyle occipital (gauche)
	Atl2	42	Fovea dentis
	Atl3		Tubercule dorsal
	Atl4		Incisure cranio-ventral interarticulaire
	Atl5		Surface articulaire caudale (gauche)
Axis	Ax1	43	Dent de l'axis
	Ax2	44	Bord dorsal de la surface articulaire pour l'altas (gauche)
	Ax3		Processus articulaire caudal (gauche)
	Ax4		Processus transverse (gauche)
	Ax5		Tubercule de la crête ventrale
Vertèbres cervicales	Cerv1	45	Base du processus épineux (face craniale)
	Cerv2	46	Processus articulaire cranial (gauche)
	Cerv3		Processus articulaire caudal (gauche)
	Cerv4		Tubercule ventral du processus transverse (gauche)
	Cerv5		Sommet du processus épineux
Vertèbres thoraciques	Tho1	47	Processus articulaire cranial (gauche)
	Tho2	48	Fovea costale craniale (gauche)
	Tho3		Processus articulaire caudal (gauche)
	Tho4		Fovea costal caudale (gauche)
	Tho5		Sommet du processus épineux
Vertèbres lombaires	Lomb1	49	Processus articulaire cranial (gauche)
	Lomb2	50	Base du processus transverse (face craniale, gauche)
	Lomb3		Processus articulaire caudal (gauche)
	Lomb4		Base du processus transverse (face caudale, gauche)
	Lomb5		Sommet du processus épineux
Sacrum	Sacr1		Processus articulaire cranial (gauche)
	Sacr2		Aile du sacrum (gauche)
		51	Corps
		52	Processus épineux
Vertèbres caudales	Caud1	53	Corps (>50%)
Côtes	Rlp1	54	Tête
	Rlp2		Facette articulaire du tubercule costal
	Rls1		Tubérosité du muscle ilio-costal
	Rld1	55	Surface articulaire costo-chondrale
Sternèbres	Stern1	56	>50%

Annexe 4 (suite)

Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Scapula	Sca1	57*	Processus coracoïde
	Sca2	58	Base de l'acromion
	Sca3	59*	Tubercule intraglénoïdale
	Sca4		Acromion
	Sca5		Extrémité distale de l'épine scapulaire
Pelvis	Il1	66	Foramen
	Il2		Acetabulum
	Isc1	67	Acetabulum
	Pu1	68	Acetabulum
Humérus		1	Base du tubercule majeur
	Hp1		Crête du tubercule majeur
	Hp2		Sommet du tubercule majeur
	Hp3		Sommet du tubercule mineur
	Hp4		Col de l'humérus
	Hs1	2	Base de la tubérosité du grand rond
	Hs2	3	Foramen
	Hs3		Tubérosité deltoïdienne
	Hs4		Sommet de la fosse olécranienne
	Hs5		Sommet de la crête épicondylaire
	Hd1	4	Fosse du capitulum
	Hd2		Sommet médial du capitulum
	Hd3		Base de l'épicondyle médial
Radius	Rp1		Surface articulaire pour l'ulna
	Rp2		Processus coronoïde
	Rp3		Relief latérial d'insertion
	Rs1	5	Tubérosité du radius
	Rs2		Foramen
	Rs3	6	Surface d'articulation proximale pour l'ulna
		7	Bord medio-antérieur distal du radius
	Rd1		Crête transverse
	Rd2	8	Processus styloïde radial
Ulna	Up1	9	Sommet de l'olécrâne
	Up2	10	Processus anconé
	Up3	11	Surface articulaire pour le radius de l'incisure trochléaire
	Us1		Symphyse radio-ulnaire (sommet de l'espace interosseux prox.)
	Ud1	12	Processus styloïde ulnaire
Fémur	Fp1	18	Fosse capitis
	Fp2		Sommet du grand trochanter
	Fp3		Petit trochanter
	Fp4		Crête du grand trochanter
	Fs1	19	Foramen
	Fs2	20	Tubérosité supracondylaire latérale
	Fs3		Fosse supracondylaire
	Fs4		Tubérosité supracondylaire médiale
		21	Condyle latéral
	Fd1		Fossette du muscle poplité
	Fd2		Epicondyle médiale
	Fd3		Fosse intercondylaire
	Fd4		Sommet de la trochlée
Tibia	Tp1	22	Sillon de l'extenseur
	Tp2		Eminence intercondulaire
	Tp3		Fibula vestigiale
	Tp4		Tubérosité tibiale
	Ts1	23	Foramen
	Ts2		Crête tibiale (tubérosité)
	Ts3		Tubérosité distale (face antérieure)
	Ts4		
		24	Rétrécissement des crêtes latérales
	Td4		Sillon distal
	Td1		Incisure fibulaire
	Td2	25	Malléole médiale
	Td3		Surface articulaire pour la malléole latérale

Annexe 4 (suite)

Élement squelettique		Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Patella		Pat		>50%
			69	Face antérieure
			70	Apex (face postérieure)
Carpiens	Scaphoïde	Scaph	60	>50%
	Lunatum	Lun	61	>50%
	Triquetrum	Triq	62	>50%
	Capitato-trapézoïde	CaTra	64	>50%
	Hamatum	Ham	65	>50%
	Pisiforme	Pisi	63	>50%
Tarsiens	Malléole	Mal		>50%
			71	Surface articulaire
	Talus	Tal1	72	Surface articulaire latérale pour le tibia
		Tal2	73	Surface articulaire médiale pour le tibia
		Tal3		Trochlée (face médiale)
	Calcanéus	Calc1	74	Tuber calcanei
		Calc2	75	Surface articulaire
		Calc3	76	Extrémité distale
	Naviculo-cuboïde	NaCub	77	>50%
	Grand cunéiforme	GCun	79	>50%
	Petit cunéiforme	PCun	78	>50%
Métacarpe		MCp1	13	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		MCp2		Surface articulaire proximale (partie médiale)
		MCp3		Surface articulaire proximale (partie latérale)
		MCs1	14	Canal interosseux proximal (face antérieure)
		MCs2	15	Canal Interosseux distal
		MCs3	17	Sillon médian (longueur)
		MCs4		Canal interosseux proximal (face postérieure)
		MCd1	16	Fosse du condyle
		MCd2		Sommet incisure interarticulaire
Métatarse		MTp1	26	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		MTp2		Surface articulaire pour le cunéiforme
		MTp3		Surface articulaire pour le naviculo-cuboïde (postero-latéral)
		MTs1	27	Canal interosseux proximal (face antérieure)
		MTs2	28	Canal Interosseux distal
		MTs3	30	Sillon médian (longueur)
		MTs4		Canal interosseux proximal (face postérieure)
		MTd1	29	Fosse du condyle
		MTd2		Sommet incisure interarticulaire
Métapodes indéterminés		MPd1	30	
Phalanges proximales		Pp1	80	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pp2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
Phalanges intermédiaires		Pm1	81	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pm2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
Phalanges distales		Pd1	82	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pd2		Apex phalangien
Sésamoïdes proximaux		Sesam1	87	>50%
Sésamoïdes distaux		Sesam2	87	>50%

Annexe 5 : Repères anatomiques utilisés pour les Suidés et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2019).

Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Scapula	Sca1	57*	Processus coracoïde
	Sca2	58	Extrémité proximale du processus épineux
	Sca3	59*	Tubercule intraglénoïdale
	Sca4		Sommet de l'épine scapulaire
	Sca5		Extrémité distale de l'épine scapulaire
Pelvis	Il1	66	Foramen
	Il2		Acetabulum
	Isc1	67	Acetabulum
	Pu1	68	Acetabulum
Humérus		1	Base du tubercule majeur
	Hp1		Crête du tubercule majeur
	Hp2		Sommet du tubercule majeur
	Hp3		Sommet du tubercule mineur
	Hp4		Col de l'humérus
	Hs1	2	Tubérosité du grand rond
	Hs2	3	Foramen
	Hs3		Tubérosité deltoïdienne
	Hs4		Sommet de la fosse olécranienne
	Hs5		Sommet de la crête épicondylaire
	Hd1	4	Fosse du capitulum
	Hd2		Sommet médial du capitulum
	Hd3		Base de l'épicondyle médial
Radius	Rp1		Surface articulaire pour l'una
	Rp2		Processus coronoïde
	Rp3		Relief latérial d'insertion
	Rs1	5	Tubérosité du radius
	Rs2		Foramen
	Rs3	6	Surface d'articulation proximale pour l'ulna
	Rs4	7	Surface d'articulation distale pour l'ulna
	Rd1		Crête transverse
	Rd2	8	Processus styloïde radial
Ulna	Up1	9	Sommet de l'olécrâne
	Up2	10	Processus anconé
	Up3	11	Surface articulaire pour le radius de l'incisure trochléaire
	Us 1		Surface articulaire pour le radius au sommet de l'espace interosseux proximal
	Ud1	12	Processus styloïde ulnaire
Fémur	Fp1	18	Fosse capitis
	Fp2		Sommet du grand trochanter
	Fp3		Petit trochanter
	Fs1	19	Foramen
	Fs2	20	Tubérosité supracondylaire latérale
	Fs4		Tubérosité supracondylaire médiale
		21	Condyle latéral
	Fd1		Fossette du muscle poplité
	Fd2		Epicondyle médiale
	Fd3		Fosse intercondylaire
	Fd4		Sommet de la trochlée
Patella	>50%		>50%
		69	Face antérieure
		70	Apex (face postérieure)
Tibia	Tp1	22	Sillon de l'extenseur
	Tp2		Eminence intercondylaire
	Tp4		Tubérosité tibiale
	Ts1	23	Foramen
	Ts2		Crête tibiale (tubérosité)
	Ts3		Crête distale (antéro-latéral)
		24	Rétrécissement des crêtes latérales
	Td1		Surface articulaire pour la fibula
	Td2	25	Malléole médiale
	Td3		Malléole latérale
Fibula	Fib1	71pe	Extrémité proximale >50%
		71ps	Diaphyse proximale >50%
		71ds	Diaphyse distale >50%
	Fib2	71de	Extrémité distale >50%

Annexe 5 (suite)

	Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Carpiens	Scaphoïde	Scaph	60	>50%
	Lunatum	Lun	61	>50%
	Triquetrum	Triq	62	>50%
	Capitato-trapézoïde	CaTra	64	>50%
	Hamatum	Ham	65	>50%
	Pisiforme	Pisi	63	>50%
Tarsiens	Malléole	>50%		>50%
			71	Surface articulaire
	Talus	Tal1	72	Surface articulaire latérale pour le tibia
		Tal2	73	Surface articulaire médiale pour le tibia
		Tal3		Trochlée (face médiale)
	Calcanéus	Calc1	74	Tuber calcanei
		Calc2	75	Surface articulaire
		Calc3	76	Extrémité distale
	Naviculaire	Nav		
			77nav	Surface articulaire pour les cunéiformes intérmédiaire et médial >50%
	Cuboïde	Cub		>50%
			77cub	Partie antérieure de surface articulaire pour le calcanéus
	Cunéïforme médial	Cun1	78med	>50%
	Cunéïforme intérmédiaire	Cun2	78int	>50%
	Cunéïforme latéral	Cun3	79	>50%
Métacarpiens III & IV		MCp1	13	Extrémité proximale >50%
		MCd1	16	Extrémité distale >50%
Métatarsiens III & IV		MTp1	26	Extrémité proximale >50%
		MTd1	29	Extrémité distale >50%
Métapodes indet. (III & IV)		MPd1	31	Extrémité distale >50%
Métapodes accessoires indet. (		MPAp1	86	Extrémité proximale >50%
		MPAd1		Extrémité distale >50%
Phalanges proximales		Pp1		Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pp2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
			80	Extrémité proximale >50%
Phalanges intermédiaires		Pm1		Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pm2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
			81	Extrémité proximale >50%
Phalanges distales		Pd1		Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pd2		Apex phalangien
			82	Extrémité proximale >50%
Phalanges accessoires prox.		Pacc1		>50%
			83	Extrémité distale >50%
Phalanges accessoires int.		Pacc2		>50%
			84	Extrémité distale >50%
Phalanges accessoires dist.		Pacc3		>50%
			85	Extrémité distale >50%
Sésamoïdes métapodiens		Sesam0	87	>50%
Sésamoïdes proximaux		Sesam1	87	>50%
Sésamoïdes distaux		Sesam2	87	>50%

Annexe 6 : Repères anatomiques utilisés pour le zèbre et NDE landmarks équivalentes (d'après Morin et al., 2019).

Élement squelettique		Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Dents		Ud3 / UM3	33	Ud3 / UM3
		ld3 / LM3	35	ld3 / LM3
Crâne	Pariétal	>50%	34	Rocher (>50%)
	Occipital	Occ1		Condyle
		Occ2		Processus jugulaire
	Zygomatique	Zyg1		Crête faciale
	Maxillaire	Max1		Tubercule facial
		Max2		Espace pré-UP2
		Max3		Foramen infra-orbitaire
Mandibule		Mand1		Espace post-M3
		Mand2	36	Foramen mentonnier
		Mand3	37	Condyle
		Mand4		Sommet du processus coronoïde
		Mand5		Foramen mandibulaire
Hyoïde		Hy1	38	Stylohyoideum (prox. >50%)
		Hy2	39	Epihyoideum
		Hy3	40	Basihyoideum
Atlas		Atl1		Bord caudal de la cavité articulaire pour le condyle occipital
			41	Bord ventral de la cavité articulaire pour le condyle occipital
		Atl2	42	Fovea dentis
		Atl3		Tubercule dorsal
		Atl4		Incisure cranio-ventral interarticulaire
		Atl5		Surface articulaire caudale
Axis		Ax1	43	Dent de l'axis
		Ax2	44	Bord dorsal de la surface articulaire pour l'altas
		Ax3		Processus articulaire caudal
		Ax4		Processus transverse
		Ax5		Sommet processus épineux
Vertèbres cervicales		Cerv1	45	Base du processus épineux (face craniale)
		Cerv2	46	Processus articulaire cranial
		Cerv3		Processus articulaire caudal
		Cerv4		Tubercule ventral du processus transverse
		Cerv5		Sommet du processus épineux
Vertèbres thoraciques		Tho1	47	Processus articulaire cranial
		Tho2	48	Fovea costale craniale
		Tho3		Processus articulaire caudal
		Tho4		Fovea costal caudale
		Tho5		Sommet du processus épineux
Vertèbres lombaires		Lomb1	49	Processus articulaire cranial
		Lomb2	50	Base du processus transverse (face craniale)
		Lomb3		Processus articulaire caudal
		Lomb4		Base du processus transverse (face caudale)
		Lomb5		Sommet du processus épineux
Sacrum		Sacr1		Processus articulaire cranial (gauche)
		Sacr2		Aile du sacrum (gauche)
			51	Corps
			52	Processus épineux
Vertèbres caudales		Caud1	53	Corps (>50%)
Côtes		Rlp1	54	Tête
		Rlp2		Facette articulaire du tubercule costal
		Rls1		Tubérosité du muscle ilio-costal
		Rld1	55	Surface articulaire costo-chondrale
Sternèbres		Stern1	56	>50%
Scapula		Sca1	57*	Processus coracoïde
		Sca2	58	Base de l'acromion
		Sca3	59*	Tubercule intraglénoïdale
		Sca4		Acromion
		Sca5		Extrémité distale de l'épine scapulaire
Pelvis		Il1	66	Foramen
		Il2		Acetabulum
		Isc1	67	Acetabulum
		Pu1	68	Acetabulum

Annexe 6 (suite)

Élement squelettique		Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Humérus			1	Base du tubercule majeur
		Hp2		Sommet du tubercule majeur
		Hp3		Sommet du tubercule mineur
		Hp4		Col de l'humérus
		Hs1	2	Base de la tubérosité du grand rond
		Hs2	3	Foramen
		Hs3		Tubérosité deltoïdienne
		Hs4		Sommet de la fosse olécranienne
		Hs5		Sommet de la crête épicondylaire
		Hd1	4	Fosse du capitulum
		Hd2		Sommet médial du capitulum
		Hd3		Base de l'épicondyle médial
Radius-Ulna		Rp1		Surface articulaire pour l'ulna
		Rp2		Processus coronoïde
		Rp3		Relief latérial d'insertion
		Rs1	5	Tubérosité du radius
		Rs2		Foramen
		Rs3	6	Surface d'articulation proximale pour l'ulna
			7	Bord medio-antérieur distal du radius
		Rd1		Crête transverse
		Rd2	8	Processus styloïde radial
		Up1	9	Sommet de l'olécrâne
		Up2	10	Processus anconé
		Up3	11	Surface articulaire pour le radius de l'incisure trochléaire
		Us 1		Surface articulaire pour le radius au sommet de l'espace interosseux proximal
		Ud1	12	Processus styloïde ulnaire
Fémur		Fp1	18	Fosse capitis
		Fp2		Sommet du grand trochanter
		Fp3		Petit trochanter
		Fp4		Crête du grand trochanter
		Fs1	20	Foramen
		Fs2		Fosse supracondylaire
		Fs3	19*	Troisième throchanter
		Fs4		Tubérosité supracondylaire médiale
			21	Condyle latéral
		Fd1		Fossette du muscle poplité
		Fd2		Epicondyle médiale
		Fd3		Fosse intercondylaire
		Fd4		Sommet de la trochlée
Tibia		Tp1	22	Sillon de l'extenseur
		Tp2		Eminence intercondulaire
		Tp4		Tubérosité tibiale
		Ts1	23	Foramen
		Ts2		Crête tibiale (tubérosité)
		Ts3		Tubérosité distale (face antérieure)
			24	Rétrécissement des crêtes latérales
		Td1		Incisure fibulaire
		Td2	25	Malléole médiale
		Td3		Malléole latérale
Fibula		Fib1		Extémité proximale >50%
Métacarpiens	Métacarpe III	MCp1	13	Surface articulaire proximale (face antero-médiale)
		MCp2	14	Surface articulaire proximale pour le MC II
		MCp3		Surface articulaire proximale pour le MC IV
		MCs1		Foramen
		MCd1	16	Fosse du condyle
		MCd2	15	Sommet du relief intérmédiaire des condyles
	Métacarpe II	MCIIp1		Extrémité proximale >50%
	Métacarpe IV	MCIVp1		Extrémité proximale >50%
Métatarsiens	Métatarse	MTp1	26	Surface articulaire proximale (face antero-médiale)
		MTp2	27	Surface articulaire proximale pour le MT II
		MTp3		Surface articulaire proximale pour le MT IV
		MTs1		Foramen
		MTd1	29	Fosse du condyle
		MTd2	28	Sommet du relief intérmédiaire des condyles
	Métatarse II	MTIIp1		Extrémité proximale >50%
	Métatatse IV	MTIIp2		Extrémité proximale >50%

Annexe 6 (suite)

Élement squelettique		Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Métapodes indet.		MPd1	31	Fosse du condyle
Métapodes vestigiaux indet.		MPVp1		Extrémité proximale >50%
			86	>50%
Patella		Pat		>50%
			69	Face antérieure
			70	Apex (face postérieure)
Carpiens	Scaphoïde	Scaph	60	>50%
	Lunatum	Lun	61	>50%
	Triquetrum	Triq	62	>50%
	Capitatum	Capi	64cap	>50%
	Trapézoïde	Trap	64tra	>50%
	Hamatum	Ham	65	>50%
	Pisiforme	Pisi	63	>50%
Tarsiens	Talus	Tal1	72	Surface articulaire latérale pour le tibia
		Tal2	73	Surface articulaire médiale pour le tibia
		Tal3		Trochlée (face médiale)
	Calcanéus	Calc1	74	Tuber calcanei
		Calc2	75	Surface articulaire
		Calc3	76	Extrémité distale
	Cuboïde	Cub	77cub	>50%
	Naviculaire	Nav		>50%
			77nav	Surface articulaire postérieure
	Grand cunéiforme	GCun		>50%
			79	Surface articulaire postérieure
	Petit cunéiforme	PCun	78	>50%
Phalange proximale		Pp1	80	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pp2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
Phalange intermédiaire		Pm1	81	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pm2		Empreinte d'insertion ligamenteuse
Phalange distale		Pd1	82	Surface articulaire proximale (face antérieure)
		Pd2		Apex phalangien
Sésamoïdes proximaux		Sesam1	87	>50%
Sésamoïdes distaux		Sesam2	87	>50%

Annexe 7 : Repères anatomiques utilisés pour les petits mammfières (Carnivores, Lagomorphes, Daman, Porc-épic) et NDE landmarks équivalentes (Glires uniquement ; d'après Morin et al., 2019).

	Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Crâne	Occipital	Occ1		Condyle
	Rocher	Roch	34	Rocher (>50%)
	Zygomatique	Zyg1		Crête faciale
	Os incisif	Inc1		Alvéoles incisives
	Maxillaire	Max3		Foramen infra-orbitaire
Mandibule		Mand1		Espace post-M3
		Mand2	36	Foramen mentonnier
		Mand3	37	Condyle
		Mand4		Sommet du processus coronoïde
		Mand5		Foramen mandibulaire
Hyoïde		Hy1	38	Stylohyoideum >50%
		Hy2	39	Epihyoideum >50%
		Hy3	40basi	Partie proximale du basihyoideum
Vertèbres	Atlas	Atl		>50%
			41	Bord ventral de la cavité articulaire pour le condyle occipital (côté gauche)
			42	Fovea dentis
	Axis	Ax		>50%
			43	Dent de l'axis
			44	Bord dorsal de la surface articulaire pour l'altas
	Cervicales	Cerv		>50%
			45	Base du processus épineux (face craniale)
			46	Processus articulaire cranial
	Thoraciques	Tho		>50%
			47	Processus articulaire cranial
			48	Fovea costale craniale
	Lombaires	Lomb		>50%
			49	Processus articulaire cranial
			50	Base du processus transverse (face craniale)
	Sacrum	Sacr		>50%
			51	Corps
			52	Processus épineux
	Caudales	Caud	53	>50%
Côtes		RIp1		Extrémité proximale >50%
Scapula		Sca1		Extrémité proximale >50%
Pelvis		Il1		Acetabulum (Ischium)
		Isch1		Acetabulum (Ilium)
Humérus		Hp	1	Extrémité proximale >50%
		Hs1	2	Diaphyse proximale >50%
		Hs2	3	Diaphyse distale >50%
		Hd	4	Extrémité proximale >50%
Radius		Rp	5	Extrémité proximale >50%
		Rs1	6	Diaphyse proximale >50%
		Rs2	7	Diaphyse distale >50%
		Rd	8	Extrémité proximale >50%
Ulna		Up	9	Extrémité proximale >50%
		Us1	10	Diaphyse proximale >50%
		Us2	11	Diaphyse distale >50%
		Ud	12	Extrémité proximale >50%
Fémur		Fp	18	Extrémité proximale >50%
		Fs1	19	Diaphyse proximale >50%
		Fs2	20	Diaphyse distale >50%
		Fd	21	Extrémité proximale >50%
Patella		Pat	69	>50%
Tibia		Tp	22	Extrémité proximale >50%
		Ts1	23	Diaphyse proximale >50%
		Ts2	24	Diaphyse distale >50%
		Td	25	Extrémité proximale >50%
Fibula		FIBp	71pe	Extrémité proximale >50%
		FIBd	71de	Extrémité proximale >50%
Métacarpes		MCp	13	Extrémité proximale >50%
		MCs1	14	Diaphyse proximale >50%
		MCs2	15	Diaphyse distale >50%
		MCd	16	Extrémité proximale >50%

Annexe 7 (suite)

Élement squelettique		Code Feyfant	Code Morin *et al.*	Description
Métatarses		MTp	26	Extrémité proximale >50%
		MTs1	27	Diaphyse proximale >50%
		MTs2	28	Diaphyse distale >50%
		MTd	29	Extrémité proximale >50%
Métapodes indéterminés		MPd	31	
Carpiens	Scaphoïde	Scaph	60	>50%
	Lunatum	Lun	61	>50%
	Triquetrum	Triq	62	>50%
	Pisiforme	Pisi	63pis	>50%
	Trapèze	Trap	64trap	>50%
	Trapézoïde	Trapz	64trapd	>50%
	Os central	Cent	63rad	>50%
	Capitatum	Cap	64cap	>50%
	Hamatum	Ham	65	>50%
Tarsiens	Talus	Tal	72	>50%
	Calcanéus	Calc	74	>50%
	Cuboïde	Cub	77cub	>50%
	Naviculaire	Nav	77nav	>50%
	Cunéïforme médial	Cun1	77first	>50%
	Cunéïforme intermédiaire	Cun2	77sec	>50%
	Cunéïforme latérale	Cun3	79	>50%
Phalanges proximales		Pha1	80	>50%
Phalangesintermédiaires		Pha2	81	>50%
Phalanges distales		Pha3	82	>50%
Sésamoïdes		Sesa	87	>50%
Baculum		Bac	88	>50%

Annexe 8 : Repères anatomiques utilisés pour les tortues et autres reptiles et NDE landmarks équivalentes (Glires uniquement ; d'après Morin et al., 2019).

	Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin et al.	Description
Carapace	Nuchal	Nuch	47nuch	>50%
	Neural	Neur	47neur	>50%
	Costal (pleural)	Cos1		Partie proximale >50%
		Cos2		Partie distale >50%
			48pleu	>50%
	Marginal (peripheral)	Mar1		Partie proximale >50%
		Mar2		Partie distale >50%
			48peri	>50%
	Suprapygal	SPyg	49supr	>50%
	Pygal	Pyg	49pyg	>50%
Plastron	Epiplastron	Epi	50epi	>50%
	Entoplastron	Ento	50ento	>50%
	Hyoplastron	Hyo1		Articulation avec la carapce
			50hyo	>50%
	Hypoplastron	Hypo1		Articulation avec la carapce
			50hypo	>50%
	Hyoplastron/Hypoplas	HYO/HYPO1		Articulation avec la carapce
	Xiphiplastron	Xip	50xiph	>50%
Crâne	Quadrate	Qua	34	>50%
	Maxillaire	Max	33	Hemi-maxillaire >50%
Mandibule		Mand1	35	Hemi-mandibule >50%
Hyoïde	Ceratohyal		38cera	>50%
	Hyale		38hyal	>50%
	Branchial I		39	>50%
	Branchial II		40	>50%
Vertèbres	Atlas	Atl		>50%
			41	Surface articulaire craniale gauche
			42	Fosse de l'atlas
	Axis	Ax		>50%
			43	Dent de l'axis
			44	Fosse de l'axis
	Cervicales	Cerv		>50%
			45	Tête de la vertèbre
			46	Fosse de la vertèbre
	Thoraciques	Tho		>50%
	Lombaires	Lomb		>50%
	Sacrées	Sacr		>50%
			51	Tête de la vertèbre
			52	Fosse de la vertèbre
	Caudales	Caud		>50%
			53	Tête de la vertèbre
Côtes			55	Extrémité proximale >50%
Scapula		Scap1	58	Acromion
		Scap2	57	Cavité glénoïde
		Scap3		Extrémité distale >50%
Coracoïde		Cor1	59	Cavité glénoïde
				Extrémité distale >50%
Pelvis	Ilium	Il1	66	Acetabulum
		Il2		Extrémité distale >50%
	Ischium	Isc1	67	Acetabulum
		Isc2		Symphyse ischium
		Isc3		Extrémité distale >50%
	Pubis	Pub1	68	Acetabulum
		Pub2		Symphyse pubienne
		Pub3		Extrémité distale >50%

Annexe 8 (suite)

Élement squelettique	Code Feyfant	Code Morin et al.	Description
Humérus	Hum1	1	Extrémité proximale >50%
		2	Diaphyse proximale >50%
	Hum2		Diaphyse >50%
		3	Diaphyse distale >50%
	Hum3	4	Extrémité proximale >50%
Radius	Rad1	5	Extrémité proximale >50%
		6	Diaphyse proximale >50%
	Rad2		Diaphyse >50%
		7	Diaphyse distale >50%
	Rad3	8	Extrémité proximale >50%
Ulna	Uln1	9	Extrémité proximale >50%
		10	Diaphyse proximale >50%
	Uln2		Diaphyse >50%
		11	Diaphyse distale >50%
	Uln3	12	Extrémité proximale >50%
Fémur	Fem1	18	Extrémité proximale >50%
		19	Diaphyse proximale >50%
	Fem2		Diaphyse >50%
		20	Diaphyse distale >50%
	Fem3	21	Extrémité proximale >50%
Tibia	Tib1	22	Extrémité proximale >50%
		23	Diaphyse proximale >50%
	Tib2		Diaphyse >50%
		24	Diaphyse distale >50%
	Tib3	25	Extrémité proximale >50%
Fibula	Fib1	71pe	Extrémité proximale >50%
	Fib2		Diaphyse >50%
	Fib3	71de	Extrémité proximale >50%
Carpiens Centralia		60	>50%
Carpiens Os intermédiaire		61	>50%
Carpiens Os ulnaire		62	>50%
Carpiens Pisiforme		63	>50%
Carpiens Os central		64	>50%
Carpiens Autres		65	>50%
Tarsiens Talus	Tal	72	>50%
Tarsiens Calcanéus	Calc	74	>50%
Tarsiens Autres		77	>50%
Métacarpes	MC	13	>50%
Métatarses	MT	26	>50%
Métapodes indéterminés	MPd	31	>50%
Phalanges proximales	Pha1	80	>50%
Phalanges intermédiaires	Pha2	80	>50%
Phalanges distales	Pha3	82	>50%
Sésamoïdes		87	>50%

Annexe 9 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 1 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Bovidés														
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 1	Dents	Jugales inférieures	LM3	#35	2	0	0	0	0	1	0,5	0	**1**	0,5
	Vertèbres	Thoraciques	Tho2	#48	13	0	0	1	0,5	0	0	0	**1**	0,5
		Lombaires	Lomb3		6	1	0,5	0	0	0	0	0	**1**	0,5
	Humérus		Hs1	#2	2	0	0	1	0,5	0	0	0	**1**	0,5
			Hs4		2	1	0,5	0	0	0	0	0	**1**	0,5
			Hd2		2	1	0,5	0	0	1	0,5	0	**2**	1
	Patella		Pat		2	1	0,5	0	0	0	0	0	**1**	0,5

Annexe 10 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter

	Bovidés														
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 2	Crâne	Occipital	Occ1		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
		Rocher	Roch	#34	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Hyoïde			#38	2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**2,0**
	Vertè	Lombaires	Lomb1	#49	6	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,2**
	-bres	Caudales	Caud1	#53		1		0		1		0	**2**	
	Côtes		RIp1	#54	26	3	0,1	0	0,0	1	0,0	0	**4**	**0,2**
			RIp2		26	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**0,1**
	Scapula		Sca1	#57*	2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**2,0**
			Sca2	#58	2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
			Sca3		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Sca4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Pelvis	Ischium	Isc1	#67	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Humérus		Hs2	#3	2	1	0,5	0	0,0	1	0,5	0	**2**	**1,0**
			Hs4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Hs5		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Radius		Rs1	#5	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Rs3	#6	2	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	**2**	**1,0**
	Ulna		Up1	#9	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Up2	#10	2	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Up3	#11	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Us1		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Ud1	#12	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
	Fémur		Fp1	#18	2	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	**1**	**0,5**
			Fs1	#19	2	0	0,0	0	0,0	2	1,0	0	**2**	**1,0**
	Tibia		Ts1	#23	2	3	1,5	3	1,5	2	1,0	0	**8**	**4,0**
			Ts2		2	4	2,0	0	0,0	1	0,5	0	**5**	**2,5**
			Ts3	#24*	2	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Ts4		2	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Td4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Tarsal	Malléole	Mal	#71	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
		Talus	Tal	#72&73	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Métacarpe		MCp1	#13	2	1	0,5	0	0,0	1	0,5	0	**2**	**1,0**
			MCs1	#14	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MCs2	#15	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Métatarse		MTp1	#26	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MTp2		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
	Métapodes indéterminés		MPd1	#31	4	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,3**
	Phalanges	proximales	Pp1	#80	8	1	0,1	0	0,0	1	0,1	0	**2**	**0,3**
			Pp2		8	2	0,3	3	0,4	2	0,3	0	**7**	**0,9**
		intermédiaires	Pm1	#81	8	2	0,3	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**0,3**
		distales	Pd1	#82	8	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,1**
			Pd2		8	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,1**
	Sésam	proximaux	Sesam1	#87	16	1	0,1	1	0,1	1	0,1	0	**3**	**0,2**
	-oïdes	distaux	Sesam2	#87	8	1	0,1	3	0,4	0	0,0	0	**4**	**0,5**

Annexe 11 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Bovidés													
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 3	Crâne	Occipital	Occ1		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
		Rocher		#34	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Vertèbres	Cervicales	Cerv4		5	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	2	1,0
		Lombaires	Lomb2	#50	6	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
			Lomb3		6	1	0,5	0	0,0	1	0,5	0	2	1,0
			Lomb5		6	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Côtes		RIp2		26	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Humérus			#1	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
			Hp1		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
			Hp2		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
			Hp3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
			Hp4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Radius		Rd2	#8	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Ulna		Up2	#10	2	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	2	1,0
	Fémur		Fs1	#19	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Tibia		Td3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
	Métapodes indéterminés		MPd1		4	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	1	0,5
	Phalanges	proximales	Pp1	#80	8	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	2	1,0
			Pp2		8	4	2,0	0	0,0	1	0,5	0	5	2,5
		intermédiaires	Pm2		8	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5
		distales	Pd1	#82	8	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	1	0,5
	Sésamoïdes	proximaux	Sesam1	#87	16	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	2	1,0
		distaux	Sesam2	#87	8	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	1	0,5

Annexe 12 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Bovidés de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Bovidae															
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands Bovidae		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 4	Dents		UM3	#33	2	2	1,0	1	0,5	0	0,0	0	**3**	**1,5**
			ud4	#33	2	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			LM3	#35	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Crâne	Cheville osseuse	Horn1	#32	2	0	0,0	2	1,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
		Rocher	Roch	#34	2	5	2,5	1	0,5	0	0,0	0	**6**	**3,0**
		Zygomatique	Zygo1		2	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	**2**	**1,0**
		Maxillaire	Max2		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Max4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Mandibule		Mand1		2	6	3,0	0	0,0	0	0,0	0	**6**	**3,0**
			Mand3	#37	2	5	2,5	0	0,0	0	0,0	0	**5**	**2,5**
			Mand4		2	5	2,5	0	0,0	0	0,0	0	**5**	**2,5**
	Hyoïde		Hy1	#38	2	7	3,5	3	1,5	0	0,0	0	**10**	**5,0**
	Sternum		>50%		1	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**1,0**
	Vertèbres	Atlas	Atl1	#43	1	2	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**2,0**
			Atl5		1	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**1,0**
		Cervicales	Cervi1	#45	5	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,2**
			Cerv2	#46	5	3	0,6	1	0,2	0	0,0	0	**4**	**0,8**
			Cerv3		5	4	0,8	1	0,2	0	0,0	0	**5**	**1,0**
			Cerv4		5	2	0,4	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**0,4**
			Cerv5		5	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,2**
		Thoraciques	Tho1	#47	13	3	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**0,2**
			Tho2	#48	13	4	0,3	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**0,3**
			Tho3		13	18	1,4	1	0,1	0	0,0	0	**19**	**1,5**
			Tho4		13	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,1**
			Tho5		13	3	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**0,2**
		Lombaires	Lomb1	#49	6	2	0,3	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**0,3**
			Lomb2	#50	6	3	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**0,5**
			Lomb3		6	9	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**9**	**1,5**
			Lomb4		6	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,2**
			Lomb5		6	2	0,3	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**0,3**
		Caudales	Caud1	#53		3		1		0		0	**4**	
	Sacrum		Sacr1		1	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**1,0**
			Sacr2		1	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**1,0**
	Côtes		Rlp1	#54	26	39	1,5	0	0,0	2	0,1	0	**41**	**1,6**
			Rlp2		26	44	1,7	0	0,0	2	0,1	0	**46**	**1,8**
			Rl1		26	13	0,5	2	0,1	1	0,0	0	**16**	**0,6**
			Rld1	#55	26	4	0,2	2	0,1	0	0,0	0	**6**	**0,2**
	Scapula		Sca2	#57*	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Sca3	#59*	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Pelvis		Il2		2	3	1,5	1	0,5	0	0,0	0	**4**	**2,0**
			Il3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Isc1	#67	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Pu1	#68	2	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	0,0	0	**0**	**0,0**
	Humérus		Hp4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Hs1	#2	2	3	1,5	0	0,0	1	0,5	1 (fœtus)	**4**	**2,0**
			Hs2	#3	2	3	1,5	0	0,0	1	0,5	1 (fœtus)	**4**	**2,0**
			Hs3		2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	1 (fœtus)	**4**	**2,0**
			Hs4		2	2	1,0	1	0,5	1	0,5	1 (fœtus)	**4**	**2,0**
			Hs5		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Hd1	#4	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Hd2		2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**2,0**
			Hd3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**

Annexe 11 (suite)

						Bovidae								
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands Bovidae		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 4	Radius		Rp1		2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	1	**4**	**2,0**
			Rp2		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Rp3		2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
			Rs1	#5	2	5	2,5	0	0,0	1	0,5	0	**6**	**3,0**
			Rs2		2	3	1,5	0	0,0	1	0,5	0	**4**	**2,0**
			Rs3	#6	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Ulna		Up1	#9	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Up2	#10	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Up3	#11	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Ud1	#12	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Fémur		Fp1	#18	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Fs1	#19	2	4	2,0	3	1,5	0	0,0	1(fœtus)	**7**	**3,5**
			Fs2	#20	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**2**	**1,0**
			Fs3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Fs4		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	1(fœtus)	**1**	**0,5**
			Fd1		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Tibia		Tp1	#22	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Tp2		2	5	2,5	0	0,0	0	0,0	0	**5**	**2,5**
			Tp3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Ts1	#23	2	11	5,5	1	0,5	1	0,5	0	**13**	**6,5**
			Ts2		2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
			Ts3		2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**2,0**
			Ts4		2	6	3,0	0	0,0	1	0,5	0	**7**	**3,5**
				#24	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			Td1		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Td2	#25	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			Td3		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
	Patella		Pat		2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
	Carpal	Scaphoïde	Scaph	#60	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
		Triquetrum	Triq	#62	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
		Capitato-trapézoïde	CaTra	#64	2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
		Hamatum	Ham	#65	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
	Tarsal	Malléole	Mal	#71*	2	1	0,5	0	0,0	1	0,5	0	**2**	**1,0**
		Talus	Tal	#72	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
		Calcanéus	Calc		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
		Naviculo-cuboïde	NaCub	#77	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
		Grand cunéïforme	Gcun	#79	2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
		Petit cunéïforme	Pcun	#78	2	0	0,0	0	0,0	2	1,0	0	**2**	**1,0**
	Métacarpes		MCp1	#13	2	7	3,5	1	0,5	0	0,0	0	**8**	**4,0**
			MCp2		2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			MCp3		2	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	**3**	**1,5**
			MCs1	#14	2	4	2,0	0	0,0	0	0,0	0	**4**	**2,0**
			MCs2	#15	2	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	**2**	**1,0**
			MCd1x1	#29	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MCd2		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
	Métatarse		MTp1	#26	2	7	3,5	1	0,5	0	0,0	0	**8**	**4,0**
			MTp2		2	6	3,0	0	0,0	2	1,0	0	**8**	**4,0**
			MTp3		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MTs2	#28	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MTs4		2	3	1,5	0	0,0	1	0,5	0	**4**	**2,0**
			MTd1	#29	2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**
			MTd2		2	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	**1**	**0,5**

Annexe 11 (suite)

	Bovidae														
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	Petits		Moyens		Grands Bovidae		Indéterminés	Total	
						NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NNDE	NDE	NDE	NNDE
Ensemble 4	Métapodes indéterminés		MPd1	#30	4	7	1,8	1	0,3	0	0,0	0	**8**	**2,0**
	Phalanges	proximales	Pp1	#80	8	24	3,0	2	0,3	0	0,0	0	**26**	**3,3**
			Pp2		8	36	4,5	2	0,3	3	0,4	0	**41**	**5,1**
		intermédiaires	Pm1	#81	8	17	2,1	0	0,0	0	0,0	0	**17**	**2,1**
			Pm2		8	20	2,5	1	0,1	0	0,0	0	**21**	**2,6**
		distales	Pd1	#82	8	32	4,0	2	0,3	0	0,0	0	**34**	**4,3**
			Pd2		8	27	3,4	1	0,1	0	0,0	0	**28**	**3,5**
	Sésamoïdes	Proximaux	Sesam1	#87	16	17	1,1	4	0,3	2	0,1	0	**23**	**1,4**
		Distaux	Sesam2	#87	8	6	0,8	4	0,5	0	0,0	0	**10**	**1,3**

Annexe 13 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Suidés						
	Éléments anatomiques		Landmark		Qspé	NDE	NNDE
Ensemble 2	Vertèbres	Axis	Ax1	#43	1	**1**	**1,0**
		Cervicales	Cerv2	#46	5	**1**	**0,2**
			Cerv3		5	**1**	**0,2**
	Métacarpe	MTC IV	MCp	#13	2	**1**	**0,5**
	Métapodes indéterminés (III/IV)		MPd	#31	4	**2**	**0,5**
	Phalanges	distales	Pd1		8	**1**	**0,1**
	Sésamoïdes		Sesam	#87	48	**1**	**0,0**

Annexe 14 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour le zèbre de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Equus burchelli						
	Éléments anatomiques		Landmark		Qspé	NDE	NNDE
Ensemble 2	Dents		UM3	#33	2	1	0,5
			LM3	#35	2	1	0,5
	Humérus		Hs2	#3	2	1	0,5
	Fémur		Fd4	#87	2	1	0,5
	Sésamoïdes	proximaux	Sesam1		8	3	0,4

Annexe 15 : : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Suidés						
	Éléments anatomiques		Landmark		QSpé	NDE	NNDE
Ensemble 3	Vertèbres	Thoraciques	Tho1	#47	14-15	1	0,1
			Tho2	#48	14-15	1	0,1
			Tho4		14-15	1	0,1
	Phalanges	intermédiaires	Pm1		8	2	0,3
			Pm2		8	1	0,1
		distales	Pd1		8	1	0,1
			Pd2		8	1	0,1
	Phalanges acc.	proximales	Pacc1	#83	8	1	0,1

Annexe 16 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les Suidés de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Suidés						
	Éléments anatomiques		**Landmark**		QSpé	**NDE**	**NNDE**
Ensemble 4	Dents		LM3	#35	2	**1**	0,5
	Côtes		RIp1	#54	28-30	**1**	0,0
			RIp2		28-30	**2**	0,1
	Métacarpe	MTC V	MCVd	#16	2	**1**	0,5
	Métapodes	MTP III/IV	MPd1	#31	8	**1**	0,1
	Métapodes acc.	MTP II/V	MPAd1	#86	8	**1**	0,1
	Phalanges	proximales	Pp1		8	**2**	0,3
			Pp2		8	**2**	0,3
	Phalanges acc.	proximales	Pacc1		8	**3**	0,4
		intérmédiaires	Pacc2		8	**1**	0,1
	Sésamoïdes	Proximaux	Sesam1	#87	32	**1**	0,0

Annexe 17 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour le zèbre dans l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

	Equus burchelli						
	Éléments anatomiques		**Landmark**		QSpé	**NDE**	**NNDE**
Ensemble 4	Dents		LM3	#35	2	1	0,5
	Hyoïde		Hy1	#38	2	1	0,5
	Côtes		RIp1	#54	36	1	0,0
	Humérus		Hs1	#2	2	1	0,5
	Fémur		Fs4		2	1	0,5
	Tarsal	Naviculaire	Nav		2	1	0,5
	Métatarse	MTT II	MTIIp1		2	1	0,5
	Phalanges	distales	Pd1	#82	4	1	0,3
			Pd2		4	1	0,3

Annexe 18 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 1 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter

Ensemble 1		**Testudinidae**			
Elément anatomique		**Landmark**	QSpé	**NDE**	**NNDE**
Ulna		Uln1	2	1	0,5
		Uln2	2	1	0,5
		Uln3	2	1	0,5
Fémur		Fem2	2	1	0,5
		Fem3	2	1	0,5
Carapace	Costal	Cos1	14-16	1	0,1
		Cos2	14-16	2	0,1
Plastron	Hypoplast	HYPO1	2	1	0,5

Annexe 19 : Nombre de restes déterminés de tortues coordonnés (NRD c), extraits des refus de tamis (NRD t) et totaux (NRD tot) dans l'ensemble 2 de Bushman Rock Shelter). a : valeurs incluant plusieurs éléments, en connexion anatomique, coordonnés comme une seule pièce ; b : valeurs incluant les restes de plaque osseuse indéterminée décomptés dans les refus de tamis.

Ensemble 2			**Testudinideae**			
Éléments anatomiques			QSpé	**NRD c**	**NRD t**	**NRD tot**
Crâne	Mandibule		2	0	13	13
	Maxillaire		2	0	2	2
	Indéterminé			0	1	1
Vertèbres			33-55	0	1	1
Scapula			2	4	15	19
Cocacoide			2	0	13	13
Pelvis	Ilium		2	1	8	9
	Ischium		2	0	4	4
	Pubis		2	1	5	6
	Indéterminé			1	2	3
Humérus			2	4	19	23
Radius			2	4	12	16
Ulna			2	8	22	30
Fémur			2	4	16	20
Tibia			2	4	10	14
Fibula			2	3	18	21
Humérus/Fémur				7	8	15
Phalanges	distales		20	0	10	10
	Total squelette interne			41	179	**220**
Exosquelette	Carapace	Nuchal	1	5	1	6
		Neural	8-10	14 15[a]	24	38 39[a]
		Suprapygal	1	4 5[a]	0	4 5[a]
		Pygal	1	14	2	16
		Costal	14-16	149 175[a]	26	175 201[a]
		Marginal	22	95 144[a]	20	115 164[a]
		Costal/Marginal		25	0	25
		Indéterminée		17	0	17
	Plastron	Epiplastron	2	2	1	3 4[a]
		Entoplastron	1	2 3[a]	3	5 6[a]
		Hyoplastron	2	7	0	7
		Hypoplastron	2	13	0	13
		Hyo/hypoplastron	4	26	5	31
		Xiphiplastron	2	6	0	6
		Indéterminé		84	4	88
	Indéterminé			72	8 2050[b]	80 2122[b]
	Total exosquelette			535 613	94 2136	**629** 2749
NRD total				576 654	273 2315	**849** 2969

Annexe 20 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 2 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter

Ensemble 2			Testudinidae		
Éléments anatomiques		**Landmark**	QSpé	**NDE**	**NNDE**
Crâne	Mandibule	Mand1	2	12	6,0
	Maxillaire	Max	2	1	0,5
Coracoïde		Cor1	2	13	6,5
		Cor2	2	2	1,0
Scapula		Scap1	2	4	2,0
		Scap2	2	6	3,0
		Scap3	2	2	1,0
Pelvis	Ischium	Isc1	2	4	2,0
		Isc2	2	1	0,5
		Isc3	2	1	0,5
	Ilium	Il1	2	8	4,0
		Il2	2	4	2,0
	Pubis	Pub1	2	3	1,5
		Pub2	2	3	1,5
		Pub3	2	3	1,5
Humérus		Hum1	2	9	4,5
		Hum2	2	8	4,0
		Hum3	2	4	2,0
Radius		Rad1	2	9	4,5
		Rad2	2	5	2,5
		Rad3	2	6	3,0
Ulna		Uln1	2	14	7,0
		Uln2	2	20	10,0
		Uln3	2	16	8,0
Fémur		Fem1	2	14	7,0
		Fem2	2	13	6,5
		Fem3	2	7	3,5
Tibia		Tib1	2	8	4,0
		Tib2	2	3	1,5
		Tib3	2	8	4,0
Fibula		Fib1	2	6	3,0
		Fib2	2	9	4,5
		Fib3	2	15	7,5
Phalanges	distales	Pha3	20	10	0,5
Carapace	Costal	Cos1	14-16	70	4,7
		Cos2	14-16	127	8,5
	Marginal	Mar1	22	137	6,2
		Mar2	22	139	6,3
	Pygal	Pyg	1	14	14,0
	Suprapygal	SPyg	1	5	5,0
	Neural	Neur	8-10	31	3,4
	Nuchal	Nuch	1	2	2,0
Plastron	Entoplastron	Ento	1	6	6,0
	Epiplastron	Epi	2	5	2,5
	Hyoplastron	Hyo1	2	4	2,0
	Hypoplastron	Hypo1	2	9	4,5
	Hyo/Hyp	Hyo1/Hypo1	4	26	6,5
	Xiphiplastron	Xi1	2	4	2,0

Annexe 21 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 3 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter

Ensemble 3			Testudinidae		
Éléments anatomiques		**Landmark**	**QSpé**	**NDE**	**NNDE**
Mandibule		Mand1	2	6	3,0
Coracoïde		Cor1	2	13	6,5
Scapula		Scap2	2	4	2,0
Pelvis	Ischium	Isc1	2	3	1,5
		Isc2	2	2	1,0
		Isc3	2	2	1,0
	Pubis	Pub1	2	2	1,0
		Pub2	2	2	1,0
		Pub3	2	2	1,0
Humérus		Hum1	2	3	1,5
		Hum2	2	6	3,0
		Hum3	2	1	0,5
Radius		Rad1	2	5	2,5
		Rad2	2	1	0,5
		Rad3	2	3	1,5
Ulna		Uln1	2	2	1,0
		Uln2	2	6	3,0
		Uln3	2	7	3,5
Fémur		Fem1	2	3	1,5
		Fem2	2	3	1,5
		Fem3	2	0	0,0
Tibia		Tib1	2	6	3,0
		Tib2	2	1	0,5
		Tib3	2	3	1,5
Fibula		Fib1	2	3	1,5
		Fib2	2	3	1,5
		Fib3	2	12	6,0
Métapodes		MP	20	1	0,1
Phalanges	Intermédiaires	Pha2	20	1	0,1
	Distales	Pha3	20	6	0,3
Carapace	Costal	Cos1	14-16	1	0,1
		Cos2	14-16	10	5,0
	Marginal	Mar1	22	16	0,7
		Mar2	22	16	0,7
	Neural	Neur	8-10	5	0,0
	Nuchal	Nuch	1	1	1,0
	Pygal	Pyg	1	2	2,0
	Suprapygal	SPyg	1	2	2,0
Plastron	Hypoplastron	Hypo	2	1	0,5
	Xiphiplastron	Xip	2	1	0,5

Annexe 22 : Décompte des NDE et NNDE par points repères pour les tortues de l'ensemble 4 des dépôts Later Stone Age de Bushman Rock Shelter.

Ensemble 4			Testudinés		
Éléments anatomiques		**Landmark**	QSpé	**NDE**	**NNDE**
Mandibule		>50%	2	11	5,5
Coracoïde		Cor1	2	27	13,5
		Cor2	2	18	9,0
Scapula		Scap1	2	1	0,5
		Scap2	2	3	1,5
Pelvis	Ilium	Il1	2	17	8,5
		Il2	2	13	6,5
	Ischium	Isc1	2	1	0,5
		Isc2	2	6	3,0
		Isc3	2	2	1,0
	Pubis	Pub1	2	17	8,5
		Pub2	2	17	8,5
		Pub3	2	12	6,0
Humérus		Hum1	2	9	4,5
		Hum2	2	21	10,5
		Hum3	2	13	6,5
Radius		Rad1	2	18	9,0
		Rad2	2	16	8,0
		Rad3	2	13	6,5
Ulna		Uln1	2	26	13,0
		Uln2	2	30	15,0
		Uln3	2	27	13,5
Fémur		Fem1	2	6	3,0
		Fem2	2	10	5,0
		Fem3	2	5	2,5
Tibia		Tib1	2	18	9,0
		Tib2	2	16	8,0
		Tib3	2	15	7,5
Fibula		Fib1	2	7	3,5
		Fib2	2	7	3,5
		Fib3	2	11	5,5
Métapodes		MP	20	3	0,2
Phalanges	Intérmédiaires	Pha2	20	3	0,2
	Distales	Ph3	20	11	0,6
	Indet.			1	
Carapace	Costal	Cos1	14-16	18	1,2
		Cos2	14-16	19	1,3
	Marginal	Mar1	22	37	1,7
		Mar2	22	35	1,6
	Neural	Neur	8-10	20	2,2
	Nuchal	Nuch	1	1	1,0
	Pygal	Pyg	1	1	1,0
	Suprapygal	SPyg	1	2	2,0
Plastron	Epiplastron	Epi	2	3	1,5
	Hyoplastron	Hyo1	2	3	1,5
	Hypoplastron	Hypo1	2	3	1,5
	Xiphiplastron	Xip	2	4	2,0
	Hyo/Hypo	Hyo/Hypo1	4	2	0,5

Titre : Stratégies de subsistance des populations de chasseurs-collecteurs du Later Stone Age (LSA) au cours de la transition Pléistocène-Holocène en Afrique australe : apports de l'étude archéozoologique de la faune de Bushman Rock Shelter

Mots clés : Later Stone Age, Afrique australe, transition Pléistocène-Holocène, Bushman Rock Shelter, Archéozoologie, subsistance

Résumé : En Afrique australe, la fin du Pléistocène et le début de l'Holocène sont contemporains d'innovations technologiques parfois considérées comme des adaptations aux fluctuations climatiques de cette période. Deux technocomplexes Later Stone Age (LSA) se succèdent alors : le Robberg et l'Oakhurst. Les questions de stratégies de subsistance et de l'exploitation des ressources animales mises en place par les chasseurs-collecteurs LSA sont souvent abordées uniquement du point de vue des spectres fauniques, sans étude taphonomique permettant de différencier les taxons accumulés par les humains de ceux accumulés par des agents non-humains.
Ce travail de thèse a consisté en l'étude taphonomique et archéozoologique des faunes LSA du site de Bushman Rock Shelter (Limpopo, Afrique du Sud) dans le but de reconstituer les stratégies de prédation, de transport, de traitement et de consommation des carcasses par les occupants de l'abri et d'identifier leurs variations au cours des différentes phases d'occupation de l'abri, soit entre 16 000 et 10 000 ans cal BP. Pour cela, l'analyse a consisté en : la détermination des espèces présentes sur le site et de leur profil biologique (âge et sexe), l'identification des agents accumulateurs, la reconstitution des profils squelettiques pour chaque taxon, la description et l'interprétation des traces anthropiques afin de reconstruire les chaînes opératoires de boucherie et de préciser les modes de consommation des proies. Les spectres fauniques indiquent que les chasseurs-collecteurs LSA se sont principalement procuré leurs gibiers dans l'environnement proche de l'abri durant toutes les périodes d'occupations. Les stratégies de transport et de traitement des carcasses paraissent relativement constantes au cours du temps. Ces résultats sont intégrés aux données sur les industries lithiques, osseuses, les parures, les restes botaniques et les dynamiques sédimentaires afin de mieux comprendre les modalités d'occupations du site et leur évolution au cours du temps. Cette confrontation permet de reconnaitre plusieurs changements au cours du temps dans l'organisation spatiale dans l'abri et dans la mobilité des chasseurs-collecteurs. Certains de ces changements sont corrélés à des variations climatiques et environnementales, et semblent ainsi relever de stratégies d'adaptation, tandis que d'autres paraissent relever de choix culturels.
Cette étude met en lumière, outre l'aspect socio-économique des populations LSA: i) la nécessité d'utiliser des méthodologies détaillées dans les analyses archéozoologiques afin de faciliter les comparaisons inter-sites et inter-régions ; ii) l'intérêt des analyses spatiales afin d'affiner les résolutions interprétatives ; iii) le besoin de conduire davantage d'études taphonomiques et archéozoologiques dans ces régions, intégrant l'ensemble des modalités d'exploitation de la faune, de la prédation à la gestion des déchets.

Title: Subsistence strategies of Later Stone Age (LSA) hunter-gatherer populations during the Pleistocene-Holocene transition in southern Africa: contributions from the archaeozoological study of the Bushman Rock Shelter fauna

Key words: Later Stone Age, southern Africa, Pleistocene-Holocene transition, Bushman Rock Shelter, zooarchaeology, subsistence

Abstract: In southern Africa, the end of the Pleistocene and the beginning of the Holocene coincide with technological innovations sometimes considered as adaptations to the climatic fluctuations of that period. Two Later Stone Age (LSA) technocomplexes followed one another: the Robberg and the Oakhurst. Subsistence strategies and animal exploitation by LSA hunter-gatherers are often addressed solely from the perspective of faunal spectra, without taphonomic studies to differentiate taxa accumulated by humans from those accumulated by non-human agents.
This PhD thesis work involved the taphonomic and zooarchaeological study of LSA faunas from Bushman Rock Shelter (Limpopo, South Africa) to reconstruct the predation, transport, processing, and consumption strategies of carcasses by the shelter's occupants and to identify their variations during different occupation phases, between 16,000 and 10,000 cal BP. The analysis consisted of: determining the species present at the site and their biological profiles (age and sex), identifying the accumulating agents, reconstructing skeletal profiles for each taxon, describing and interpreting anthropogenic traces to reconstruct butchery sequences and specify prey consumption modes. The faunal spectra indicate that LSA hunter-gatherers mainly sourced their prey from the environment directly around the shelter during all occupation periods. Carcass transport and processing strategies appear relatively constant over time. These results are integrated with data on lithic, bone industries, ornaments, botanical remains, and sedimentary dynamics to better understand the site's occupation modalities and their evolution over time. This comparison reveals several changes over time in the spatial organization within the shelter and the mobility of hunter-gatherers. Some of these changes are correlated with climatic and environmental variations, appearing to be adaptation strategies, while others seem to be cultural choices.
This study highlights, besides the socio-economic aspect of LSA populations: i) the necessity of using detailed methodologies in zooarchaeological analyses to facilitate inter-site and inter-regional comparisons; ii) the relevance of spatial analyses to refine interpretative resolutions; iii) the importance of conducting more taphonomic and archaeozoological studies in these regions, incorporating all modalities of fauna exploitation, from predation to waste management.