



HAL
open science

Un atelier de métallurgie et son campement au lieu-dit Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie

Claude Salicis, Jérôme Magail, Urs Schärer, Jamiyan-Ombo Gantulga, Chimiddorj Yeruul-Erdene, Almudena Arellano, Emmanuel Desclaux, Jessica Cohen, Florian Téreygeol, Olivier Bobin

► **To cite this version:**

Claude Salicis, Jérôme Magail, Urs Schärer, Jamiyan-Ombo Gantulga, Chimiddorj Yeruul-Erdene, et al.. Un atelier de métallurgie et son campement au lieu-dit Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie. Mémoires de l'Institut de préhistoire et d'archéologie Alpes Méditerranée, 2019, 62, pp.1-176. hal-03543784

HAL Id: hal-03543784

<https://hal.science/hal-03543784>

Submitted on 26 Jan 2022

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

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

Copyright



MÉMOIRES

DE L'INSTITUT DE PRÉHISTOIRE ET D'ARCHÉOLOGIE
ALPES MÉDITERRANÉE

Un atelier de métallurgie
et son campement au lieu-dit Avdar Khad
dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie



Sous la direction de Claude Salicis
Avec les contributions de Jérôme Magail, Urs Schärer,
Jamiyan-Ombo Gantulga, Chimiddorj Yeruul-Erdene,
Almudena Arellano, Emmanuel Desclaux, Jessica Cohen,
Florian Téreygeol, Olivier Bobin

TOME 62 - 2019

MÉMOIRES

DE L'INSTITUT DE PRÉHISTOIRE ET D'ARCHÉOLOGIE
ALPES MÉDITERRANÉE

Les Terrasses de Cimiez
29 corniche Frère Marc - 06000 NICE

Un atelier de métallurgie et son campement au lieu-dit Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie

Sous la direction de
Claude Salicis

Avec les contributions de
Jérôme Magail, Urs Schärer,
Jamiyan-Ombo Gantulga, Chimiddorj Yeruul-Erdene,
Almudena Arellano, Emmanuel Desclaux, Jessica Cohen,
Florian Téreygeol, Olivier Bobin

TOME 62 - 2019

L'étude du passé est l'avenir du présent

Première page de couverture :

Le site d'Avdar Khad dans son environnement, vu du sud-est
(cliché : Claude Salicis)

Quatrième page de couverture :

L'élément de parure en bronze mis au jour dans le campement
(cliché : Claude Salicis)

IPAAM :

Association loi 1901 : créée en 1926 ; **Éditions** : depuis 1928

Directeur des publications : Claude Salicis

Maquettes texte et couverture : Claude Salicis

Corrections typographiques : Annie Coutor

Site Internet : www.ipaam.fr

Courriel : contact@ipaam.fr

Téléphone : 06 20 38 81 89

© Institut de Préhistoire et d'Archéologie Alpes Méditerranée, Nice, 2019

ISBN 978-2-919107-08-7 / EAN 9782919107087

ISSN 1286-4374

Sommaire

<i>Remerciements</i>	5
<i>Éléments de chronologie mongole</i>	7

Première partie

Les contextes

La mission archéologique et les peuples de Haute-Asie	11
La paléoméallurgie en Mongolie - Les recherches anciennes et récentes	14
Historique et sites de production	14
Fouilles archéologiques anciennes	14
Travaux récents	15
Conclusion	20
Le cadre géologique	21
Le site	25
Découverte	25
Localisation géographique et géomorphologie	25
Environnement archéologique	30
Prospections de surface	32
Première zone de fouille : l'atelier	37
Deuxième zone de fouille : le campement	38
Premier sondage	40
Fouilles	41

Deuxième partie

L'atelier

Emprise au sol et stratigraphie	45
Organisation structurelle	47
Des murs de soutènement	47
Un mur de bordure	48
Deux foyers doubles tangents	48
Quatre compartiments circulaires groupés	50
Un petit foyer annexe	51
Occupation de l'espace	51
Activité d'extraction du minerai <i>in situ</i>	53
Traces d'une action humaine sur le segment rocheux	53
Minerais et quartz	56
Activité de réduction ?	59
Activité de forge	61
Autres activités et aménagements sur le site	63
Dépôts rituels avec vestiges de foyers	63
Foyers relatifs aux repas et/ou à l'activité métallurgique	66
Mobilier	67
Céramiques	67
Scories et argiles vitrifiées	70
Outils	71
Artefacts	73

Déchets	78
---------------	----

Troisième partie

Le campement

Implantation et stratigraphie	81
Organisation structurelle	82
Foyers	86
Mobilier	88
Céramiques	88
Artefacts	89
Mobilier divers et résiduel	90

Quatrième partie

Analyses métallographiques

Le cuivre	93
Le fer	96

Cinquième partie

Les vestiges fauniques

La macrofaune - Les grands mammifères	109
Méthodologie	109
Inventaire descriptif du mobilier	110
La faune de l'atelier	132
La faune du dépôt rituel	136
La faune du campement	138
Éléments de réflexion	142
La microfaune - Les petits mammifères	144
Introduction	144
La faune des petits mammifères	145
Implications paléoécologiques	149
Conclusion	151
Les ossements calcinés	152

Sixième partie

Synthèse et axes de recherches futures

Inventaires du mobilier	157
Inventaire général	157
Inventaire du mobilier cuivreux	157
Occupation du site	159
Une longue occupation	159
L'occupation artisanale	160
Manifestations d'une activité rituelle et/ou culturelle	160
Impacts social, économique, religieux et militaire d'une activité de métallurgie	161
Axes de recherches futures	162

Septième partie

Bibliographie générale

Bibliographie générale	167
Par auteurs	167
Par ouvrages	172

<i>Partie administrative</i>	173
------------------------------------	-----

Remerciements

Grâce à une large implication dans le domaine du patrimoine archéologique et historique mongol touchant toutes les périodes chronologiques allant de la Préhistoire (depuis le Paléolithique) à l'Époque moderne (étude et restauration du monastère de Tsetserleg notamment), la mission archéologique Mongolie-Monaco, à laquelle nous avons participé de 2008 à 2017, est l'une des missions étrangères essentielles pour la connaissance des peuples de Haute-Asie.

Tout au long de ces dix années passées à parcourir puis à fouiller le sol mongol, de nombreuses personnes, connaissances de circonstances ou ami(e)s de longue date, n'ont jamais hésité à me conseiller, à me faire profiter de leur expérience et à me soutenir dans mes travaux. Bien entendu, je ne remercierai jamais assez Jérôme Magail, codirecteur de la mission, pour m'avoir permis d'intégrer son équipe, pour la liberté d'entreprise dont j'ai bénéficié, pour sa confiance et son écoute tout au long de notre coopération des plus fructueuses.

Les premières années de prospections ont, en effet, permis de découvrir et de géolocaliser de nombreux sites en grottes ou en abris appartenant à la Préhistoire (dont le site paléolithique d'Avdar Khad fouillé et attesté), plusieurs centaines de nécropoles regroupant des milliers de tombes s'échelonnant de l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer, des dizaines de sites de gravures rupestres, une inscription médiévale turque... Les quatre dernières années ont été consacrées à la fouille d'un de ces sites, le site d'Avdar Khad et son atelier de métallurgie.

Au terme de cet engagement plus que passionnant, il m'est un devoir des plus agréables d'adresser mes très sincères remerciements à :

Almudena Arellano, archéologue/archéozoologue au musée de Préhistoire régionale « Stanislas Bonfils »,
rue Lorédan Larchey/14-16 place du Musée, 06500 Menton

Dashzeveg Bazargür, archéologue au département de Préhistoire de l'Institut d'Histoire et d'Archéologie de
l'Académie des Sciences de Mongolie, Jucov street 77, Ulaanbaatar 13343

Olivier Bobin, directeur scientifique du CIRAM, Technopole Bordeaux Montesquieu, 9 allée Jacques
Latrille, 33650 Martillac

Clémence Breuil, doctorante en archéologie à l'Université de Toulouse II, Laboratoire Traces, UMR 5608,
Maison de la Recherche, 5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 9

Jessica Cohen, titulaire d'un master 2 en Préhistoire, CEPAM, UMR 7264, Université de Nice, Campus
SJA3, 24 avenue des Diables Bleus, 06357 Nice cedex 4

Annie Coutor, membre-administrateur de l'IPAAM, Nice

René David, docteur en archéologie, spécialiste des moulages, Nice

Emmanuel Desclaux, archéologue/paléontologue, directeur du Laboratoire départemental de Préhistoire du
Lazaret, 33 bis boulevard Franck Pilatte, 06300 Nice

Yury Esin, directeur du département d'Archéologie de l'Institut de Recherche des Langues, Littérature et
Histoire de Khakassie, Abakan, Russie

Jamiyan-Ombo Gantulga, docteur en archéologie, chercheur au département de l'Âge du Bronze et de l'Âge du Fer ancien de l'Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Jucov street 77, Ulaanbaatar 13343

Jean-Paul Guillaumet, directeur de recherche émérite au CNRS, HDR, Centre archéologique européen du Mont Beuvray, Université de Bourgogne, 58370 Glux-en-Glenne

Sébastien Lepetz, docteur en archéologie, archéozoologue, directeur de recherche au CNRS, HDR, Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, UMR 7209, 55 rue Buffon, CP 56, 75231 Paris cedex 5

Jérôme Magail, docteur en anthropologie, codirecteur de la mission Mongolie-Monaco, vice-président de l'IPAAM, chercheur au musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 56 bis boulevard du Jardin Exotique, 98000 Monaco

Gilbert Mari, minéralogiste, président de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes, Muséum d'Histoire Naturelle, 60 boulevard Rissu, 06300 Nice

Urs Schärer, professeur de géochimie (er) à l'Université de Nice-Sophia Antipolis, 28 avenue Valrose, 06100 Nice

Patrick Simon, directeur du musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco (ex), 56 bis boulevard du Jardin Exotique, 98000 Monaco

Florian Téreygeol, docteur en archéologie, CNRS, UMR 5060, IRAMAT-LMC, NIMBE, LAPA, CEA Saclay, Bât 637, 91191 Gif-sur-Yvette

Catherine Ungar, docteur en archéologie, traductrice-interprète (anglais), vice-présidente de l'IPAAM, Nice

Chimiddorj Yeruul-Erdene, docteur en archéologie, codirecteur de la mission Mongolie-Monaco, directeur du département Civilisation des Xiongnu et histoire ancienne de l'Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Jucov street 77, Ulaanbaatar 13343

sans oublier :

- les membres présents au conseil d'administration de l'IPAAM qui ont soutenu et voté favorablement les financements de quatre analyses métallographiques et de deux datations radiocarbone ; ces datations sont venues compléter les quatre financées par la mission conjointe en 2014 (2), 2015 (1) et 2017 (1),

- pour leur aides matérielles efficaces et indispensables, les étudiants et les chauffeurs des missions successives.

Claude Salicis

archéologue/numismate, président de l'IPAAM, directeur des fouilles, membre de l'Unité Protohistoire-Mongolie du musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco (2008-2017)

Éléments de chronologie mongole

200 000 à 100 000 BP	Paléolithique ancien (inférieur)
100 000 à 40 000	Paléolithique moyen
40 000 à 12 000	Paléolithique final (supérieur) (<i>Homo sapiens</i>)
12 000 à 8 000/7 000	Mésolithique
7000 à 5000 av. n. è.	Débuts du Néolithique
-1100 à -800	Âge du Bronze (pierres à cerfs)
-900 à -800	Débuts de l'Âge du Fer
-IVe/-IIIe s. au IIe s.	Empire Xiongnu
IIe au IIIe s.	Empire Xianbei (premiers Turco-Mongols)
IVe au VIe s.	Avars ou Ruanruans
552 à 744	Köktürks (T'ou-Kine ou Turcs)
744 à 840	Ouïghours
840 à 924	Kirghizs
924 à 1125	Khitans (ou Kitans)
1125 à 1206	Bordjigins, Mongols de la Lignée d'or
1155 ou 1162 ou 1167	Naissance de Temüdjin (Gengis Khan)
1198	Guerre contre les Tatars
XIIIe au XIVe s.	Période gengiskhanide (le plus vaste empire de tous les temps)
1202	Gengis Khan domine la Mongolie orientale
1207	Soumission des Kirghizs
1209	Les Ouïghours se rallient à Gengis Khan
1215	Prise de Pékin
1222	Les Russes sont écrasés à la Kalka
1227	Mort de Gengis Khan
1235	Fondation de Karakorum, capitale des Mongols en Mongolie
1260	Arrêt de l'expansion, division de l'empire
1271 à 1295	Voyage de Marco Polo en Chine
1279	Destruction de la flotte chinoise
1279 à 1368	La Chine vassale de l'Empire mongol
1281	Défaite contre les Japonais
1290	Premiers affaiblissements de l'empire
1336	Anarchie
1348-1349	Grande Peste, originaire de Chine
1360	Perte de plusieurs provinces
1370	Tamerlan est Grand Émir à Samarkand
1380	Premières victoires de la Horde d'or (Russie et Europe orientale) sur les Mongols
1388	Destruction de la capitale Karakorum par les Chinois
1389/91	Tamerlan (1336-1405) est victorieux de la Horde d'or
1400 à 1454	Guerres civiles, divisions, successions
1405	Mort de Tamerlan
1430	La Horde d'or se morcèle
XVe s.	Oïrats (domination jusqu'au XVIe s.)
XVIe s.	Fin de l'indépendance, domaines féodaux rivaux
1576 (vers)	Conversion au bouddhisme tibétain

XVIIe au XXe s.	Partition entre Mongolie du Nord (Extérieure, Mongolie actuelle) et Mongolie du Sud (Intérieure, sous domination chinoise, actuellement république autonome de Chine)
1641 à 1652	Victoires russes sur les Bouriates, au nord
1727	Traité sino-russe sur les frontières de la Mongolie
1911	La Mongolie proclame son indépendance
1919	Occupation chinoise
1920	La révolution soviétique fait disparaître les derniers bastions de l'empire
1924	Naissance de la République populaire mongole (sous impulsion soviétique)
1945	Référendum proclamant l'indépendance de la Mongolie-Extérieure
1949	Reconnaissance par la Chine sous pression soviétique
1992	République de Mongolie actuelle (abandon officiel du marxisme-léninisme)

Les photographies et les dessins, sauf précisions, sont des auteurs.

Première partie

Les contextes

La mission archéologique et les peuples de Haute-Asie

(Jérôme Magail)

La république de Mongolie et la principauté de Monaco coopèrent dans le domaine de l'archéologie depuis 2006 sur le site de Tsatsyn Ereg situé dans la province de l'Arkhangai (**fig. 1**), à 40 km de la ville de Tsetserleg, sur la rive gauche du Haut Tamir (Khoid Tamir). Le site d'Avdar Khad se trouve à 11 km de Tsatsyn Ereg (**fig. 2**).



fig. 1 : La province de l'Arkhangai en Mongolie

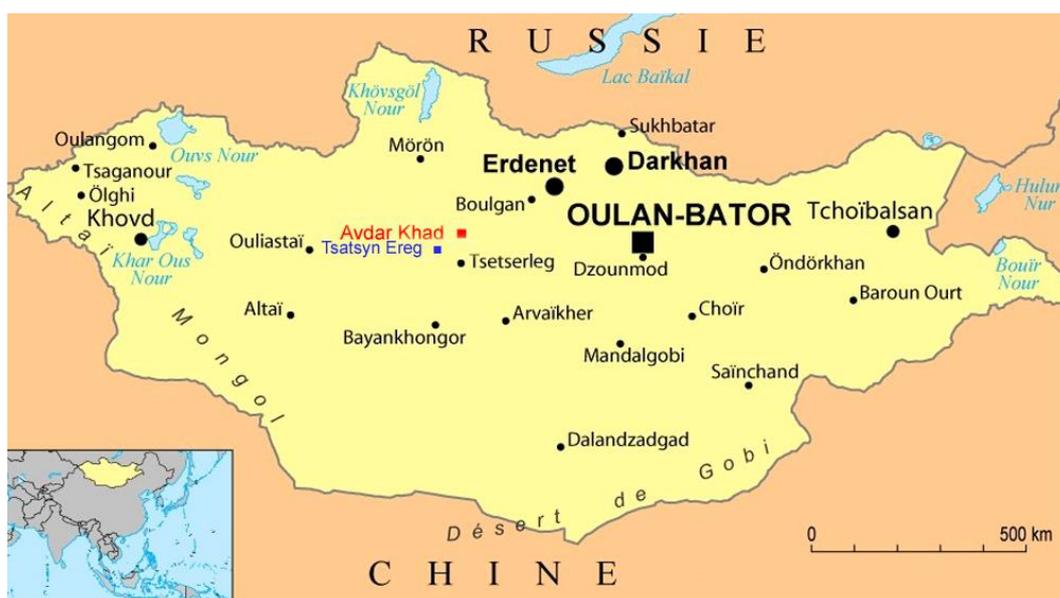


fig. 2 : Localisation géographique des sites de Tsatsyn Ereg (en bleu) et d'Avdar Khad (en rouge)

L'équipe conjointe (**fig. 3**) est composée de membres de l'Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie et du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco auxquels sont associées les compétences de plusieurs organismes français publics, dont le CNRS, et associatifs, dont l'IPAAM.

Il s'agit d'une mission permanente, dénommée « Khoid Tamir - Khünüin Gol », œuvrant plus précisément autour du mamelon de Tsats Tolgoi et dont le programme, placé sous l'égide de l'UNESCO, a pour objectifs de mener des recherches scientifiques et d'appliquer les résultats à la promotion et à la protection du patrimoine.



fig. 3 : L'équipe de la mission 2009

Le site de Tsatsyn Ereg était répertorié, jusqu'à présent, comme présentant essentiellement une concentration de tombes et de complexes funéraires appelés « kherigsurs »¹ associés à 114 stèles ornées dénombrées à ce jour et dites « pierres à cerfs ».

De façon générale, la première surprise des archéologues fut, en effet, la quantité importante tant des impressionnants tumulus de pierres que des stèles ornées disséminés dans toute la steppe mongole (1240 répertoriées à ce jour). Dès 1300 av. n. è., le territoire actuel de la Mongolie abritait donc une population dont le nombre d'individus avait été largement sous-estimé.

Le peu d'informations archéologiques collectées dans des contextes autres que funéraires accroît considérablement l'intérêt du site d'Avdar Khad. Les enjeux scientifiques sont en effet importants, car il s'agit de populations nomades, sans écriture, établies au nord de la Grande Muraille, longtemps caricaturées comme des hordes de cavaliers « barbares », sans véritable territoire, ni capitale.

L'art rupestre s'est avéré être une source d'informations incontournable sur le bestiaire et l'armement de ses habitants. Les cervidés, les poignards, les couteaux, les haches et les arcs gravés sur les menhirs de

¹ Ou « kherigsuurs ».

granite appartiennent au registre scytho-sibérien répertorié sur toute la grande steppe. Les cultures Karasuk (1500/700 av. n. è.) et Tagar (800/200 av. n. è.) de Sibérie méridionale, baptisées ainsi par les auteurs russes, produisaient notamment des armes et des parures métalliques.

La découverte et l'étude du site d'Avdar Khad s'inscrivent dans les dernières recherches permettant une meilleure connaissance des activités de métallurgie chez ces peuples des steppes. Une attention particulière porte donc aujourd'hui sur la capacité des tribus protohistoriques présentes en Mongolie et proches de la culture de Karasuk à fabriquer leurs propres objets en métal.

Par ailleurs, la mise au jour d'une parure métallique en forme d'élan sur le site d'Avdar Khad est un nouvel élément typologique important qui le rapproche du contexte scytho-sibérien du VIII^e s. av. n. è.

La paléoméallurgie en Mongolie

Les recherches anciennes et récentes

(Jamiyan-Ombo Gantulga, Chimiddorj Yeruul-Erdene)

Historique et sites de production

Les recherches archéologiques sur la métallurgie ancienne ont débuté dans les années 1970. Seules quelques prospections sur le terrain ont été réalisées et publiées dans ce domaine et seul l'archéologue K. Perlee a décrit l'histoire métallurgique des nomades en Mongolie².

Selon les sources archéologiques, les anciens Mongols étaient principalement des pasteurs nomades, mais, d'une certaine manière, ils connaissaient très bien les questions relatives à l'extraction des minerais et aux activités métallurgiques³.

Le fer est essentiel à la société humaine, il est le symbole qui apporte le pouvoir, la force militaire et la richesse de l'empire. Les souverains nomades ont voulu, par tous les moyens, en acquérir. Cependant, l'histoire de la métallurgie ancienne en Mongolie a commencé par l'utilisation du cuivre et de ses alliages, le bronze, par la fabrication d'armes, d'outils et de bijoux.

La Mongolie possède de nombreux gisements de cuivre. En raison des conditions climatiques, le minerai de cuivre, dans la région de Gobi, est situé principalement en surface où la végétation observée est rare.

Actuellement, plus de dix sites de production ancienne de cuivre ont été découverts. La plupart se trouvent dans la région de Gobi. Notamment, à l'ouest de la rivière Undain gol, sur le territoire de la commune de Khanbogd (province de Umnugobi), il existe quinze anciennes mines artisanales à l'ouest de la célèbre mine de cuivre actuelle Oyu Tolgoi⁴.

Des sites anciens similaires de production de cuivre ont été trouvés sur les territoires des provinces de Bayankhongor : sites de Khuvyin Khar et Shurt ; Umnugobi : sites de Oyut Tovgor, Yamaat 1, Yamaat 2, Zelt 1 et Tulgat ; Dornogobi : sites de Tsagaan Suvarga et Nariin Khudag⁵.

Fouilles archéologiques anciennes

Des fouilles archéologiques ont été effectuées dans quatre de ces anciens sites de production localisés près de la mine de cuivre actuelle Oyu Tolgoi. La fosse de l'un d'entre eux avait une forme ovale de 6 à 13 m d'ouverture. Selon les fouilles, la couche de minerai se situait à une profondeur de 2 à 3 m ; plusieurs gros marteaux en pierre, de petits outils également en pierre et des ossements d'animaux auraient été mis au jour. Les marteaux mesuraient entre 20 et 25 cm de long, 14 et 18 cm de large et pesaient entre 3 et 4 kg ; ils avaient une forme générale ronde à ovale et étaient munis, en leur centre, d'une encoche faisant office de

2 Perlee, 1982, p. 48-73.

3 Erdenebaatar, Amartuvshin, 2000, p. 6.

4 Histoire de Khanbogd, 2014, p. 137-141.

5 Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010.

poignée⁶. Ces sites seraient datés de 5000 à 6000 av. n. è.⁷

Un même type d'ancien site métallurgique, découvert dans la région russe de l'Altaï, a été daté de la culture Afanasievo (3500/2500 av. n. è.). C'est un élément intéressant pour croiser les datations des anciens sites localisés près d'Oyu Tolgoi⁸. Cependant, un gisement de cuivre étant rarement utilisé une seule fois, il est difficile de donner une date exacte à partir de la seule ressemblance typologique des sites. Par exemple, au XIXe s., d'anciennes mines de cuivre ont été réutilisées près du gisement de Tsagaan Suvarga situé dans la commune de Mandakh (province de Dornogobi).

Travaux récents

Les dernières décennies ont vu, en Mongolie, une intensification des recherches consacrées à la métallurgie ancienne.

De nombreux essais sont nécessaires pour maîtriser l'extraction du minerai de cuivre, sa préparation et les techniques de réduction. Dans les sites de Yamaat 2, Zelt 2, Javkhlant 1 et Javkhlant 2, des fours en pierres ont été découverts. Ils étaient de tailles différentes mais de construction très simple : des cercles de pierres d'un diamètre de 1 à 1,50 m le plus souvent. Du minerai de cuivre, des résidus miniers et des fragments de laitier ont été trouvés près d'eux ; ces matériaux et déchets ont été laissés *in situ* au cours du processus d'enrichissement. La chose la plus intéressante est donc la proximité des fours et des sites miniers. Ainsi, l'extraction et la réduction se réalisaient sur un même lieu. Par ailleurs, les artisans utilisaient la force naturelle du vent pour fondre le minerai de cuivre⁹.

Les arbres saxaïs (*Haloxylon ammodendron*) étaient communs dans ces régions. Dans le désert de Gobi, le saxaül est souvent le seul type d'arbre existant. Le bois des saxaïs est dur et chaud, procure les mêmes avantages que le charbon et est utilisé par les nomades pour se chauffer et cuisiner. Il entrait également dans la fabrication du charbon de bois nécessaire à la réduction du minerai de cuivre¹⁰.

En outre, les travaux de forge sont confirmés par les découvertes d'outils de métallurgie tels que des moules et des creusets en pierre.

Un moule pour l'obtention de deux couteaux et d'un poinçon a été trouvé sur le territoire de la commune d'Undurkhangai (province d'Uvs)¹¹ (**fig. 4**).

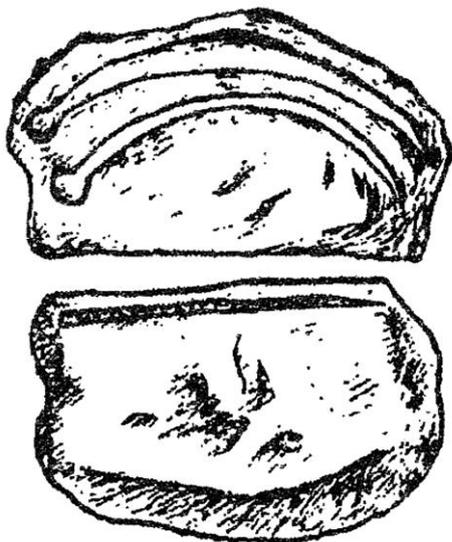


fig. 4 : Le moule en pierre d'Undurkhangai (province d'Uvs)
(Tseveendorj et alii, 2008, fig. 27)

6 Tseveendorj, Garamjav, 1999, p. 17-18.

7 Tseveendorj, Gunchinsuren, Tserendagva, 2002.

8 Novgorodova, 1989, p. 76.

9 Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010.

10 Amartuvshin, Batzorig, Batdalai, 2019, p. 240.

11 Tseveendorj, 1979.

Plusieurs creusets en pierre ollaire ont été mis au jour, notamment dans les tombes carrées de Asgat (commune de Binder, province de Khentii)¹², de Ustyin Denj (commune de Tsenkhermandal, province de Khentii)¹³, de Khorooiin Uzuur (tombe carrée n° 488) (commune d'Ikhtamir, province de l'Arkhangai)¹⁴ (fig. 5).

La forme et le type de ces objets se retrouvent tout au long d'une fourchette chronologique allant de la fin de l'Âge du Bronze à la fin de la première moitié du premier millénaire.

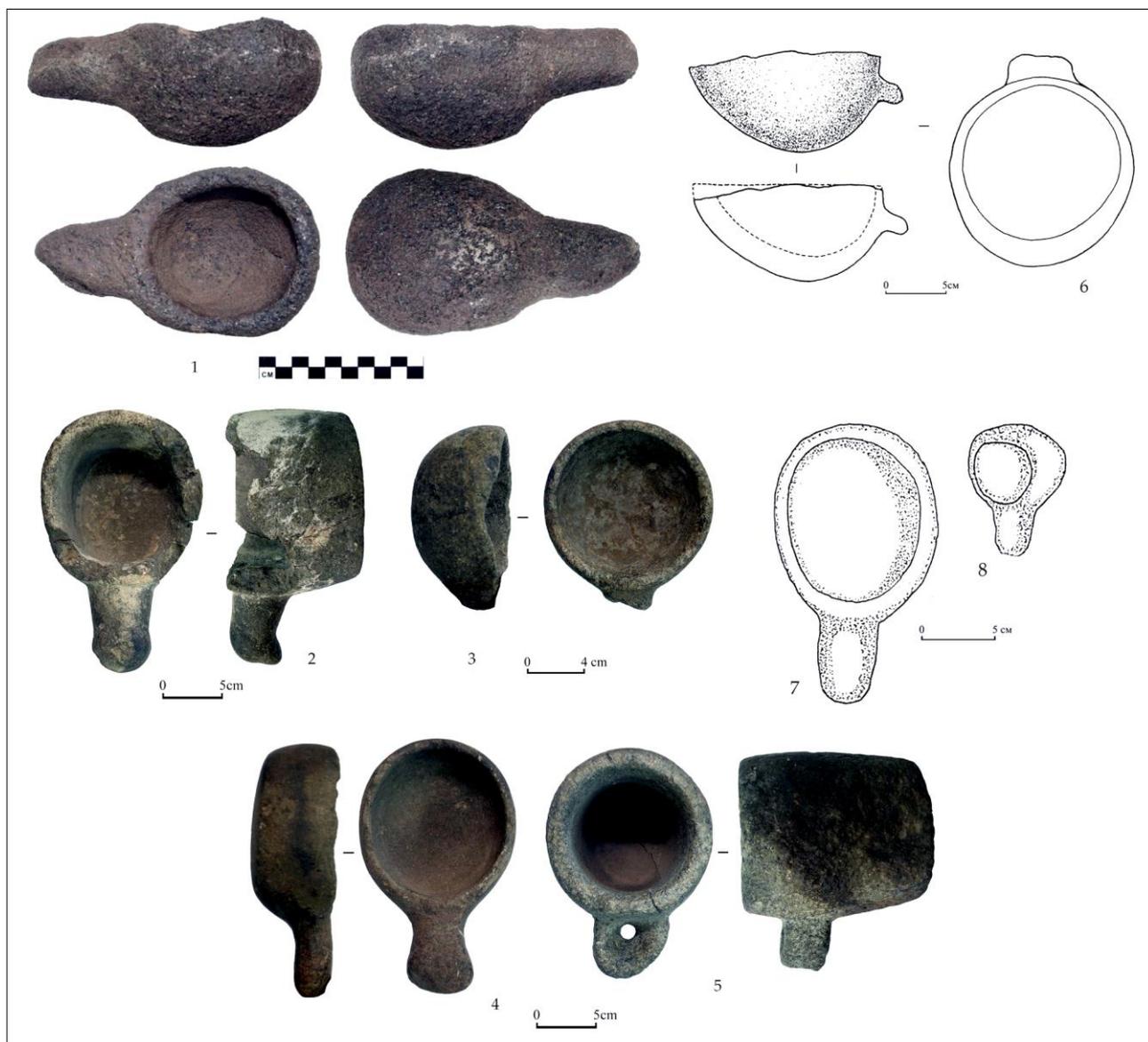


fig. 5 : Creusets en pierre ollaire :

1. Tombe n° 488, Khorooiin Uzuur, Ikhtamir, Arkhangai ;
- 2, 3. Fonds du Musée national de la Mongolie ;
4. Tombe carrée n° 1, Asgat, Binder, Khentii ;
5. Province Sukhbaatar, est de la Mongolie ;
- 6, 7, 8. Creusets en pierre trouvés à Sibirie (Gantulga, 2015, fig. 6.3)

12 Erdenebaatar, 1992.

13 Erdenebaatar, 2002, p. 82.

14 Gantulga, 2015, p. 127, fig. 6.3.

La mission archéologique conjointe Mongolie-Monaco « Khoid Tamir - Khüntüin Gol » a conduit une recherche sur le site d'Avdar Khad dans la vallée de la rivière Tamir du Nord (commune de Battsengel, province de l'Arkhangai)¹⁵.

Le projet conjoint Mongolie-Japon « Histoire de la métallurgie ancienne mongole » a été mis en œuvre en 2010 dans les provinces du sud de la Mongolie. Des éléments d'anciens sites de production métallurgique ont été observés tels que des fours en pierres (Javkhlant 1, Zelt 2, Yamaat 1), des lieux d'extraction de minerai de cuivre à Oyu Tolgoi, Yamaat, Zelt 1¹⁶ (fig. 6, 7).



fig. 6 : Fourneaux du Gobi creusés dans le rocher (Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010) : Yamaat 1



fig. 7 : Lieu d'extraction de cuivre (Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010) : Oyu Tolgoi

15 Salicis, 2011 ; Salicis, 2014, 2015, 2016, 2017 ; Salicis et alii, 2019, ce tome.

16 Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010.

Récemment, ce projet a permis de mener des recherches dans la vallée de la rivière Zuun Baidlag gol, sur le site de Khustyn Bulag, commune de Mungunmorit (province de Tuv)¹⁷ (fig. 8, 9, 10, 11).



fig. 8 : Site de Khustyn Bulag : Fourneau 2, 2012 (Sasada, Amartuvshin, 2014)



fig. 9 : Site de Khustyn Bulag : Fourneau 2, détail (Sasada, Amartuvshin, 2014)

17 Sasada, Amartuvshin, 2014 ; Amartuvshin et alii, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.



fig. 10 : Site de Khustyn Bulag : tuyères en argile, 2012 (Sasada, Amartuvshin, 2014)



fig. 11 : Site de Khustyn Bulag : tuyère en argile et fragment de paroi de fourneau, 2012 (Sasada, Amartuvshin, 2014)

La première preuve archéologique d'un site de fonderie de fer en Mongolie a été découverte à Khustyn Bulag en 2010. Ce site appartient à la période des Xiongnu (premier empire des steppes, 209 av. n. è./155 de n. è.). La zone de fouille était assez réduite mais a permis de mettre au jour de nombreuses structures intéressantes : fours de réduction, fours de calcination ou « torrificateurs » de minerai de fer (grillage du minerai), fosses d'évacuation des scories ainsi que plusieurs artefacts : quelques pièces de poterie des Xiongnu, plusieurs tuyères et fragments de tuyères en argile, des fragments de laitier, des marteaux et une enclume en pierre.

Les fours sont classés en trois types d'après leurs architectures (structure double avec petite et grande fosses, grande structure rectangulaire, structure avec tunnel étroit) mais tous avaient des fosses à laitier. De

plus, plusieurs tuyères en argile ont été utilisées dans chaque four. Ces caractéristiques de la réduction du fer ne sont pas propres à la Chine mais à la Sibérie du Sud. Des analyses métallurgiques et minéralogiques des scories ont également été effectuées. Les processus de fabrication directe de l'acier et de grillage du minerai de fer (magnétite) ont été clarifiés. La mine qui fournissait le minerai sur le site a également été localisée. Ces résultats sont suffisants pour entreprendre une étude comparative à l'échelle de l'Eurasie.

Cette technologie de réduction du fer a été introduite dans l'ouest de la Mongolie depuis la région taïgo-steppe. Elle a été adaptée et développée localement même si la production de ce métal était en conflit avec le mode de vie nomade coutumier des anciens Mongols. Les recherches se poursuivent pour clarifier le processus qui a conduit la société traditionnelle à produire un système politique et à créer un État nomade¹⁸.

Récemment, dix structures de réduction du minerai de fer (cinq fours et cinq fosses) ont été trouvées. Les fours 1, 4 et 5, très similaires et disposés à intervalles réguliers, ont été trouvés dans les couches supérieures.

Ce type de four est constitué de deux parties : une petite fosse carrée (environ 0,50 m × 0,50 m) et une large fosse carrée ou ovale (environ 2 m x 1 m). La petite fosse est un four de réduction profond de 0,30 m à 0,40 m. La fosse large sert à l'évacuation des scories hors scories de coulée ; elle contenait des fragments de parois (principalement des parties inférieures des fours), des tuyères et fragments de tuyères en argile et des charbons de bois.

Deux charbons de « Fusion 1 » ont été analysés par le radiocarbone ; les données sont : 2 av. n. è./80 de n. è. (90,6 %) et 1 av. n. è./84 de n. è. (93,8 %).

Les fours 2 et 3, différents, ont été trouvés dans les couches inférieures.

De nombreux vestiges ont été trouvés dans l'environnement immédiat des structures : scories, morceaux de parois ainsi que quelques artefacts (outils en pierre, tuyères en argile, poteries). Les outils en pierre se composaient de marteaux et d'enclumes utilisés pour broyer le minerai ou pour rompre la scorie de réduction ou « éponge » afin de distinguer le fer du laitier.

Outre le site de Khustyn Bulag, en 2016, des chercheurs du projet ont étudié des monuments en provinces de Selenge, Bayan Ulgiy et Khovd. Un four de réduction du minerai de fer a été découvert à Bulagyn (commune de Mandal, province de Selenge) ; il s'agit d'un four de type III¹⁹.

Conclusion

Les anciens sites d'extraction du cuivre, les outils de creusement, les fours de réduction, les creusets et les moules prouvent qu'à l'Âge du Bronze, entre 3 000 et 1 000 av. n. è. en Mongolie, avec l'élevage et la chasse, les nomades ont produit des objets en bronze et des armes. Des outils, des armes et des bijoux tels que des couteaux en bronze, des casques, des lances, des boutons, des crochets et des bijoux zoomorphes ont été découverts lors de fouilles archéologiques réalisées principalement en Mongolie, certains artefacts provenant de régions voisines²⁰.

Mais les technologies mises en œuvre pour le traitement du bronze et du fer ont-elles relevé uniquement des populations locales ou se sont-elles inspirées d'influences extérieures ? Les nomades de ces époques reculées fabriquaient-ils tout ce dont ils avaient besoin ? Y avait-il des importations ? Si oui, en quelles quantités ?

De nombreuses autres questions, notamment sur les datations des mines d'extraction, celles des fours de réduction, l'origine des types de fours apparaissant en différents lieux, les répartitions géographiques des sites, les dates d'extraction du minerai de cuivre dans la région de Gobi, le processus d'enrichissement, ici et dans d'autres régions attendent des réponses.

18 Amartuvshin et alii, 2014, p. 48-64 ; Sasada, Amartuvshin, 2014, p. 1017-1023.

19 Amartuvshin et alii, 2017, p. 183-192.

20 Tseveendorj et alii, 2008, p. 122-129.

Le cadre géologique

(Urs Schärer)

Le site se trouve dans un ensemble de granite rose couvrant la région sur des dizaines de kilomètres²¹ (**fig. 12**). Ce type de roche, a priori homogène et non déformée, ne devrait pas contenir de gisement métallique ou minéral exploitable.

Pour produire ces gisements, des conditions très particulières sont nécessaires, comme c'est le cas pour toutes les minéralisations dans les lithosphères continentales ou océaniques. Dans le cas du site « 105 », la présence de minerais de fer peut être expliquée chronologiquement par des événements géologiques et hydrogéologiques.

Dans un contexte général, les forces tectoniques sont à l'origine de mouvements de blocs créant des zones ou des failles de fracturation et de fragmentation de la roche à des températures inférieures ou égales à 350 °C ; ces zones de mouvement sont des « cataclasites » ou « brèches tectoniques » ; à des températures dépassant les 350 °C, la déformation, plastique, crée des « mylonites » ; l'origine de ces zones de mouvement est toujours liée à des tremblements de terre, même dans le manteau terrestre, jusqu'à des profondeurs de 650 km.

En ce qui concerne le secteur du site « 105 », la zone de mouvement est une cataclasite orientée pratiquement verticalement, avec une direction approximative ouest-est, coupant la roche-mère de granite rose (**fig. 13**).

Le fer, sous forme d'hématite et de magnétite, ainsi que le quartz cristallisent dans les espaces libres entre les fragments métriques, décimétriques et centimétriques (**fig. 14, 15**) ; ce volume libre (environ 30 à 40 % de la cataclasite) est successivement rempli par des fluides chauds, riches en ions solubles, extraits des roches en profondeur (lessivage).

Dans le cas du site « 105 », ces ions sont les Fe^{2+} , Fe^{3+} et $H_2SiO_4^-$ qui précipitent, respectivement, sous forme de Fe_2O_3 (hématite), Fe_3O_4 (magnétite) et SiO_2 (quartz) ; ces réactions chimiques se sont produites à des profondeurs de quelques kilomètres et les remontées isostatiques, souvent en relation avec d'autres mouvements comme le cisaillement vertical le long des failles normales, ont exposé ces éléments à la surface. Ces mouvements expliquent la formation d'une petite falaise pourvue de minerais.

Enfin, il est important de signaler que, durant l'Âge du Fer, le climat, nettement plus doux et humide, favorisait le développement des forêts²² ; aujourd'hui, le climat, semi-aride, n'offre que des précipitations faibles de 20 à 30 cm par an.

²¹ Schärer, 2015.

²² Ces forêts étaient primordiales pour l'approvisionnement en bois nécessaire aux diverses activités métallurgiques.

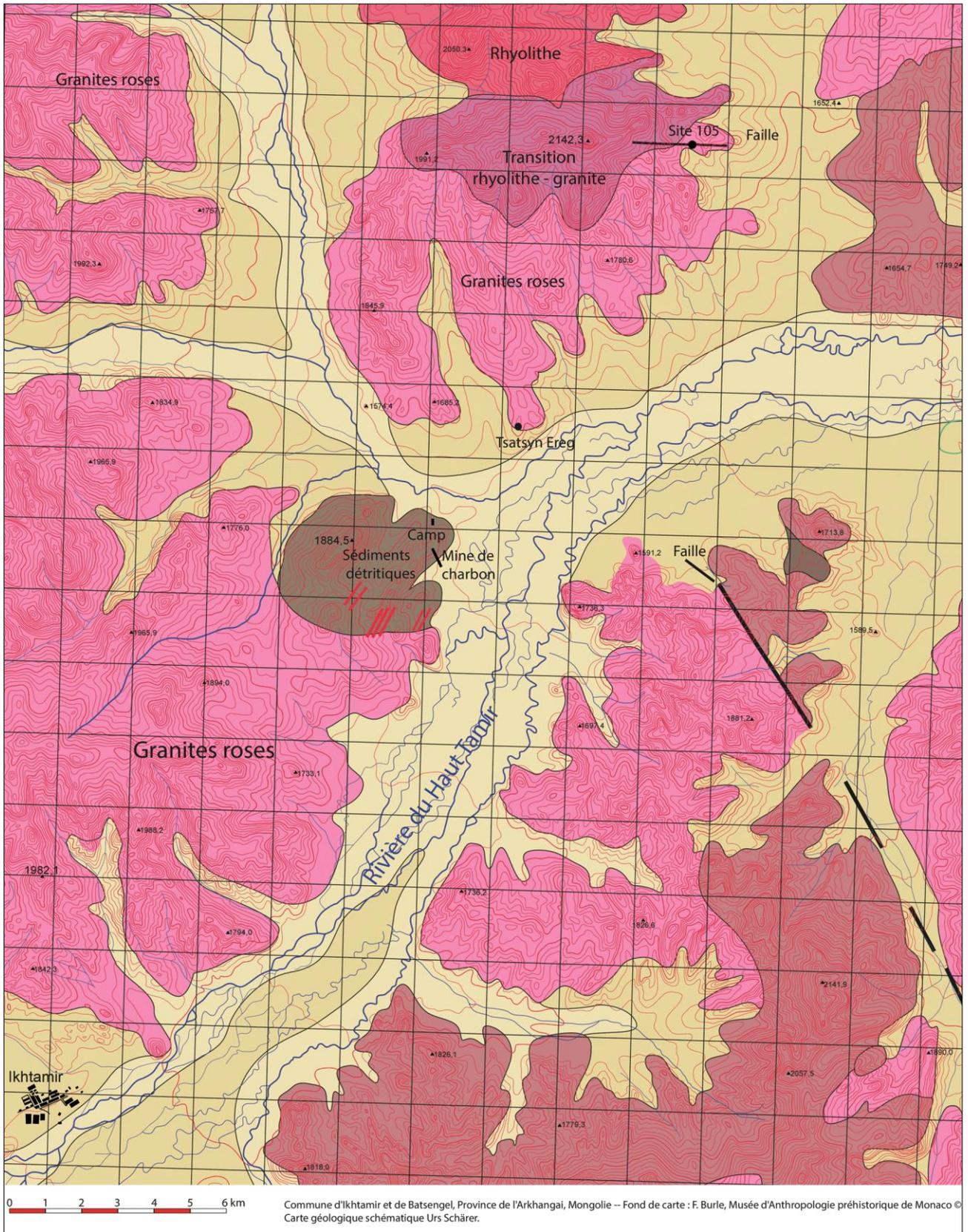


fig. 12 : Carte géologique de la zone prospectée avec localisation du site « 105 »



fig. 13 : Affleurement typique de granite rose non déformé ou métamorphisé constituant la roche-mère du site « 105 » (le clivage et les formes arrondies sont le résultat de l'altération de surface par l'eau, le gel, le vent et le soleil)



fig. 14 : Bloc de granite montrant une couche noire d'hématite (Fe_2O_3), de la magnétite (Fe_3O_4) et du quartz (les grandes taches gris clair sont des lichens et des mousses)



fig. 15 : Quelques roches présentes sur le site « 105 » :

- à gauche : un fragment de brèche à petits éléments de granite altéré (cataclasite) cimentés par le quartz (claire, typique de la zone de déformation cassante le long de la faille)
- à droite : un fragment de la roche-mère, un granite rose à grand grain
- le crayon pointe sur un éclat de quartz également précipité entre les anfractuosités de la brèche dans le granite

Le site

(Claude Salicis)

Découverte

Le site a été découvert en 2011 au cours d'une des prospections systématiques entreprises à partir de 2008 par la mission archéologique conjointe²³.

L'étude de nouvelles zones montagneuses a permis d'enrichir de façon significative les listes concernant les nécropoles et les tombes, ainsi que l'inventaire des cairns avec dépôts de crânes de chevaux²⁴ ; elle a permis également d'élargir la connaissance de la diversité des occupations humaines grâce notamment aux découvertes de plusieurs grottes, abris-sous-roches et d'un site artisanal de métallurgie, le site dit « 105 » à la faveur de la numérotation des points relevés au cours des prospections annuelles.

Localisation géographique et géomorphologie

Dans la région de l'Arkhangai, au centre du pays, les deux grandes vallées du Tamir et de son affluent de direction nord-sud, le Bayantsagaan, déterminent trois grands secteurs à cheval sur les communes d'Ikhtamir et de Batsengel. Le site (coordonnées centrales TUM : 683205 ; 5301460 ; 1700) se trouve dans le secteur septentrional, au lieudit Avdar Khad²⁵, sur la commune de Batsengel (**fig. 16, 17, 18, 19**).

Une barre rocheuse à paroi verticale de 130 m de longueur et de 13 m de hauteur (altitudes : pied : 1700 m ; sommet : 1713 m), en forme de segment (**fig. 20**), de direction sud-ouest/nord-est ($250^{\circ}/70^{\circ}$), occupe la partie ouest d'un ensemble rocheux émergent bordé, au nord et au sud, par deux collines sensiblement de même direction ouest-est. Le site se trouve en partie basse du flanc sud de la colline septentrionale.

Au pied méridional de la barre, un thalweg principal, de direction ouest-est, draine les eaux de ruissellement du vallon qui sépare le site de la colline sud en direction de la grande vallée située à l'est.

Un deuxième petit thalweg, oblique, de direction nord-ouest/sud-est et éloigné d'une centaine de mètres, borde le site à l'est.

À l'est de ce thalweg secondaire se trouvent deux autres éminences rocheuses, l'une le longe, l'autre, plus à l'est, de direction ouest-est, domine le thalweg principal.

Un petit thalweg très secondaire borde le site à l'ouest.

Cet espace, à l'abri des événements climatiques violents (inondations, tempêtes), bénéficie d'une large exposition au sud-est permettant une excellente visibilité sur la grande vallée située en bordure orientale du secteur (**fig. 21**).

À l'ouest immédiat de la zone collinaire du site, l'ubac d'un large secteur montagneux (point le plus élevé à 2142 m) est encore couvert de mélèzes alors que les quelques spécimens méridionaux subsistants laissent supposer une forêt beaucoup plus vaste au cours de périodes antérieures²⁶ (**fig. 22**).

23 Gantulga et alii, 2010, p. 110-113 ; Magail et alii, 2011, p. 115-119 ; Salicis et alii, 2008, 2012 ; Salicis, 2009, 2010, 2011.

24 Marchina et alii, 2017.

25 Originellement nommé Tsatsyn Ereg 2.

26 Tous les rapports officiels mettent en évidence le recul très net des forêts mongoles lié à plusieurs phénomènes : incendies de plus en plus nombreux, coupes sauvages, besoins croissants, réchauffement climatique, insectes nuisibles... (FAO, 2011 ; Lacaze, 2014, p. 142-143).

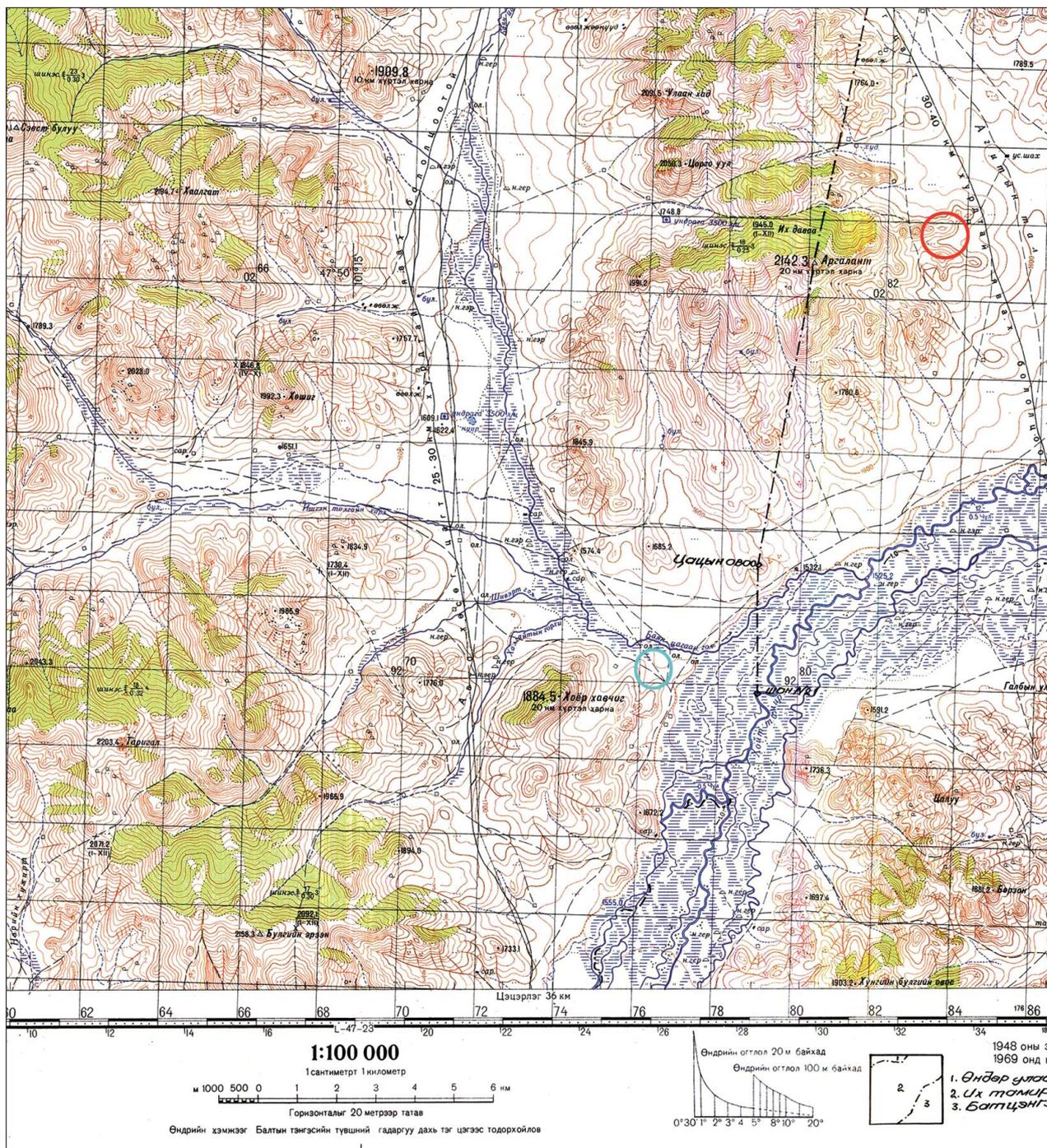


fig. 16 : Carte de localisation du camp de base (cercle bleu) et du site « 105 » (cercle rouge)
(en vert : les zones forestières)



fig. 17 : Vue aérienne du site : environnement et barres rocheuses (fonds : Google Earth)



fig. 18 : Vue aérienne du site : détail des barres rocheuses (fonds : Google Earth)



fig. 19 : Le site dans son environnement vu de la colline méridionale



fig. 20 : Le segment rocheux occidental



fig. 21 : La grande vallée orientale vue de la colline méridionale
(au deuxième plan : l'extrémité orientale de la colline du « 105 » avec, à son pied, une ferme d'hiver)



fig. 22 : Aperçu, du sud-est, des forêts occidentales occupant les flancs septentrionaux des collines

Environnement archéologique

Le site est implanté au sein d'un secteur particulièrement riche en structures et occupations archéologiques.

À l'est immédiat et en amont du segment rocheux, se trouve une tombe isolée de type « tumulus à enclos circulaire » (**fig. 23**).

À l'est du thalweg secondaire oriental et de la barre de direction nord-sud se distinguent encore, sur un flanc dont l'inclinaison est d'environ 45°, les vestiges d'une tombe isolée (**fig. 24**) et, plus à l'est, ceux d'une nécropole très dégradée à tombes de type « tumulus à enclos carré ».

Pas moins de 17 cairns, certains avec dépôts de crânes de chevaux (**fig. 25**), entourent littéralement le site.

Enfin, au pied oriental du segment, une occupation datée du Paléolithique supérieur²⁷ a livré, hors fouilles, plus d'un millier d'outils et d'éclats de taille, majoritairement en quartzite (**fig. 26**).



fig. 23 : La tombe en amont immédiat nord-oriental



fig. 24 : La tombe isolée à l'est

²⁷ Simonet et alii, 2012 ; Simonet et alii, 2013.



fig. 25 : Cairn avec dépôt de crânes de chevaux



fig. 26 : Quelques-uns des outils en quartzite du Paléolithique

Prospections de surface

Les diverses prospections entreprises sur le replat et, dans une moindre mesure, sur le flanc de colline en contrebas²⁸, entre 2011 et 2017, ont permis de récolter un mobilier relativement varié, indicateur des occupations et des activités étudiées toutes périodes confondues.

Les 30 fragments de céramiques collectés se répartissent entre CNT (céramique non tournée) à paroi épaisse ou fine à gros dégraissant, CNT à dégraissant fin, CNT à gros dégraissant avec décor de petits carrés sur deux lignes, céramique grise à gros dégraissant, céramique à paroi épaisse ou fine à pâte grise fine, céramique vernissée et porcelaine (**fig. 27**).

Divers objets de la vie courante sont présents : 1 élément latéral de mors (**fig. 28**), 1 crochet de ceinture (**fig. 29**), 1 boucle de ceinture (**fig. 30**), 1 bouton de *deel*²⁹ (**fig. 31**).

Les métaux cuivreux sont assez peu représentés : le bouton de *deel*, 2 fragments de coupes à offrandes³⁰, 1 lame pointue (**fig. 32**) et 1 plaque en cuivre avec une extrémité biseautée (**fig. 33**).

Plusieurs outils et artefacts divers en fer confirment une occupation artisanale du site : lime (**fig. 34**), gouge (**fig. 35**), poinçon (**fig. 36**), plaque et tôle rivetée (**fig. 37**), chutes de découpe.

Près de 90 scories ont été ramassées en surface dont l'une, quasiment lisse, s'apparente à un petit lingot (**fig. 38**). Les « petites » scories, de dimensions situées entre 10 et 35 mm, sont les plus nombreuses. Des microscories (plus grande dimension inférieure à 10 mm) et des fragments d'argiles « vitrifiées » (sols, parois) ont également été récoltés.

Deux des trois scories de dimensions plus importantes (entre 44 et 65 mm) montrent des charbons de bois incrustés ; la datation³¹ 14C d'un des charbons de l'une d'elles (*infra* P2) (**fig. 39**) se situe entre 1404 et 1450 de n. è.

Plusieurs fragments de roches rubéfiées ont été observés.

Il a été récolté également sur le site un amalgame vitrifié constitué de petits galets avec inclusion d'éléments granitiques anguleux (**fig. 40**). Ce conglomérat, qui n'a pas pu être analysé, nécessite une étude particulière pour en confirmer la constitution et la formation (géologique : vitrification par métamorphisme de contact dû à des phénomènes thermiques (500-600 °C) ; ou métallurgique : élément de réduction du minerai).

Sont également présents sur le site des centaines de petits galets de rivière dont les dimensions sont comprises entre 1 et 3 cm.

Relativement rare de façon générale, un seul fragment de pierre ollaire a été récolté en surface.

Quelques morceaux de meules et de molettes en grès à grains gros et moyens (broyage) (**fig. 41**), un polissoir à grains fins (**fig. 42**) et un aiguisoir (**fig. 43**) font partie des ramassages.

Deux petits blocs de forme parallélépipédique, deux gros galets avec de nombreuses cassures et traces d'impacts ainsi qu'un gros galet aux extrémités cassées³² font penser à des marteaux de concassage ou de burinage (**fig. 44, 45, 46, 47, 48**).

Plusieurs débris de roches pouvant constituer du minerai de fer émaillent le site (magnétite, hématite) ; de l'oxyde de fer, non exploitable, est également bien visible sur les parois du segment rocheux.

La fonte est présente avec 25 fragments de chaudrons, certains très petits, volontairement brisés et éparpillés sur le site, dont un pied et un anneau d'anse (**fig. 49**), un pied de support tripode (**fig. 50**) et une plaque ovale trouée (115 mm x 96 mm x 2 à 3 mm).

Très peu d'ossements (brûlés et non brûlés) et un seul fragment de dent ont été observés en surface.

La liste des outils, éclats, rebuts, nucléus et autres, appartenant à la Préhistoire, comprend près de quatre-vingts objets (quartzite, roche verte marbrée, silex verdâtre, roche bordeaux).

Si ce mobilier de surface témoigne d'occupations échelonnées entre le Paléolithique et aujourd'hui, les vestiges d'une activité métallurgique sont majoritaires et constituent un complément non négligeable à ceux mis au jour dans les secteurs fouillés pour la compréhension du site.

28 En ce qui concerne plus particulièrement les objets lithiques, l'ensemble récolté en surface entre 2011 et 2017 a été déposé à l'Institut d'Histoire et d'Archéologie d'Oulan-Bator (plus d'un millier de pièces collectées en majorité dans la seconde zone d'étude).

29 Manteau traditionnel mongol.

30 Coupes à offrandes bouddhistes (*serkyem* ou *serkim*).

31 Poz-95198 - Datation calibrée n° 95198 laboratoire Poznan Radiocarbon Laboratory, Pologne.

32 Ce dernier galet a été utilisé comme pierre de calage dans la construction du foyer « A7 » (Salicis, 2016, p. 5).



fig. 27 : Quelques-uns des fragments de céramiques



fig. 28 : Élément de mors



fig. 29 : Crochet de ceinture



fig. 30 : Boucle de ceinture



fig. 31 : Bouton de *deel*

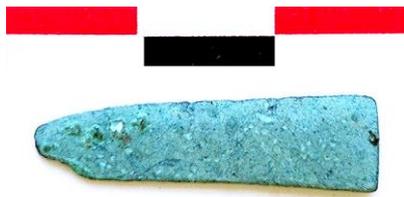


fig. 32 : Lame en cuivre



fig. 33 : Plaque en cuivre



fig. 34 : Lime cassée



fig. 35 : Gouge



fig. 36 : Poinçon ou alêne



fig. 38 : Lingot de fer



fig. 37 : Plaque de tôle rivetée



fig. 39 : Scorie à charbons de bois incrustés



fig. 40 : Conglomérat vitrifié



fig. 41 : Fragments de meule



fig. 42 : Polissoir en grès fin



fig. 43 : Aiguisoir



fig. 44, 45, 46, 47, 48 : Marteaux de concassage



fig. 49 : Quelques fragments de chaudrons



fig. 50 : Pied de support tripode

Première zone de fouille : l'atelier

Le replat d'occupation (**fig. 51**) se situe au pied de la barre rocheuse, dans sa partie occidentale. La partie centrale du replat est occupée par les aménagements de l'atelier proprement dit ; à l'ouest des structures artisanales, un secteur, nommé « Secteur Ouest »³³, a également fait l'objet d'un sondage.

Quelques gros rochers, en position instable, bordent le segment à l'ouest. Au sud du replat, le flanc, partiellement mis à nu par l'érosion, plonge dans le thalweg principal situé environ 25 m plus bas en partie centrale du segment.

Lors des prospections, une occupation a été révélée par les vestiges d'un alignement de gros blocs placés en bordure du replat sur lequel ont été récoltés plusieurs fragments de poteries à dégraissant et de nombreuses scories métalliques.

³³ Ce secteur occidental de l'atelier, également appelé « Zone 2 » ou Z 2 ne doit pas être confondu avec la deuxième zone de fouilles correspondant au campement situé en aval sud-oriental de l'atelier.



fig. 51 : Le replat aménagé de la zone « atelier » avant toute intervention

Deuxième zone de fouille : le campement

Le pied oriental du segment présente plusieurs affleurements rocheux qui s'étagent en direction du sud-est. Au sud-est de ces affleurements, en amont du thalweg principal, de nombreux alignements et amoncellements de blocs occupent la partie supérieure du flanc (**fig. 52**).

Les figures qui suivent montrent la localisation des deux zones de fouilles du site « 105 » en 2016 (**fig. 53**) et en 2017 (**fig. 54**).



fig. 52 : Le flanc et les alignements de la zone « campement » avant toute intervention

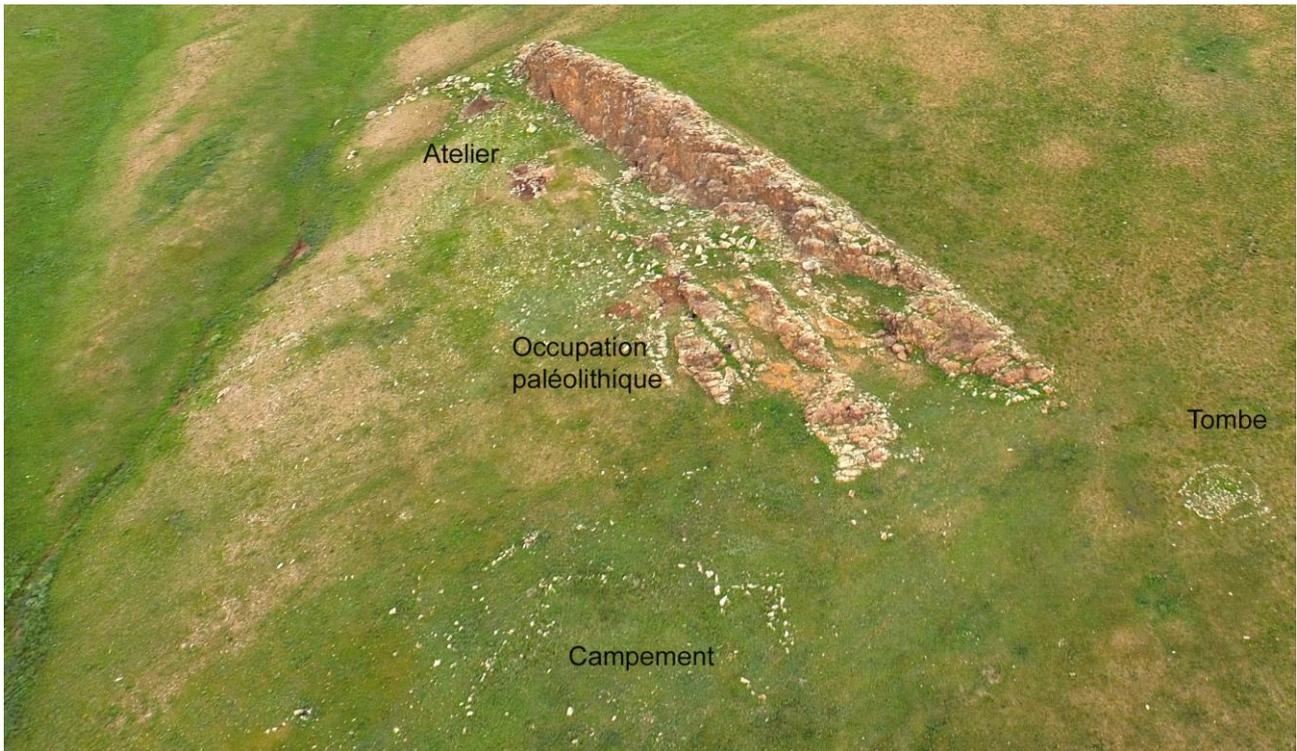


fig. 53 : L'ensemble du site en 2016
(cliché : J. Magail)



fig. 54 : L'ensemble du site en 2017 (vague de chaleur extrême)
(cliché : J. Magail)

Premier sondage

Au regard des premiers éléments trouvés en surface (fragments de céramiques et scories notamment), il a été décidé de pratiquer un sondage de 2 m x 1 m (**fig. 55**) sur le replat constituant la première zone d'étude, contre et en amont d'un alignement méridional de gros blocs situé en rupture de pente.

Les sédiments, dont l'épaisseur est comprise entre 30 et 40 cm, renfermaient une centaine de tessons de CNT (dont 4 bords, 2 fonds, 1 décor, plusieurs débris), une soixantaine de petites et microscories, une dizaine d'objets lithiques (quartzite et silex), une cinquantaine de restes fauniques et une trentaine de morceaux de charbons de bois³⁴.



fig. 55 : Le sondage de 2011

34 Salicis, 2011, p. 7-9.

Fouilles

Quatre campagnes de fouilles ont été réalisées sur la première zone d'étude entre 2014 et 2017³⁵ ; quatre sondages ont été pratiqués en 2017 sur la seconde zone d'étude³⁶.

La première zone a été découpée en carrés de 2 m x 2 m (**fig. 56**) pouvant être fouillés isolément ou par groupe en fonction du terrain et des structures pressenties. L'ensemble des sédiments a été tamisé à la grille de 5 mm x 5 mm.

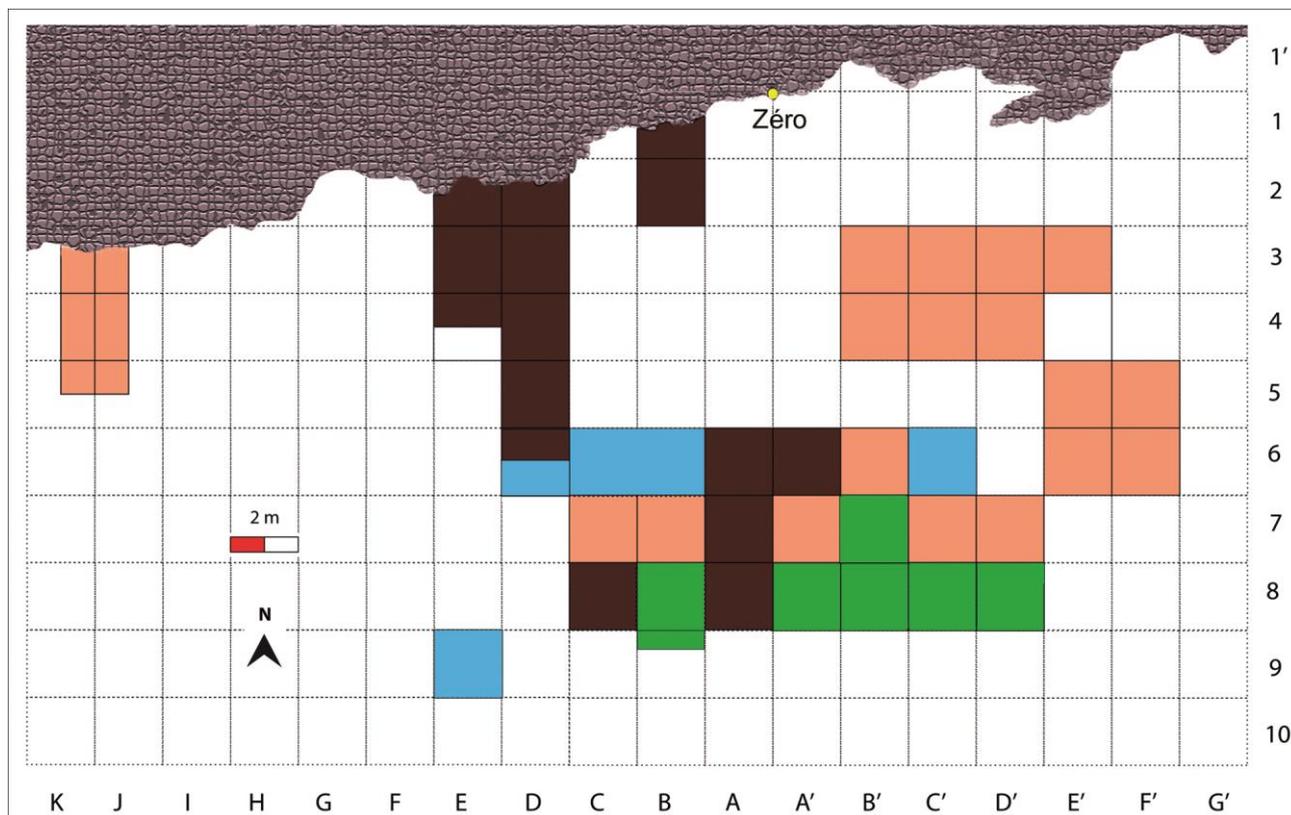


fig. 56 : Localisation des secteurs fouillés
(marron : 2011-2014 ; beige : 2015 ; vert : 2016 ; bleu : 2017 ; carré « O Paroi » hors schéma)
(relevés : C. Salicis ; DAO : C. Breuil)

35 Salicis, 2014, 2015, 2016, 2017.

36 Salicis, 2017.

Deuxième partie

L'atelier

(Claude Salicis)

Emprise au sol et stratigraphie

Hors flanc méridional, l'espace incluant la zone d'étude mesure 45 m de longueur (ouest-est, à partir du thalweg secondaire occidental) sur 18 m de largeur (nord-sud, à partir du pied du segment) (un seul carré, situé en aval immédiat du mur principal, en rupture de pente, a été fouillé). Au sein de cet espace, la zone d'étude occupe un « rectangle » de 33 m sur 18 m, soit près de 600 m² dont 173 ont été fouillés (30 %).

Le site présente une légère déclivité en direction du sud. Les pentes relevées en surface à partir du point « zéro » s'établissent entre 6,50 % et 10,20 % avec une moyenne de 8 %. De façon générale, l'inclinaison septentrionale du replat est plus importante que celle observée au sud (érosion des sols jusqu'à l'alignement de blocs qui arrête les sédiments).

En aval des gros blocs alignés en bordure du replat, le flanc de la colline, incliné par endroits jusqu'à 45°, est soumis à une forte érosion.

Le sol du replat est couvert de sable (arène granitique), de cailloutis et de blocs de toutes tailles, certains dépassant le mètre cube.

Les sédiments, quasi inexistantes au pied de la barre suite aux ravinements répétés des sols, ont une épaisseur maximale de 40 cm contre le mur méridional de bordure. Les carrés ou portions de carrés situés au pied de la barre rocheuse sont pauvres en mobilier (absent ou présent à seulement quelques unités). Pour la plupart des carrés, les pentes du substrat (pente moyenne : 15 %) sont supérieures à celles de surface en raison des aménagements anthropiques en élévation ayant fait barrage.

Plusieurs observations montrent que l'ensemble des couches d'occupations, sur le long terme, sont le résultat des nombreux bouleversements des sols occasionnés par l'activité artisanale :

- à l'exception du secteur J-K/3-4-5³⁷ et hormis la couche de décapage³⁸, la plupart des coupes ne présentent qu'une ou plusieurs strates monochromes plus ou moins foncées constituées d'un sédiment marron à inclusion de roches de calibres variés selon les secteurs (**fig. 57, 58**),

- ces couches contiennent notamment des objets lithiques préhistoriques (du Paléolithique³⁹ au Néolithique : quartzite en majorité et plus ponctuellement quartz, silex et cristal de roche) ainsi que des scories de fer sans ordre particulier,

- un fragment de chaudron en fonte, en principe plus tardif, se retrouve dans une US (D6 Nord/02) située sous une autre (D6 Nord/01) contenant un tessou de CNT ouïghoure (VIIIe/IXe s.)⁴⁰ (tous les autres fragments de chaudrons ont été récoltés en surface),

- les bouleversements sont encore plus évidents avec le mobilier céramique : mélange de tessous du Néolithique, de l'Âge du Bronze, de l'Âge du Fer et du Moyen Âge (US A6/02), de l'Âge du Fer et du Moyen Âge (US A8/01), des Xe/XIIe s. avec des objets lithiques (US C8/01) ; dans le carré A'6, outre la présence concomitante, dans la couche 02, de céramiques du Néolithique et de l'Âge du Bronze, on retrouve, dans la couche 01 en principe plus récente, mélangée à de la céramique de l'Âge du Fer dont la présence est plausible, de la céramique du Néolithique.

Seuls semblent en place et reflètent une organisation du site, les blocs, moellons et cailloutis posés et agencés directement sur le substrat.

37 Nommé également « Zone 2 » ou Z 2.

38 Couvert sableux rose orangé sur humus ; sédiment noir très fin épais de 5 cm ; quelques blocs émergents occasionnels.

39 Il convient de signaler ici que plusieurs centaines d'objets du Paléolithique (nucléus, lames, racloirs, grattoirs, déchets de taille) ont été découverts lors des fouilles. Ces objets complètent les récoltes de surface signalées dans le chapitre précédent.

40 Salicis, 2014, p. 19.



fig. 57 : Stratigraphie à éléments « petits »



fig. 58 : Stratigraphie à éléments « gros »

Organisation structurelle

Des murs de soutènement

En partie haute du flanc, sur une longueur de près de 19 m, plusieurs portions de mur(s) de soutènement sont encore discernables. Ces tronçons, assurant le maintien du replat, sont aménagés à l'aide de gros blocs relativement disparates, disjoints et sommairement alignés, à l'arrière desquels sont disposés de petits blocs et un cailloutis de remplissage servant de drain⁴¹ (fig. 59, 60).

Ces tronçons ne semblent pas avoir été installés sur une même courbe de niveau : une différence d'altitude d'environ 1,50 m sépare les extrémités orientale (fig. 61) et occidentale, cette dernière se situant plus bas sur le flanc. Il est en outre délicat de déterminer si ces tronçons visibles appartiennent à un ou plusieurs murs (entre 1 et 3 murs maximum).



fig. 59, 60 : Construction d'un mur de soutènement : gros blocs, petits blocs à l'arrière et drain de remplissage



fig. 61 : Extrémité orientale du mur de soutènement

⁴¹ Fouilles du carré E9 (Salicis, 2017, p. 9)

Un mur de bordure

Au sommet du flanc, un de ces tronçons (**fig. 62**), complété par un ensemble de blocs épars situés à son pied (gros blocs éboulés au sud ou blocs supplémentaires faisant partie du système de soutènement), assure le maintien des structures artisanales installées sur le replat.



fig. 62 : Le mur supérieur de soutènement

Deux foyers doubles tangents

En amont immédiat du mur supérieur, deux structures circulaires doubles tangentes, de construction fruste, ont été mises au jour : une, à l'ouest, à cheval sur les carrés A7 et A'7, appelée « A'7 » (**fig. 63**), l'autre, à l'est et au sein du carré B'7, nommée « B'7 » (**fig. 64**). Chacune a un diamètre extérieur compris entre 2,40 m et 2,50 m (au pied des structures) et un diamètre intérieur d'1 m. Les parements extérieurs sont très rudimentaires avec un fruit plus ou moins important⁴².

À l'intérieur de chacune d'elles, au sud, une structure ovale en forme de fosse a été aménagée : respectivement 0,55 m sur 0,40 m (**fig. 65**) et 0,45 m sur 0,25 m (**fig. 66**) de dimensions internes, le grand axe étant de direction ouest-est ; leur profondeur varie entre 0,30 m et 0,40 m.



fig. 63 : Mise au jour du foyer « A'7 »
(partie occidentale)

⁴² Le dégagement trop « vertical » de la première partie du foyer « A'7 » a entraîné son effondrement quelques jours après sa mise au jour.



fig. 64 : Le foyer « B'7 »



fig. 65 : La structure interne ovale de « A'7 »



fig. 66 : Détail de la deuxième structure double « B'7 »

Quatre compartiments circulaires groupés

À l'ouest de ces deux structures, quatre aménagements circulaires groupés, moins massifs, ont été dégagés (B7-C7) (**fig. 67**) : autour du plus grand (1,40 m de diamètre extérieur), trois autres cercles de pierres (deux de 0,90 m de diamètre extérieur à l'est, un de 1,10 m de diamètre extérieur à l'ouest) ont été mis au jour.



fig. 67 : Les quatre compartiments annexes
(au premier plan : le foyer annexe supposé et le mur occidental, *infra*)

Un petit foyer annexe

Au nord de ces quatre aménagements, une cinquième structure avec chambre circulaire (B6-C6) (**fig. 68**), tangente à l'ensemble précédent, munie de deux murets formant un couloir orienté au nord-ouest, précède un autre mur fait de blocs moyens et petits, non aligné sur le couloir ; ce dernier mur suggère la présence d'autres postes ou aménagements de travail, aujourd'hui disparus, en amont et à l'ouest des structures dégagées.



fig. 68 : La cinquième structure à couloir

Occupation de l'espace

Si les deux grandes structures doubles placées en bordure de plateau sont les éléments principaux de production de l'atelier (foyers de forge et/ou fours de réduction), les quatre cercles de pierres tangents pourraient correspondre à des cases d'entrepôts (réserves de chutes et déchets recyclables, de charbons de bois...). La cinquième structure à couloir pourrait constituer un petit foyer réservé à un usage particulier (forge annexe, grillage du minerai...) (**fig. 69**).



fig. 69 : Partie centrale de l'atelier avec les structures de production (photo zénithale : J. Magail)

À noter que les fouilles ont permis de constater que toutes les constructions (foyers et annexes) ont été vidées, probablement à une époque tardive, de tous les éléments qu'elles contenaient.

Les deux foyers principaux ont été comblés à l'aide de petits blocs jointifs plus ou moins calibrés pour en condamner l'utilisation ; ces bouchages ne semblent pas provenir de colluvionnements naturels mais plutôt d'une mise en œuvre calculée après vidage des structures : couche stérile de blocs petits et moyens sur le substrat, couche de cailloutis et cailloux mêlés à un sédiment rare contenant peu de vestiges de l'activité artisanale, couche de nivellement constituée de petits blocs émergents et d'un sédiment plus riche en mobilier résiduel issu de ramassages (fragments de céramiques, charbons de bois, quartz chauffé, petites et microscories, ossements calcinés). Cette observation est d'un grand intérêt ethnographique, voire spirituel, mais non sans conséquences négatives pour la compréhension des structures et de leur fonctionnement (absence de mobilier en place : couches épaisses de charbons et/ou de cendres, de résidus divers et de scories notamment) ; seul le foyer « A'7 » conservait, parmi les blocs posés sur le substrat, une poche de cendres et de petits charbons de bois qui ont été datés⁴³ entre 900 et 800 av. n. è.

Par ailleurs, compte tenu de la situation et de l'érosion, il sera très difficile de retrouver les dépotoirs des déchets toujours évacués à l'extérieur des ateliers (gangues, laitiers éventuels, poteries, scories, sols et parois vitrifiés, restes alimentaires...) ; seuls des sondages dans le thalweg principal, en direction de la grande vallée orientale, pourraient permettre de retrouver tout ou partie de ces éléments.

43 Beta - 389396 - Datation calibrée n° 389396 laboratoire Beta Analytic inc. Miami, Floride, USA (« A7/02 »).

Activité d'extraction du minerais *in situ*

L'existence de cette activité sur le site est suggérée à la fois par l'aspect d'une partie des sols et les marques d'enlèvements observées sur le segment granitique ainsi que par la présence, sous diverses formes, de minerais et de quartz en surface et au sein même du segment.

Traces d'une action humaine sur le segment rocheux

Alors que la plupart des affleurements rocheux environnants présentent une usure naturelle très marquée due à l'érosion (végétation, éléments climatiques...), l'aspect anguleux de certains d'entre eux, sur quelques mètres carrés, reflète manifestement des fracturations « récentes » anthropiques (fig. 70, 71).



fig. 70 : Roches avec cassures anthropiques « récentes »



fig. 71 : Roches avec cassures anthropiques « récentes »

Par ailleurs, le grignotage du segment au niveau de la zone d'étude est avéré par la disparition du contrefort d'érosion bien présent dans la partie orientale non exploitée ainsi qu'au pied de la petite barre rocheuse orientale (fig. 72). La face méridionale du segment est, sans équivoque, anormalement verticale et sans contrefort d'érosion (fig. 73).



fig. 72 : Le pied de la barre orientale avec son contrefort d'érosion



fig. 73 : Le pied du segment dans la zone d'étude sans contrefort d'érosion

Les enlèvements au sol, horizontaux, pourraient ne refléter qu'une volonté d'aménager au mieux l'espace de travail, mais un autre vestige de ces enlèvements rocheux, effectués pour des raisons alors différentes, est encore visible sur une partie résiduelle du contrefort d'érosion (carré O Paroi) (**fig. 74**) où une gorge étroite montre les stigmates d'une taille verticale : découpe selon la technique du havage, parois de la gorge couvertes d'impacts anguleux, fragments de roche détachés présents au pied du couloir (directement sur le substrat, sous les sédiments dégagés lors des fouilles du carré) (**fig. 75**).



fig. 74 : La partie du segment avec traces d'extraction



fig. 75 : La gorge de taille

Enfin, la paroi, dans sa globalité au niveau de la zone d'étude, montre, sur toute la hauteur, de grands couloirs verticaux parallèles, régulièrement espacés, pouvant constituer autant de conduits d'extraction (fig. 76).



fig. 76 : Les couloirs verticaux dans la paroi rocheuse

En ce qui concerne les techniques d'extraction, il est délicat de trancher à ce jour entre la méthode classique des mineurs des époques médiévales et antérieures qui utilisaient la panoplie des outils courants (pioches, pics, pointerolles, masses, massettes, marteaux-têtus, marteaux, burins, pieds-de-biche, barres à mine, coins en fer et en bois...) et attaquaient la roche directement, de front, si possible dans ses zones de faiblesse (fissures, failles), et celle de l'abattage par le feu (les deux méthodes ayant pu être utilisées).

Pour cette seconde méthode, le feu était utilisé pour affaiblir la roche ; de grands fagots étaient placés, sur une surface d'environ 1 m², contre la paroi ; la dilatation de la roche ne pouvant s'exercer que dans un sens, elle se fissure et éclate ; l'eau aurait également été utilisée dans certains cas pour la fragiliser davantage, juste après l'action du feu ; ainsi maltraitée, elle était plus malléable et l'extraction devenait plus facile⁴⁴ ; bien que plusieurs US situées au pied de la paroi renferment de nombreux charbons de bois (D2/01, E2/01, K3-J3/00), l'exploitation à l'air libre, et non en puits, sur un sol pentu et très érodé, à proximité de la forge elle-même, ne permet pas de cibler une concentration de charbons de bois strictement liée à la mise en œuvre de cette technique d'extraction.

Par ailleurs, l'extrémité occidentale de la barre rocheuse, non loin de la zone d'étude, présente de nombreux pans détachés de la paroi et éclatés en position d'équilibre (**fig. 77**). Cette fragilisation de la paroi de granite est peut-être liée directement à un abattage par le feu ou en être la conséquence sur le long terme.



fig. 77 : L'extrémité occidentale de la paroi

Minerais et quartz

La magnétite est omniprésente sur le site. La paroi méridionale du segment rocheux possède de nombreuses zones plus ou moins aimantées ; cette aimantation provient soit du minéral ferromagnétique contenant cet oxyde, soit des grands feux d'abattage qui magnétisent la roche ; dans le premier cas, elle conforte le potentiel de la paroi, dans le second, elle démontre son exploitation.

La magnétite est également présente sur le site sous la forme de petits blocs à multifacettes lisses de couleur grise, de cailloutis informes métallisés et de nodules gris foncé rugueux⁴⁵ (**fig. 78, 79, 80**).

44 Téreygeol, 2000, p. 531-532.

45 Ces trois types de roches ont été analysés par Gilbert Mari, Président de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes.



fig. 78, 79, 80 : La magnétite trouvée sous les trois formes

De la même façon, l'hématite, d'origine hydrothermale, se signale au sein de la paroi par de nombreuses veines et failles qui en sont littéralement saturées. Les fouilles menées au pied de la paroi (carrés K3 à 5/J3 à 5) ont révélé son extraction sous la forme d'une couche homogène d'environ 20 cm d'épaisseur de fragments de roche anguleux couverts de ce minéral (couche 09)⁴⁶ (fig. 81, 82, 83). Ajoutons que les prospections entreprises dans la partie occidentale du massif montagneux ont mis en évidence l'existence de deux autres sites où l'hématite abonde, sans traces d'extraction ou de prélèvement⁴⁷. Bien qu'à moins de cinq kilomètres de distance du site étudié, ces gisements non exploités confirmeraient la présence suffisante de ce minéral sur le site « 105 ».



fig. 81, 82 : Couches d'hématite sur fragments de roche

46 Salicis, 2015, p. 13.

47 Schärer, 2015.



fig. 83 : Couches d'hématite sur fragments de roche

Au sein de la paroi granitique, de nombreuses veines et zones couvertes d'oxydes de fer et de grains de rouille (non exploitables) y confirment la présence du fer (**fig. 84**).

Quant aux très nombreuses veines de quartz blanc dans la roche du segment (**fig. 85**), elles pourraient constituer une aubaine pour les fondeurs car le quartz est un fondant apprécié pour abaisser le point de fusion lors de la réduction (*infra*).



fig. 84 : Veine d'oxyde de fer



fig. 85 : Veines de quartz

Enfin, s'agissant des rendements, hormis l'existence probable de veines particulièrement riches, la qualité moindre du minerai contenu dans le reste du segment (zones aimantées) ne semble pas être de nature à en exclure l'exploitation⁴⁸.

⁴⁸ Leroy et alii, 2000, p. 37-51.

Activité de réduction ?

Aucun emplacement ou vestige relatif à une activité spécifique de réduction (four, éponge, loupe, laitier, tuyère...) n'a été clairement mis au jour ou observé sur le site⁴⁹. Il convient néanmoins de rappeler que, outre le vidage/nettoyage/comblement des structures (*supra*), la vocation quasi systématique des fours, en fin de réduction ou de deuxième coulée, est d'être détruits afin de récupérer l'éponge ou la loupe et que les éventuels dépotoirs des vestiges de ces fours n'ont pas été localisés (*supra*).

Située à un stade intermédiaire dans la chaîne de production entre les activités d'extraction de minerais et de postréduction (cinglage, forgeage), la première fortement probable, la deuxième attestée (*infra*), il n'est pas impossible qu'une activité de réduction liée à l'atelier, peut-être occasionnelle, ait été exercée, sinon *in situ*, du moins dans son environnement immédiat.

Il a été précisé, par ailleurs, que la présence de « minerais dans les ateliers de forge, sans qu'y apparaissent de vestiges conséquents de réduction » suggère, grâce à l'archéométrie, l'existence de cette activité⁵⁰. En ce sens, les analyses métallographiques de deux scories de fer récoltées en surface, P2 et P4 (*infra* Analyses métallographiques), ont déterminé un alliage de fer forgé dont la réduction a été effectuée en bas fourneaux.

De fait, les artisans avaient localement à leur disposition tous les éléments nécessaires à l'activité de réduction : minerais, fondants, forêts environnantes pour la fabrication du charbon de bois.

En outre, pour l'avoir subie quotidiennement au cours des campagnes de fouilles, la convection thermique aérienne (vent léger montant d'est le matin, vent fort à très fort descendant d'ouest après le zénith) a pu profiter tant à l'atelier de métallurgie étudié qu'à un autre lieu situé dans le vallon. Ainsi, l'absence de tuyères ou fragments de tuyères au sein du mobilier archéologique récupéré ne semble pas devoir être un critère excluant une activité de réduction dans la mesure où une ventilation naturelle (apport d'air) par des trous pratiqués dans la cheminée du bas fourneau ne peut être exclue⁵¹.

Ajoutons, enfin, que de nombreux morceaux de roches rubéfiées (**fig. 86, 87, 88**), des fragments de quartz chauffés et rougis par une forte chaleur (**fig. 89, 90**) ainsi qu'une importante quantité de gravier concassé et calibré (**fig. 91**) ont été mis au jour sur le site.



fig. 86 : Morceaux de roches rubéfiées

49 Il n'est pas possible à ce jour de proposer une comparaison, même partielle ou ponctuelle, entre les deux structures principales et les aménagements mis au jour sur le site de Khustyn Bulag (fours de réduction à scories piégées dans la petite fosse ou à scories coulées dans la grande fosse) (*supra* La paléoméallurgie en Mongolie).

50 Domergue, 2004, p. 198.

51 Pellequer, 2006, p. 69-108.



fig. 87, 88 : Morceaux de roches rubéfiées



fig. 89, 90 : Fragments de quartz rubéfiés



fig. 91 : Gravier concassé calibré

Ainsi, face, à la fois, aux éléments tangibles observés et aux incertitudes évoquées, un des axes de recherches futures devra s'attacher à confirmer l'existence d'une telle activité sur le site ou dans son environnement.

Activité de forge

Au-delà de l'omniprésence de cendres et de charbons de bois dont les origines pressenties sur le site sont nombreuses, répétées et diverses (extraction des minerais par abattage, forge, foyers domestiques, rites attestés) et des quelques petits morceaux de houille mis au jour (D6 Nord/01, A8/00, B'8/00), plusieurs autres éléments témoignent de cette activité :

- les deux foyers tangents à double structure,
- plus d'un millier de scories, microscories et argiles vitrifiées (*infra*),
- une multitude de résidus métalliques, dont les dimensions sont inférieures à 5 mm - jusqu'à celles d'un grain de poussière -, récupérés à l'aide d'un aimant (battitures de forge notamment)⁵²,
- un résidu de fusion de métal cuivreux (*infra* Analyses métallographiques),
- quelques grains ou billes et gouttes de cuivre et de fer (6 au total, issus de la fonte des lingots et du coulage) (**fig. 92, 93**),
- plusieurs lamelles de martelages (**fig. 94, 95, 96**),
- un outillage adapté aux activités des forgerons (*supra* et *infra*),
- quelques fragments de tôles, de bandes, de tiges à sections circulaires ou carrées, en fer ou en cuivre (*infra*),
- plusieurs déchets de découpe (*infra*),



fig. 92 : Une « goutte » de métal cuivreux



fig. 93 : Un grain de forge en fer



fig. 94, 95, 96 : Quelques lamelles de martelages

⁵² L'analyse de ces résidus reste à faire.

- des fragments d'objets en pierre ollaire (matériau réfractaire), dont une petite louche (*infra*), qui reflètent, eux aussi, les activités de coulage (récupération du métal en fusion et remplissage des moules),
- des fragments de pierres abrasives qui font également partie des outils de polissage et d'affûtage indispensables au forgeron (*infra*),
- des fragments de céramiques très calcinées à croûte noirâtre craquelée provenant de creusets utilisés pour la fonte des métaux et la fabrication d'objets coulés (**fig. 97, 98, 99**).



fig. 97, 98, 99 : Quelques fragments de creusets

Autres activités et aménagements sur le site

Dépôts rituels avec vestiges de foyers

Trois lieux à offrandes ont été mis au jour. On y note l'absence totale d'éléments liés à l'activité métallurgique (scories, déchets de découpe...).

Le premier (E3/02) (**fig. 100, 101**), au nord-ouest de l'ensemble de production et au pied du segment, se présente sous la forme d'un dépôt cendreux, avec plusieurs ossements calcinés et charbons de bois, placé directement sur et contre le substrat. Ce dépôt est recouvert par de nombreux blocs moyens et petits, agencés en forme de tertre plus ou moins conique d'environ 1,20 m de diamètre à la base. Quelques blocs de l'assise, alignés en arc de cercle, subsistent au nord du dépôt ; au sud, les blocs de recouvrement sont éparpillés sur le replat.

La datation radiocarbone⁵³ des charbons de bois propose 1280-1320 de n. è. et 1350-1390 de n. è. soit entre la fin du XIII^e et la fin du XIV^e s.



fig. 100 : Le tertre



fig. 101 : Le dépôt cendreux

Le deuxième (E'5-6/F'5-6/06-07) (**fig. 102, 103**) se trouve à l'extrémité orientale de la zone d'étude. Il s'agit d'un amas de blocs d'où les deux plus gros, placés sur chant, émergent.

Sous les blocs, une première couche est constituée d'un sédiment cendreux comportant de nombreux ossements calcinés et charbons de bois ; cette couche en recouvre une autre, au sein d'une légère dépression dans le paléosol granitique, à sédiments plus granuleux avec cendres, charbons de bois, ossements et ossements calcinés. Cette poche, très riche en mobilier, contenait notamment un fragment d'objet en pierre ollaire, plusieurs fragments de céramiques non tournées ainsi qu'une pointe de flèche gengiskhanide en fer à extrémité arrondie (XIII^e/XIV^e s.) et un disque épais en céramique taillé et lisse sur les deux faces (*infra*).

⁵³ Beta - 389397 - Datation calibrée n° 389397 laboratoire Beta Analytic inc., Miami, Floride, USA (« E3/01 »).



fig. 102 : L'amas de blocs avant fouilles



fig. 103 : L'amas de blocs décapé

Le troisième (K3-J3/05)⁵⁴ se situe à l'opposé, en limite occidentale de la zone d'étude. Une large plage de sédiments cendreux, correspondant à un foyer de cuisson (**fig. 104**), est tangente à un monticule de type « petit tertre », d'environ 0,65 m de diamètre (**fig. 105**). Ce dernier, situé au nord-est immédiat du foyer et constitué de petits blocs (**fig. 106**) au sein desquels figure un fragment de meule en grès (**fig. 107**), recouvre un dépôt (US « Zone 2 »/05) composé de cendres, de charbons de bois et d'ossements calcinés. Le tout est installé sur un sol artificiel aménagé à l'aide de sédiments et de petits éclats de roche jaune orangé.

Manifestement ici, la succession des gestes, pressentis comme rituels, peut être appréhendée : cuisson d'un petit animal avec rejet des ossements dans le foyer⁵⁵, récupération de ces ossements après leur crémation plus ou moins aboutie, dépôts du prélèvement à proximité immédiate, recouvrement du dépôt au moyen de blocs calibrés. Ce dépôt n'a pas été daté.

De nombreux ossements non brûlés sont également présents dans toute la « Zone 2 ».



fig. 104 : Le foyer au pied du tertre

54 Secteur Ouest ou « Zone 2 » ou Z 2.

55 Le matériel osseux de l'US, constitué d'ossements calcinés, ne fait pas partie des vestiges fauniques étudiés (*infra*).



fig. 105 : Le sommet du tertre avant dégagement



fig. 106 : Le tertre dégagé

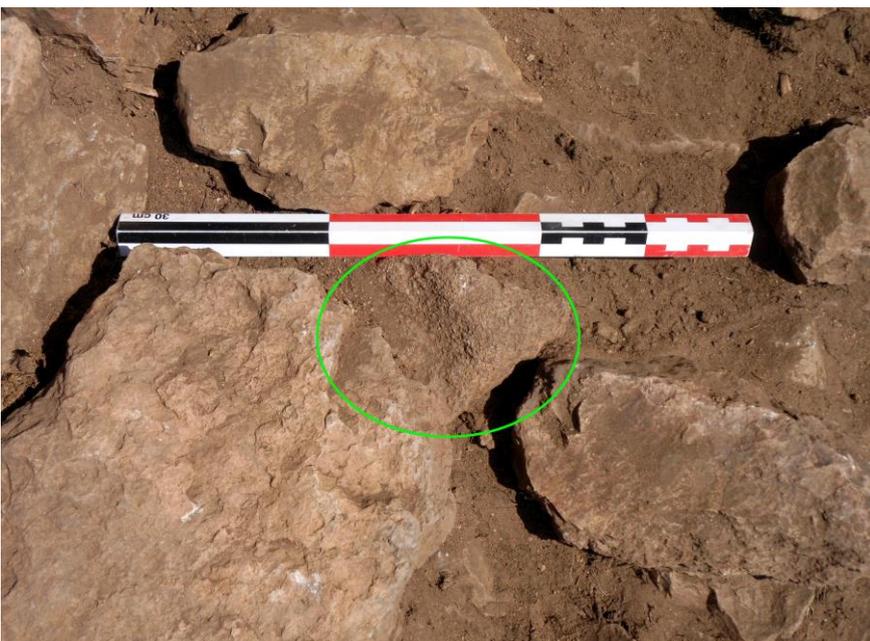


fig. 107 : Le fragment de meule

Foyers relatifs aux repas et/ou à l'activité métallurgique

Quatre foyers, sans blocs de couverture ou de ceinture, ont été observés : trois sur le replat, au nord des installations artisanales, et un au sud, sur le flanc.

Le premier (A'6/03-04) est un petit foyer d'environ 0,20 m de diamètre contenant de nombreux charbons de bois et d'ossements calcinés. Il s'agit vraisemblablement d'un foyer pour les cuissons alimentaires comme le laissent pressentir les ossements et les fragments de poteries mis au jour dans les couches supérieures.

Le deuxième (B'6/05 + C'6/02) est également un foyer domestique. Un sédiment marron foncé très cendré contenait une profusion de charbons de bois et d'ossements calcinés ainsi que quelques ossements dont une côte (**fig. 108**). La datation radiocarbone⁵⁶ des charbons de bois les place entre 1520 et 1655.

Le troisième (B6-C6/07) est situé, sous la couche d'humus, au nord immédiat des cinq petites structures circulaires tangentes. De forme ovale (35 x 30 cm), peu épais (environ 2 cm), il ne contenait que quelques charbons de bois. Dans la couche supérieure, la quantité d'objets trouvés appartenant à l'activité artisanale (184 scories, 70 fragments de creusets, nombreux débris de poteries, chutes de découpe, bille et goutte en fer, polissoir) permet d'entrevoir les vestiges d'un foyer artisanal.

Le quatrième (E9/04) est installé sur le cailloutis de drainage du mur de soutènement en gros blocs. Les éléments mis au jour ne permettent pas d'appréhender la nature de ce foyer.



fig. 108 : Le deuxième foyer avec les restes alimentaires

⁵⁶ Beta - 424699 - Datation calibrée n° 424699 laboratoire Beta Analytic inc., Miami, Floride, USA (« B6/05 »).

Mobilier

Céramiques

La récolte des fragments de poteries au cours des cinq années de recherche n'est pas très riche⁵⁷. Parmi les 774 tessons de céramiques collectés lors des prospections et des fouilles, 312, soit 40 %, sont des débris⁵⁸ (fig. 109). Cette fragmentation importante des objets, cassés et laissés sur place, témoignent des passages et des piétinements répétés des ouvriers.

La plupart de ces débris proviennent d'objets à paroi épaisse et à pâte à gros dégraissant ; ce qui peut s'expliquer soit par une plus grande quantité de ces poteries sur le site, soit par leur plus grande résistance aux actions humaines ; très peu de débris d'objets à paroi fine ont été mis au jour.

Les fragments de creusets, à parois internes et externes calcinées (*supra*) représentent 39 objets, soit 5% des découvertes, ce qui est, a priori, relativement peu.



fig. 109 : Quelques débris de céramiques

⁵⁷ L'ensemble des céramiques récoltées doit faire l'objet d'une étude spécifique de la part des céramologues mongols. Pour notre part, si nombre de formes et de décors n'ont pu être datés, nous donnons néanmoins quelques éléments statistiques et physiques (aspects, états) ainsi que quelques indications chronologiques issues d'informations orales de spécialistes ou de nos recherches bibliographiques à la bibliothèque de l'Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie ; ces propositions devront être vérifiées.

⁵⁸ Plus grande dimension inférieure à 20 mm.

Quelques données chronoculturelles à fourchettes larges sont proposées :

- les fragments (13 au total) de poteries fines orangées à décor « paille » (*with a cord-wound paddle*) sont datés du Néolithique final⁵⁹ (A6/02, A'6/01, A'6/02, A'7/07, B'7/04, B'8/01, D'8/01) (**fig. 110**),
- le tesson décoré de « S » obliques date de l'Âge du Bronze (c -1500/-800)⁶⁰ (A6/02)⁶¹ (**fig. 111**),
- plusieurs tessons à cordons digités et à technologie fruste sont datés entre -600 et -400 (datation radiocarbone du mobilier associé), soit du début de l'Âge du Fer⁶² (A6/02, A8/01, A'6/01) (**fig. 112**),
- les 4 fragments appartenant apparemment à un même objet dont le décor consiste notamment en deux traits fins parallèles et espacés sont attribués à la culture Khunnu (Xiongnu) comprise entre le IIIe s. av. n. è. et le IIe s. ap. n. è.⁶³ (A6/00)⁶⁴ (**fig. 113**),
- le décor de carrés concentriques appartiendrait la civilisation turcophone des Ouïghours des VIIIe/IXe s.⁶⁵ (D6 Nord/01)⁶⁶ (**fig. 114**),
- deux bords épais dateraient de la même époque⁶⁷ (A6/02 et A8/01)⁶⁸,
- le décor de petits rectangles parallèles sur une poterie à paroi fine se retrouve sur des céramiques attribuées à l'époque plus tardive de l'empire Kitan ayant gouverné du Xe au XIIIe s. de n. è.⁶⁹ (C8/01)⁷⁰ (**fig. 115**).

D'autres fragments peuvent être intégrés à une période chronologique⁷¹ :

- 1 bord de CNT décorée d'incisions obliques peut être rattaché à la fin de l'Âge du Bronze (A'8/01)⁷² (**fig. 116**),
- 1 tesson décoré de chevrons se situerait entre la fin de l'Âge du Bronze et le début de l'Âge du Fer (-900/-800) (C'6/01)⁷³ (**fig. 117**).

Quelques fragments décorés ont à ce jour une datation incertaine :

- 1 bord droit de CNT jaune orangé⁷⁴ (**fig. 118**),
- 2 fragments d'un même bord de CNT portant des groupes, placés à 90°, de lignes et d'incisions (C'8/01)⁷⁵ (**fig. 119**),
- 1 fragment de CNT décorée de lignes d'impressions obliques (à la molette ?) (B9/01)⁷⁶ (**fig. 120**),
- 1 fragment de CNT décorée d'une ligne d'incisions de forme non assurée (cassure sur et le long du décor) (D'8/00)⁷⁷ (**fig. 121**),
- 2 fragments portant des impressions enchevêtrées et 1 bord du même objet (C'7/02, B6/coupe, B'7/coupe)⁷⁸ (**fig. 122, 123, 124**),
- 1 fragment de CNT orangée décorée de losanges plus ou moins enchevêtrés (B6-C6/01)⁷⁹ (Âge du Fer ou période ouïghoure ?) (**fig. 125**),
- 1 fragment de CNT décorée de losanges concentriques (D6 Sud/01)⁸⁰ ; période des Ouïghours ? (*supra*) (**fig. 126**).

59 SAIA, 2004, p. 28, n° 1, 4 ; ASM, 2009, p. 187, fig. 3, n° 4 ; SAIA, 2011, p. 90, fig. 9, n° 1.

60 SAIA, 2011, p. 90, fig. 9, n° 2.

61 Salicis, 2014, p. 10-11.

62 SAIA, 2010, p. 136.

63 SAIA, 2008, p. 233, pl. 10, n° 8.

64 Salicis, 2014, p. 9.

65 SAIA, 2011, p. 94, fig. 15, n° 6 à 8.

66 Salicis, 2014, p. 19.

67 SAIA, 2011, p. 94, fig. 15, n° 1.

68 Salicis, 2014, p. 10, 11.

69 SAIA, 2011, p. 90, fig. 9, n° 18 à 19.

70 Salicis, 2014, p. 17-18.

71 Informations orales communiquées par Y. Esin et J.-O. Gantulga.

72 Salicis, 2016, p. 6.

73 Salicis, 2017, p. 10.

74 Salicis, 2011, p. 8 ; Salicis, 2014, p. 10.

75 Salicis, 2016, p. 9.

76 Salicis, 2016, p. 5.

77 Salicis, 2016, p. 10-11.

78 Salicis, 2015, p. 4, 10.

79 Salicis, 2017, p. 6-7.

80 Salicis, 2017, p. 11.



fig. 110 : Décor « paille »



fig. 111 : « S » obliques



fig. 112 : Cordons digités



fig. 113 : Trois des 4 tessons à lignes fines



fig. 114 : Carrés concentriques



fig. 115 : Petits rectangles sur paroi fine



fig. 116 : Incisions obliques



fig. 117 : Chevrons



fig. 118 : Bord droit



fig. 119 : Groupes de lignes et d'incisions



fig. 120 : Décor à la molette



fig. 121 : Décor cassé



fig. 122, 123, 124 : Impressions enchevêtrés (fragments et bord)



fig. 125 : Losanges enchevêtrés

fig. 126 : Losanges concentriques

Scories et argiles vitrifiées

Les scories sont toutes liées à la métallurgie du fer. Quelques éléments d'ordre général les concernant sont rappelés :

- à l'exception de trois d'entre elles, récoltées en surface, dont les plus grandes dimensions se situent entre 44 mm et 65 mm, les 1168 autres, collectées en surface ou découvertes lors des fouilles⁸¹, mesurent entre 5 mm (mailles du tamis) et 35 mm,
- une multitude de résidus métalliques de même nature, dont les dimensions sont inférieures à 5 mm - jusqu'à celles d'un grain de poussière -, ont été récupérés à l'aide d'un aimant⁸²,
- elles se répartissent en deux catégories : les scories métalliques très alvéolées de couleur gris foncé à rouille (**fig. 127**) et les argiles vitrifiées (sols, parois) de couleur grise (**fig. 128**),
- quelques scories métalliques sont noires (**fig. 129**),
- plusieurs coulées métalliques englobent ou recouvrent partiellement un fragment de roche (**fig. 130**).

81 Atelier et campement réunis dans la mesure où ces objets proviennent uniquement de l'activité artisanale.

82 L'analyse de ces résidus ainsi que de l'ensemble du mobilier métallique reste à faire (hormis les cinq éléments dont les analyses métallographiques ont été réalisées).

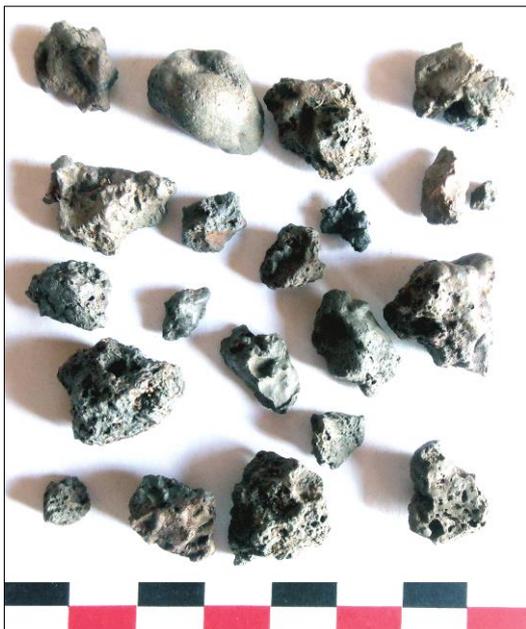


fig. 127 : Quelques scories métalliques



fig. 128 : Quelques scories vitrifiées



fig. 129 : Quelques scories noires

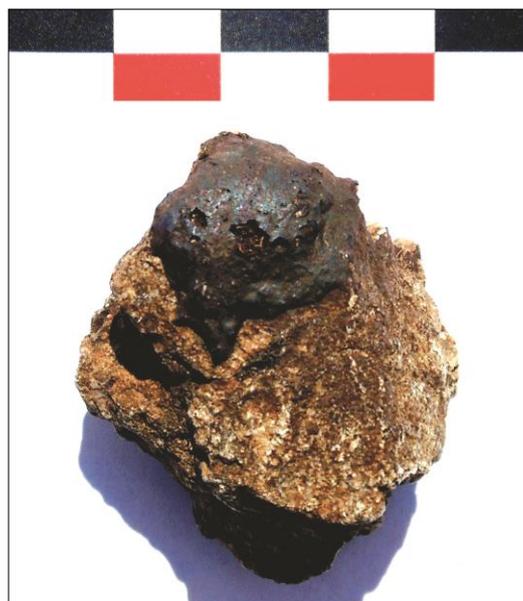


fig. 130 : Coulée métallique sur roche

Outils

L'outillage, reconnu ou supposé, est rare, comme beaucoup d'autres éléments sur le site. Les 8 objets en fer, collectés en surface et en fouilles, se rapportent néanmoins à une activité métallurgique de forge :

- 1 pointe de petit burin (19,5 mm x 9,8 mm x 3,5 mm) (**fig. 131, 132**),
- 1 lame de couteau cassée avec soie ; l'extrémité cassée est martelée ; réutilisée (poinçon ou microburin) (62,5 mm x 16,5 mm x 2 mm) (**fig. 133**),
- 1 élément de rivet, soie ou bouterolle pour mater les rivets ? (les deux extrémités sont martelées ; L 57 mm ; section carrée moyenne 6,3 mm x 6,3 mm) (**fig. 134**),

- 1 poinçon avec méplat médian (11 mm) (*supra* Prospections de surface),
- 1 gouge, avec partie plate incurvée (77 mm x 11 mm x 3 mm) (*supra* Prospections de surface),
- 1 lime (?) cassée, avec nervure et soie (60 mm x 14 mm x 4 mm) (*supra* Prospections de surface),
- 1 tranchant de ciseau de découpe, outil cassé (35 mm x 10 mm à 4 x 2,5 mm) (**fig. 135**),
- 1 pointe de ciseau à lame égale (25 mm x 5 mm x 5 mm) (**fig. 136**),
- 1 galet en grès fin poli (30 mm x 30 mm x 15 mm) (brunissoir ?) (**fig. 137**),
- 1 fragment de roche alvéolée de type « pierre ponce » gris bleu (polissoir ou brunissoir ?) (**fig. 138**),
- 1 polissoir en pierre gréseuse avec de nombreuses microrayures (**fig. 139**).



fig. 131, 132 : Pointe de petit burin



fig. 133 : Lame de couteau cassée réemployée



fig. 134 : Rivet, soie ou bouterolle ?



fig. 135 : Tranchant de ciseau



fig. 136 : Ciseau à lame égale

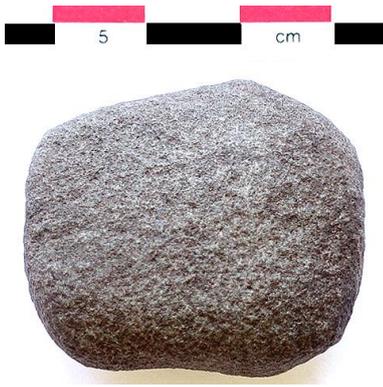


fig. 137 : Petit galet poli



fig. 138 : Fragment de roche abrasive usée



fig. 139 : Polissoir en grès

Artéfacts

Également peu nombreux, les objets façonnés apportent néanmoins d'intéressantes informations sur la vie ou la production de l'atelier.

Les armes et objets à vocation similaire, indépendamment de leur destination finale (rebut ou offrande) sont assez bien représentés :

- 1 pointe de flèche en fer à trois ailettes (36 mm x 16 mm) pouvant appartenir à la Période xiongnue (III^e s. av. n. è./II^e s. de n. è.) : un objet similaire a été daté entre 260 et 40 av. n. è.⁸³ (**fig. 140**),
- 1 pointe de flèche gengiskhanide en fer à extrémité arrondie (151 mm x 47 mm x 3 mm) appartenant aux XIII^e/XIV^e s.⁸⁴ (**fig. 141**),
- 3 pointes effilées, deux en fer (**fig. 142, 143**) et une en métal cuivreux (*supra* Prospections de surface) (pointes de couteaux ou de flèches ?),
- 1 morceau d'élément décoratif de mors en fer (*supra* Prospections de surface).



fig. 140 : Pointe de flèche à trois ailettes

⁸³ Amartuvshin, Honeychurch, 2010, p. 185-229.

⁸⁴ Eregzen, 2015, p. 50.



fig. 141 : Pointe de flèche gengiskhanide



fig. 142, 143 : Pointe effilée en fer

Les éléments de ceinture et de lanière comprennent :

- 1 accroche en fer (55 mm x 21 mm x 4 mm) (*supra* Prospections de surface),
- 1 boucle en fer avec ardillon (42 mm x 33 mm x 5 mm) (*supra* Prospections de surface),
- 1 agrafe⁸⁵ en cuivre en forme d'oméga (Ω) (25 mm x 17 mm x 3 mm) (**fig. 144**),
- 1 embout de lanière (passe-lanière ou élément décoratif de lanière verticale) en tôle fine emboutie (métal cuivreux) (35 mm x 18 mm x 3 mm) (**fig. 145**).



fig. 144 : Agrafe en cuivre



fig. 145 : Embout de lanière en métal cuivreux

85 Agrafe de ceinture ou de tunique.

Divers objets de la vie courante (parure, vêtements, ameublement...) sont également présents :

- 1 objet de type « pendeloque », en bronze et avec bélière, plein et coulé (13 mm x 7,5 mm) (**fig. 146**) ; des objets comparables sont donnés en tant que boutons de *deel* pour une époque médiévale des XIIIe/XIVe s.⁸⁶ ; néanmoins, cet objet ressemble beaucoup aux pendeloques européennes du début de l'Âge du Fer (VIe/Ve s. av. n. è.)⁸⁷ ; par ailleurs, la fabrication de cet objet est totalement différente de celle des boutons de *deel* mis au jour au niveau du campement (*infra*) ou de celui collecté en surface (*supra* Prospections de surface),

- 1 bouton de *deel* en tôle de cuivre, creux, avec bélière (fil de cuivre enroulé) soudée (13 mm x 10 mm) (*supra* Prospections de surface).

- 1 cupule en fer (9 mm x 3 mm) (**fig. 147**),

- 1 clou forgé en fer à tête plate, cassé (**fig. 148**),

- 1 rondelle en fer (19/18 mm x 11/10 mm) (**fig. 149**).



fig. 146 : Pendeloque

fig. 147 : Cupule en fer

fig. 148 : Clou forgé cassé

fig. 149 : Rondelle en fer

Quatre disques ou fragments de disques ont été mis au jour :

- 1 disque taillé en céramique, non troué, découvert dans l'amas de blocs oriental (*supra*), a l'aspect d'une fusaïole non terminée (pourtour anguleux, absence de trou) (diam. 45 mm ; ép. 15 mm) (**fig. 150**). Ce disque pourrait être rapproché des fusaïoles d'une période xiongnu comprise entre le Ier av. n. è. et le Ier s. de. n. è.⁸⁸. Cependant, bien que la présence d'un campement ou d'un habitat groupé au pied du site soit avérée, et malgré le bouleversement général des couches, son association avec une pointe de flèche gengiskhanide, au sein d'une petite dépression du terrain (*supra*), pourrait permettre de le rattacher à une période médiévale et lui conférer une fonction culturelle ou rituelle plutôt qu'artisanale ou domestique (filage, tissage). En outre, la demi-fusaïole attestée, trouvée dans la deuxième zone de fouilles (le campement), est d'une technologie toute différente : non taillée mais moulée, avec des dimensions moindres (diam. 35 mm ; ép. 7 mm) (*infra*),

- 2 demi-disques en pierre permettent de reconstituer un disque de 84 mm de diamètre, épais de 5 mm (**fig. 151, 152**),

- 2 fragments similaires appartiennent à deux autres disques (matériaux différents), l'un d'environ 90 mm de diamètre et 10 mm d'épaisseur (**fig. 153**), l'autre, plus fragmenté, épais d'environ 10 mm (**fig. 154**).

Comme pour le disque en céramique, les trois disques en pierre, dont l'utilisation artisanale (couverts ?) ne doit pas être exclue malgré l'absence de traces dues au feu notamment, peuvent correspondre à des objets votifs ou rituels (symboles solaires ou lunaires ?).

86 Eregzen, 2015, p. 23.

87 Salicis, 2013, p. 48-49.

88 Eregzen, 2015, p. 46.



fig. 150 : Disque en céramique



fig. 151, 152 : Les deux faces du disque reconstitué



fig. 153 : Fragment d'un deuxième disque en pierre

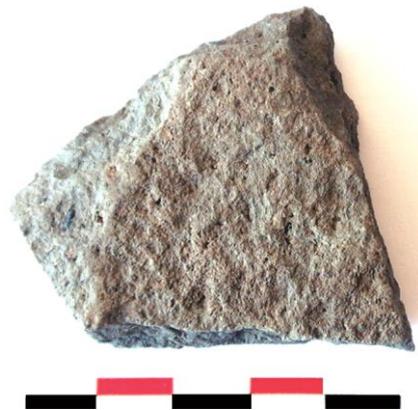


fig. 154 : Fragment d'un troisième disque en pierre

Enfin, deux objets très intéressants permettent de mieux appréhender certains des travaux et des actes qui se sont déroulés au sein de cet atelier.

Le premier est une petite louche en pierre ollaire (**fig. 155, 156**) dont la partie « récipient » est cassée (L résiduelle 32 mm ; diam. ext. 37 mm ; diam. int. 20 mm ; H 26 mm). La poignée ou la soie d'emmanchement consiste en une sorte de carré de manœuvre, à section décroissante, de 15 mm de longueur.

Cet objet est typique des ustensiles utilisés en forge pour le coulage des objets métalliques (*supra* La paléoméallurgie en Mongolie)



fig. 155, 156 : La petite louche cassée en pierre ollaire

Le second est une matrice de sceau conique en plomb avec languette de préhension (poids 10,8 g ; base ovale 20 mm x 17 mm ; H totale 14 mm ; languette 8 mm x 5 mm x 1 mm) (**fig. 157, 158**).

De tels objets semblent relativement rares. Deux matrices de sceaux, trouvées en contexte funéraire, ont été signalées dans le catalogue de l'exposition sur les vingt ans de partenariat scientifique entre la France et la Mongolie :

- l'une, découverte dans une tombe des Xiongnu (tombe n° 2 du site de Tamir), est en bronze, rectangulaire (17 mm x 16 mm) et haute de 13 mm ; la signification de l'empreinte n'a pu être déterminée ; il s'agit d'un objet rare : « le premier et unique sceau » découvert dans des tombes xiongnu⁸⁹,

- l'autre, plus tardive, découverte dans une tombe de l'époque gengiskhanide (tombe n° 59 du site de Tavan Tolgoï), est en os, rectangulaire (30 mm x 22 mm) et haute de 28 mm ; l'empreinte consiste en deux bandes parallèles de caractères mongols de type « carré » ; cette matrice est tout aussi rare, puisqu'elle serait « la première à avoir été trouvée dans une tombe en Mongolie »⁹⁰.

L'empreinte de la matrice d'Avdar Khad est difficile à interpréter. Certains éléments de ce qui devrait constituer un motif sont en relief alors qu'il serait plus logique de les trouver en creux : selon la position retenue, l'élément central représente un objet pointu ondulé (une flamme ?) posé ou surmontant une forme plus ou moins rectangulaire ou circulaire (un foyer ?) ; en dessous se distingue un ensemble de lignes ondulées (les flammes d'un feu ?) ; à gauche, un globule rayonnant (les vestiges d'un astre ?).

S'agit-il d'une représentation très stylisée et/ou dégradée d'éléments rappelant une forge ?

Quoi qu'il en soit, cet objet, généralement utilisé pour authentifier ou officialiser un accord, pourrait

89 Turbat, 2015, p. 130.

90 Turbat, Batsukh, 2015, p. 148.

témoigner de transactions ou de conventions entre les artisans et leurs clients ou l'Administration propriétaire des lieux (extraction des minerais, coupes des arbres, période d'activité notamment).



fig. 157, 158 : Le sceau et son motif

Déchets

Encore une fois, comme pour l'ensemble du mobilier, les déchets de découpe sont en nombre très réduit pour ce type de site. Seuls 19 fragments de tôles, de tiges, de bandes ou informes, en fer ou en métal cuivreux ont été réunis (**fig. 159, 160, 161**).

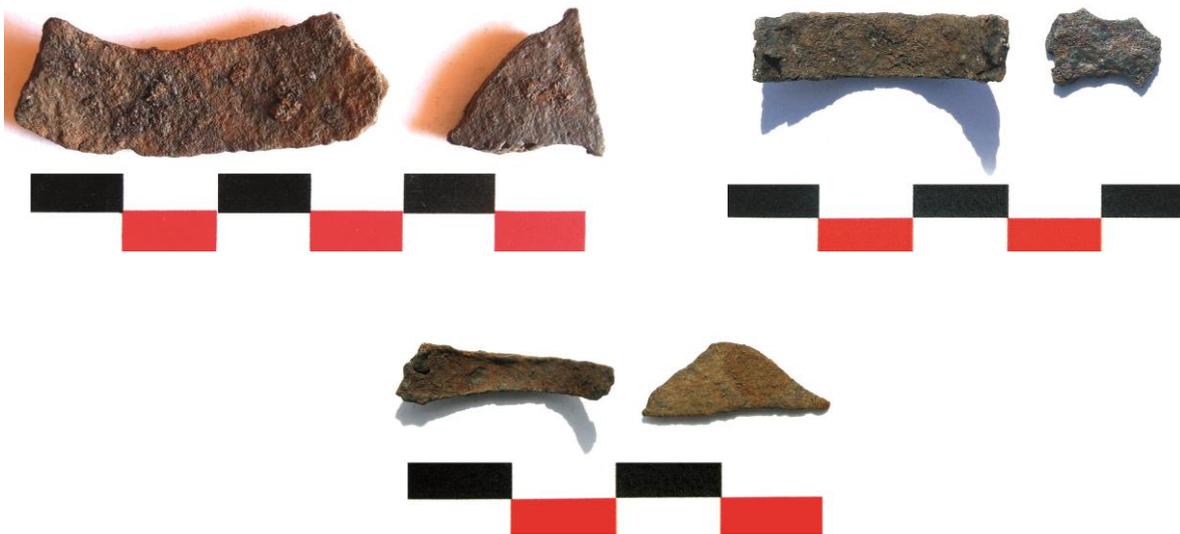


fig. 159, 160, 161 : Quelques-unes des chutes de découpe

Troisième partie

Le campement

(Claude Salicis)

Implantation et stratigraphie

Cette deuxième zone d'étude (**fig. 162**), située dans la partie sud-orientale du site, s'étend sur environ 40 m d'ouest en est et 50 m du nord au sud (*supra*). Les quatre sondages pratiqués au cours de la dernière année d'investigations, soit 30 m² sur les 2000 potentiels, ont permis de mettre au jour les vestiges d'un campement peut-être lié à l'activité artisanale dont les débuts pourraient remonter à l'Âge du Fer⁹¹.

L'inclinaison du terrain, relativement importante (de l'ordre de 15 %), si elle participe, ici aussi, à l'assainissement des sols, n'a pas été un élément favorable à la conservation du mobilier.

Plusieurs alignements de blocs, de directions nord-sud et ouest-est, certains placés en angle droit, déterminent des cases de dimensions diverses. La plupart des blocs constituant ces alignements sont à demi enterrés. Par ailleurs, divers amoncellements de blocs se trouvent soit aux angles formés par deux alignements, soit en bout de certains d'entre eux.

Contrairement à celle de l'atelier, la stratigraphie récurrente des fonds de cabanes sondés montre des niveaux d'occupation peu ou non bouleversés : à partir de la surface se succèdent une couche d'humus et de sable (arène granitique) ; une couche de sédiment marron clair, gravier et cailloutis (colluvionnements) ; une couche d'occupation, la plus riche en mobilier, constituée de sédiment plus sableux, plus homogène et plus clair ; une épaisse couche sableuse et compacte, très homogène constituant le paléosol sur lequel a été installé le campement⁹² ; le substrat de couleur jaune à jaune orangé.

Le mobilier de surface est constitué essentiellement d'objets lithiques en quartzite (*supra*).



fig. 162 : La zone « campement » (photo zénithale : J. Magail)

91 Salicis, 2017 ; Salicis, à paraître.

92 Un petit sondage de cette couche sableuse s'est avéré stérile (SE4/03).

Organisation structurelle

Malgré des surfaces fouillées restreintes (1,5 % de la zone), plusieurs informations intéressantes sont apparues au niveau de la construction de ces habitations.

La première constatation concerne les alignements de blocs. De façon systématique, ils sont constitués d'une seule rangée de gros blocs sans présence de moellons ou de petits blocs (aucun vestige de murs écroulés en blocs de petites dimensions n'a été observé). Ceci suggère des constructions dont seuls les soubassements périphériques sont en dur et dont les murs, plus légers, sont élevés en matériaux périssables.

La deuxième information est la présence, notamment aux angles des fonds de cabanes, de trous de poteaux signalés par un petit amas de blocs recouvrant plusieurs gros blocs de surface agencés de façon plus ou moins circulaire. Ces blocs et gros blocs de surface complètent le dispositif de calage fait de petits blocs et cailloutis encore présents dans les trous dédiés aux poteaux.

Les dimensions extérieures des deux trous dégagés (SE1/09 et SE3/09) sont de 60 cm x 40 cm (**fig. 163, 164**), leurs profondeurs de 30 à 35 cm, ce qui laisse envisager l'installation de poteaux robustes. Il est plus que probable que les autres petits amonçlements de blocs observés soient de nature similaire.

Ces poteaux constituent les éléments porteurs de l'ossature des habitations. Ce dispositif, relativement imposant et, eu égard au plan du campement, complexe, montre la volonté d'établir, en ce lieu, un habitat doté d'une infrastructure solide, faite pour durer.



fig. 163 : Trou de poteau en bout d'alignement (SE1)



fig. 164 : Trou de poteaux dans un angle (SE3)

Une autre indication est donnée par la présence, à l'intérieur des habitations, de petits murets de pierres sèches bâtis le long et contre les alignements de gros blocs (**fig. 165**). Ces murets contribuent au confort des occupants (étanchéité des soubassements, propreté des sols, drainage des ruissellements, commodité d'installation) et peut-être aussi à l'installation et au maintien des murs en matériaux périssables évoqués plus haut.



fig. 165 : Murets intérieurs (SE3)

Enfin, plusieurs dépressions ou petits trous de poteaux, mis au jour à l'intérieur des habitations (**fig. 166**), contre un mur périphérique ou au centre de la pièce, sont liés soit aux aménagements propres à la construction des habitations (petits poteaux de support des toitures, armatures des murs en matériaux périssables), soit aux installations domestiques intérieures (assises de supports ou d'objets domestiques divers) (**fig. 167, 168, 169**).



fig. 166 : Trou de poteau intérieur (SE4)



fig. 167, 168, 169 : Trous de poteaux intérieurs avec pierre(s) de calage (SE4)

La configuration du campement, difficile à confirmer compte tenu de la petite surface étudiée, semble néanmoins montrer l'existence de plusieurs habitations mitoyennes construites de part et d'autre d'un axe central de direction ouest-est, ou, plus vraisemblablement, de quelques cabanes installées autour d'un grand bâtiment possédant, à l'ouest, en direction de l'atelier, une entrée munie de deux petites pièces et, à l'est, une grande pièce (ouverte à l'est ?) (**fig. 170**).

Le fond de cabane ou la petite pièce méridionale de l'entrée supposée, dans laquelle a été effectué le premier sondage, mesure 4,80 m d'ouest en est et 5,80 m du nord au sud. Un autre local, sondé dans la partie septentrionale des alignements, mesure 7,40 m d'ouest en est et 4,50 m du nord au sud.



fig. 170 : Vue de la partie sondée du campement (détails)
(photo zénithale : J. Magail)

Foyers

Sept foyers ont été mis au jour. Tous contenaient, en quantité significative, des charbons de bois (**fig. 171**), des ossements (**fig. 172**), certains brûlés, d'autres calcinés.

Quelques pierres disposées en arc de cercle témoignent de l'aménagement de quelques-uns d'entre eux ; le plus grand est situé au centre et près d'un des murs en gros blocs de la pièce (SE1)⁹³ (**fig. 173**) ; un deuxième est situé dans un angle (SE4) (**fig. 174**).



fig. 171 : Foyer (SE4)



fig. 172 : Foyer et ossements contre et sous le mur de l'habitation (SE2)

93 Salicis, 2017, p. 14.



fig. 173 : Aménagement d'un foyer (SE1)



fig. 174 : Aménagement d'un foyer (SE4)

Mobilier

Céramiques

Parmi les 137 fragments de poteries récoltés dans les quatre sondages, 47, soit 34 %, sont des débris. Ce pourcentage, bien que moindre que celui observé au niveau de l'atelier (40 %), est révélateur, ici aussi, des piétinements répétés au sein d'un espace clos.

À l'exception d'un seul fragment de céramique grise à pâte fine, tous les autres tessons sont en CNT à dégraissants gros ou moyen. Dix d'entre eux présentent des surfaces intérieures et/ou extérieures brûlées, typiques des poteries culinaires mises au feu pour les cuissons. Quelques éléments décoratifs ou fonctionnels permettent une attribution chronologique à l'Âge du Fer⁹⁴ :

- 1 fragment avec bouton de préhension et 1 bord décoré d'impressions obliques (**fig. 175**) (SE1/02)⁹⁵ (début de l'Âge du Fer),
- 2 tessons décorés, l'un de lignes parallèles de petits tirets (**fig. 176**), l'autre de chevrons (**fig. 177**) (SE3/02)⁹⁶,
- 2 tessons d'un même fragment de bord appartenant à un grand pot à paroi épaisse utilisé à des fins culinaires (paroi extérieure noircie) (**fig. 178**) (SE4/02)⁹⁷.

L'équivalence des quantités de céramiques au mètre carré entre l'atelier (774 tessons/173 m² = 4,47) et le campement (137 tessons/30 m² = 4,57) est artificielle dans la mesure où les céramiques récoltées sur la première zone d'étude appartiennent à une période beaucoup plus longue, allant du Néolithique au Moyen Âge, alors que celles collectées sur la deuxième zone concernent, a priori, uniquement l'Âge du Fer. Ceci confirme à nouveau la rareté des vestiges subsistant sur le replat dédié à l'activité de l'atelier.

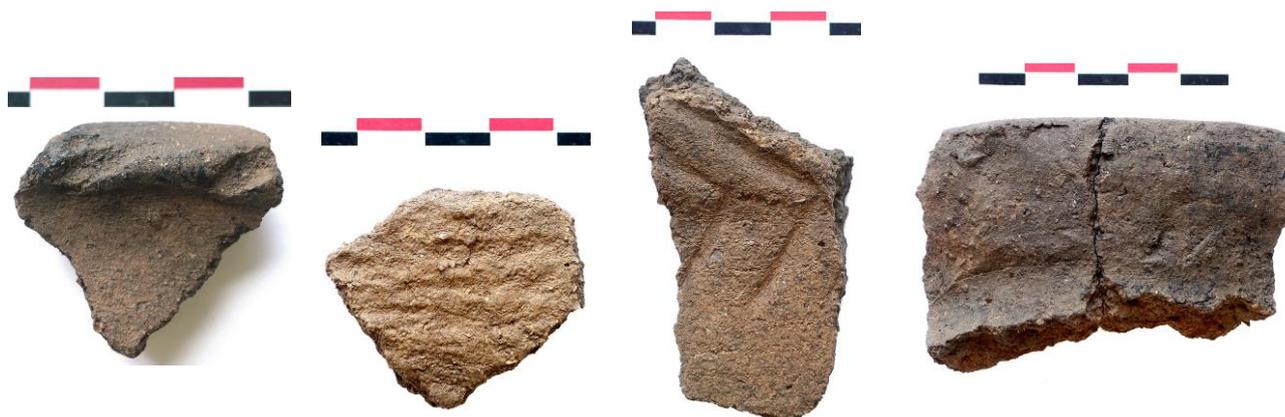


fig. 175 : Impressions obliques

fig. 176 : Petits tirets

fig. 177 : Chevrons

fig. 178 : Bord de poterie culinaire

94 Informations orales communiquées par Y. Esin et J.-O. Gantulga.

95 Salicis, 2017, p. 13-14.

96 Salicis, 2017, p. 16.

97 Salicis, 2017, p. 18.

Artéfacts

Un élément de parure en bronze coulé (**fig. 179**), avec bélière ou « queue » de fixation à l'arrière (**fig. 180**), représente un élan (19 mm x 15 mm) (SE2/02)⁹⁸.

Une figurine similaire décore l'extrémité du pommeau d'un poignard découvert dans la région de Touva, en Sibérie, dans le kourgane Arzhan 1 daté entre la fin du IXe s. et le début du VIIIe s. av. n. è. (époque scythe ancienne)⁹⁹.

Typiques de l'art animalier scythe, ces mêmes représentations animales, en or, découpées, moulées ou travaillées au repoussé, ont été retrouvées dans la tombe 5 du kourgane Arzhan 2 daté du VIIIe s. av. n. è.¹⁰⁰ ; elles ornaient notamment la tunique princière du défunt, couverte de plus de 2500 petites panthères, et le *goryte* (étui d'arc), décoré de nombreuses figurines de sanglier¹⁰¹.



fig. 179 : La figurine représentant un élan



fig. 180 : La figurine vue de l'arrière (bélière)

Trois boutons de *deel* (**fig. 181**), dont deux cassés, ainsi qu'une demi-fusaïole (diam. 35 mm, ép. 7 mm) (**fig. 182**) témoignent de cette occupation domestique peut-être également tournée vers un artisanat de tissage et de confection de vêtements pour les besoins du groupe.



fig. 181 : Un des boutons de *deel*



fig. 182 : Fusaïole cassée

98 Salicis, 2017, p. 15-16.

99 Chugunov et alii, 2004, p. 7, fig. 4, n° 19 ; Lebedynsky, 2006, p. 113.

100 Chugunov et alii, 2004, p. 26-27.

101 Chugunov et alii, 2004, p. 13-16.

Mobilier divers et résiduel

Aucun outil n'a été mis au jour à l'exception d'un fragment de meule (sans doute domestique) en granite (**fig. 183**).

Cinq déchets métalliques, semblables aux déchets de découpe de l'atelier, ont été trouvés sans que l'on puisse les rattacher à l'activité artisanale relativement éloignée (hormis par le biais d'apports accidentels mais en aucun cas par colluvionnement), ou à une activité domestique.

Il n'est cependant pas impossible qu'un poste de travail spécifique en rapport avec l'atelier ait été installé au sein du campement pour diverses raisons (tâches particulières, protection contre les éléments climatiques...).

Ramenées aux surfaces fouillées respectivement sur le campement et sur l'atelier, les scories, issues de l'activité artisanale, sont près de 7 fois moins nombreuses sur le campement : 29 scories/30 m² = 0,97 scorie par m² contre 1142/173 m² = 6,60 scories par m² pour l'atelier.

Comme pour l'atelier, un seul petit clou forgé cassé a été trouvé (**fig. 184**).

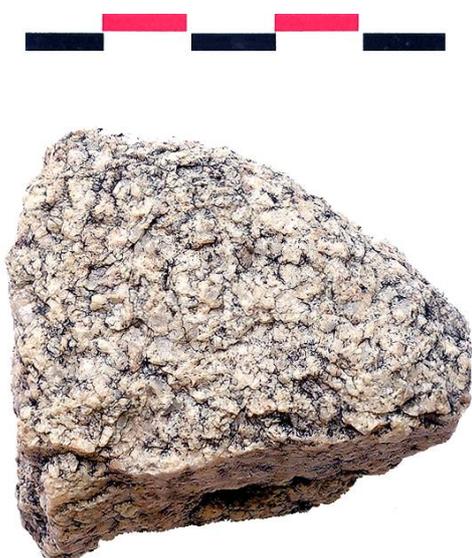


fig. 183 : Fragment de meule en granite

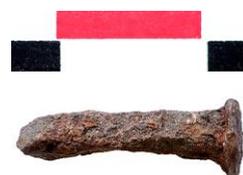


fig. 184 : Clou forgé cassé

Les quatre sondages pratiqués dans la zone du campement située en contrebas immédiat des affleurements rocheux non perturbés par l'activité artisanale et au sein desquels une occupation paléolithique en place est attestée, ont livré, en stratigraphie, une centaine d'objets lithiques¹⁰² (lames, nucléus, racloirs, éclats).

¹⁰² Ce nombre, relativement élevé au vu des surfaces fouillées très modestes, s'explique par la localisation du campement, en aval immédiat de l'occupation préhistorique non bouleversée.

Quatrième partie

Analyses métallographiques

Le cuivre

(Florian Téreygeol)

Peu d'éléments pouvant être rattachés directement à une activité métallurgique du cuivre sur le site ont été mis au jour. Ce mobilier se compose d'un résidu de type « coulure » pesant 14,6 g (US C'7/05), d'une goutte, d'une plaque épaisse de type « petit lingot », d'un petit fragment de tige (L 10 mm ; section 5 mm x 3 mm), de deux lamelles fines et d'une chute informe de découpe.

Suite à l'analyse du résidu cuivreux, une étude des sols a été effectuée afin de vérifier si une activité annexe de réduction du cuivre a existé sur le site parallèlement à une activité de forge attestée pour ce métal.

Analyse du résidu

Après prélèvement et broyage d'une infime fraction du résidu (**fig. 185, 186**), le diagramme de diffraction (**fig. 187, 188**), de bonne qualité, montre que le composé principal est du cuivre arsénié Cu_3As . Il s'y ajoute du fer sous forme gamma (état particulier n'existant communément qu'à haute température ; coulée accidentelle, pollution ambiante ?).

L'ajout d'arsenic, hors présence naturelle (inférieure à 1 %), donne un alliage à la fois plus résistant et plus facile à couler.

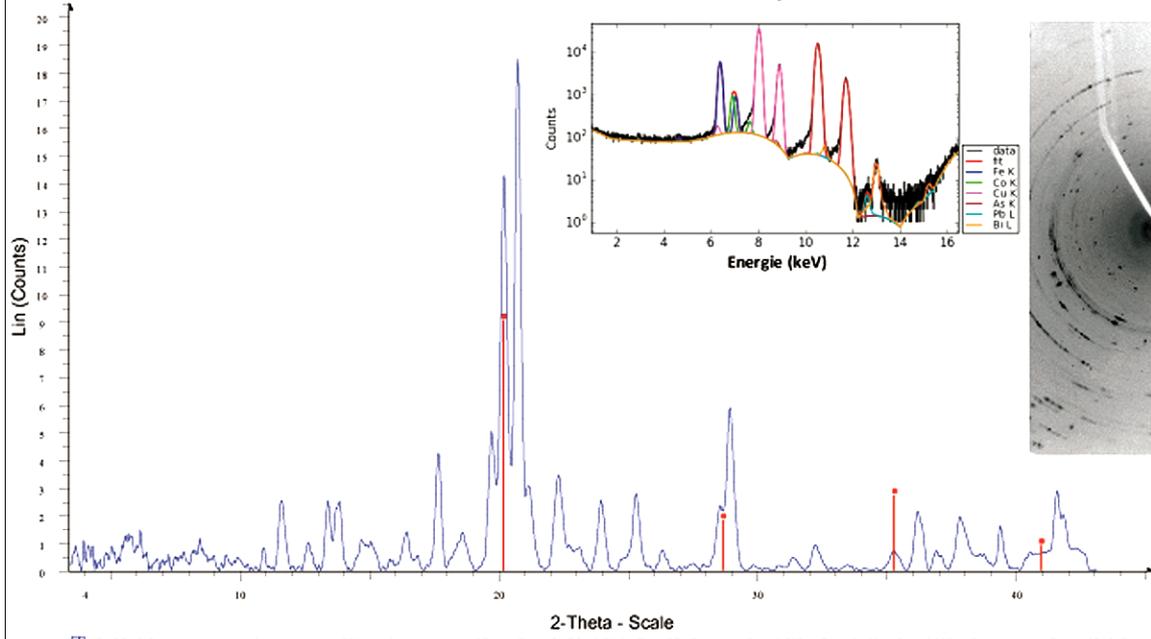
Cette coulure (plutôt que scorie dans la mesure où il s'agit d'un résidu métallique) s'apparente à un déchet lié aux premières productions de cuivre, mais l'hypothèse ne repose que sur un seul échantillon et les ressources géologiques disponibles à proximité (types tennantite ou énargite) ne sont pas connues dans le cadre de cette étude.



fig. 185, 186 : Les deux faces du résidu de fusion

MONGOLI3.CHI

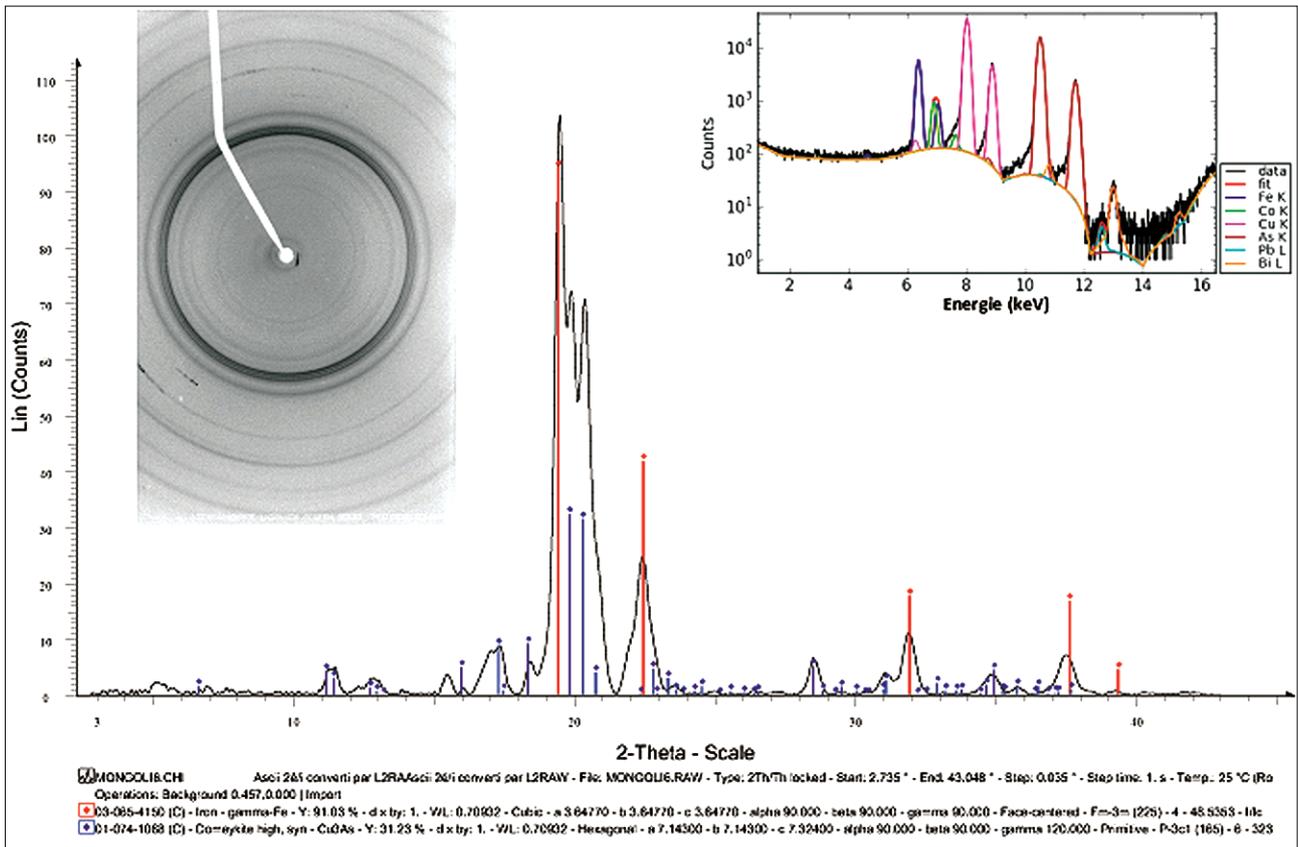
Ascii 2 θ /i converti par L2RAAscii 2 θ /i con



MONGOLI3.CHI Ascii 2 θ /i converti par L2RAAscii 2 θ /i converti par L2RAW - File: MONGOLI3.RAW - Type: 2 θ / θ locked - Start: 3.237 ° - End: 43.133 ° - Step: 0.035 ° - Step time: 1. s - Temp.: 25 °C (Ro)
Operations: Background 0.257,0.000 | Import

00-006-0696 [I] - Iron, syn - Fe - Y: 48.96 % - d x by: 1. - WL: 0.70932 - Cubic - a 2.86540 - b 2.86540 - c 2.86540 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 90.000 - Body-centered - Im-3m (229) - 2 - 23.5611 - F6-225,0

fig. 187 : Diagramme de diffraction



MONGOLI6.CHI Ascii 2 θ /i converti par L2RAAscii 2 θ /i converti par L2RAW - File: MONGOLI6.RAW - Type: 2 θ / θ locked - Start: 2.735 ° - End: 43.048 ° - Step: 0.035 ° - Step time: 1. s - Temp.: 25 °C (Ro)
Operations: Background 0.457,0.000 | Import

03-065-4150 [C] - Iron - gamma-Fe - Y: 91.03 % - d x by: 1. - WL: 0.70932 - Cubic - a 3.64770 - b 3.64770 - c 3.64770 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 90.000 - Face-centered - Fm-3m (225) - 4 - 48.5263 - I1c
01-074-1068 [C] - Coesite high, syn - CuAs - Y: 31.23 % - d x by: 1. - WL: 0.70932 - Hexagonal - a 7.14300 - b 7.14300 - c 7.32400 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P-3c1 (165) - 6 - 523

fig. 188 : Diagramme de diffraction

Analyse des sols

Vingt-deux échantillons de 30 g chacun de sédiments ont été prélevés sur l'ensemble du site dont deux en dehors de l'atelier (un à l'ouest et un à l'est, chacun à environ 50 m de distance de la zone dédiée à l'atelier).

Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un appareil à fluorescence XRF dans le mode « pollution des sols ». Les mesures effectuées ne montrent pas l'existence d'une activité liée aux métaux non ferreux. Les dosages sont souvent en limite de détection et s'apparentent au bruit de fond géologique. Les teneurs en plomb ne se comptent pas en milliers de ppm, ni celles en cuivre et en zinc en centaines : Pb évolue de 30 à 60 ppm, Cu de 40 à 70, Zn de 40 à 110.

En conclusion, une activité de réduction du cuivre, concomitante à celle de forge, ne peut être mise en relief sur le site au regard des échantillons analysés.

Le fer

(Olivier Bobin)

Moyens mis en oeuvre

Étude métallographique (Microscopie optique et MEB-EDX)

Les quatre échantillons, tous provenant d'un ramassage de surface, sont tout d'abord observés et photographiés en stéréomicroscopie (loupe binoculaire Olympus® SZ61) et à travers un microscope métallographique (Olympus® BX53M) en lumière dite « naturelle » (lumière blanche calibrée). Par la suite, est utilisé un microscope électronique à balayage (MEB Hitachi® TM3000) avec imagerie en mode électrons rétrodiffusés (ERD). En mode ERD, la brillance des éléments de l'image est proportionnelle à leur masse atomique. Par exemple, une inclusion riche en plomb sera plus brillante qu'une inclusion riche en étain, qui sera plus brillante qu'une phase riche en cuivre.

Enfin, la composition élémentaire des différents matériaux employés est déterminée à l'aide d'un système d'analyse par spectrométrie de rayons X à dispersion d'énergie couplé au microscope électronique à balayage (MEB-EDX). Les spectres EDX obtenus révèlent les raies caractéristiques des éléments présents (à partir du carbone), dont l'intensité varie en fonction de la concentration en cet élément.

Les conditions expérimentales des analyses qualitatives par MEB-EDX sont les suivantes : tension d'accélération du faisceau d'électrons : 15 keV, temps d'acquisition : 100 secondes, distance de travail WD : entre 8 et 11 mm.

Échantillons

L'étude¹⁰³ a été menée sur les quatre prélèvements :

- P1 : surface charbon scorie,
- P2 : surface charbon scorie,
- P3 : coulure de fonte,
- P4 : scorie.

Ces prélèvements nous ont été confiés déjà indurés dans une résine et polis (**fig. 189**).

Les microsections sont rendues conductrices grâce au dépôt d'une fine couche d'or-palladium par pulvérisation cathodique, afin d'éviter les phénomènes de charge superficielle dus à l'examen sous vide au microscope électronique à balayage (MEB). Cette opération est à l'origine de la présence d'or (Au) et de palladium (Pd) observées sur les spectres EDX.

103 Renvois bibliographiques pour l'ensemble de l'étude : Craddock P., 2009 ; Durand-Charre M., 2003 ; Scott D. A., 1991 ; Persi J.-P. et al., 2018 ; Arminjon C., Bilimoff M., 1998 ; Renoux G., Pailler J.-M., Dabosi F., 2001.

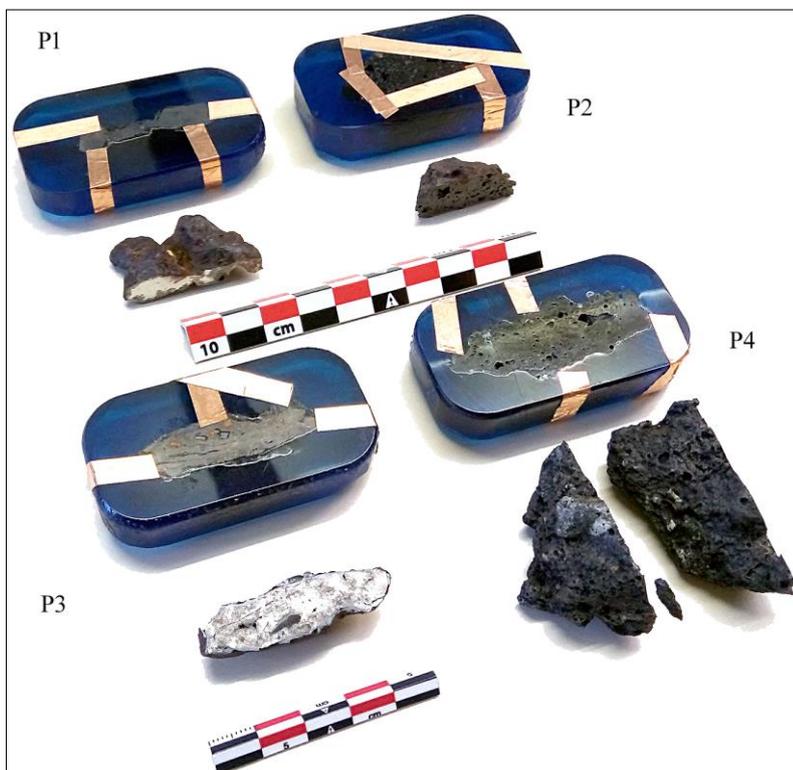


fig. 189 : Vue des prélèvements confiés pour l'étude

Étude métallographique

Échantillon P1 - Surface - Scorie - Charbon non daté

L'analyse élémentaire de l'échantillon P1 indique qu'il correspond à un alliage de fer et de carbone avec des traces de silicium, de soufre et de manganèse (**fig. 190**). La présence de manganèse pourrait constituer un indice de modernité, mais sa faible concentration suggère qu'il proviendrait plutôt du minerai de fer. Le manganèse est présent sous forme d'inclusions de sulfure de manganèse (**fig. 191**).

La concentration en carbone est très importante. Sa valeur peut toutefois avoir été surestimée de quelques pourcents par la technique utilisée. En effet, les mesures EDX sont effectuées sous vide, mais il demeure toujours du carbone résiduel dans la chambre d'analyse ; par ailleurs, l'échantillon est inclus dans une résine organique riche en carbone.

Le carbone est présent sous forme de filaments, il s'agit de graphite lamellaire (**fig. 191c**). La présence de ce graphite indique que nous sommes en présence d'une fonte grise. Cette microstructure révèle également que le refroidissement a été très lent.

Enfin, nous avons identifié une structure perlitique (**fig. 191e**) qui alterne cémentite et ferrite.

L'épaisse couche de corrosion est essentiellement composée d'oxydes et/ou d'hydroxydes de fer.

P1	
Carbone (C)	26,7 ± 0,6
Silicium (Si)	0,5 ± 0,1
Soufre (S)	0,3 ± 0,1
Manganèse (Mn)	0,4 ± 0,1
Fer (Fe)	72,1 ± 0,6

fig. 190 : Composition de l'alliage P1

Les résultats présentés correspondent à la moyenne pondérée de trois zones d'analyse différentes de (1000 x 1000 µm²)
Les valeurs sont exprimées en % massique et normalisées à 100 %

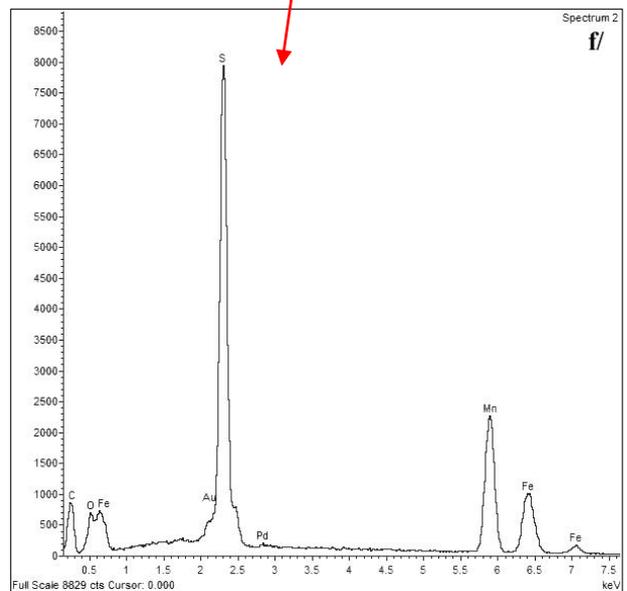
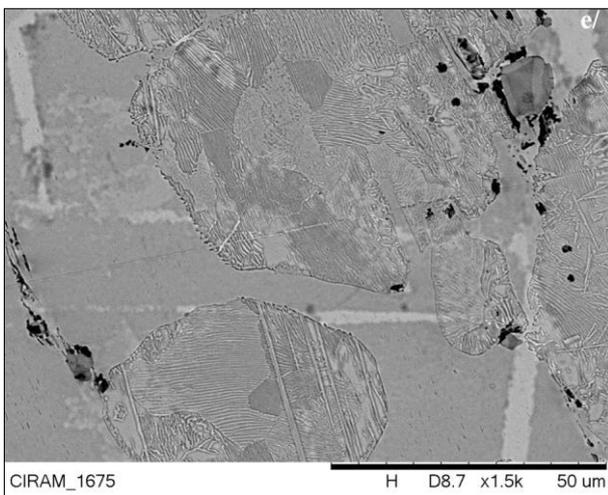
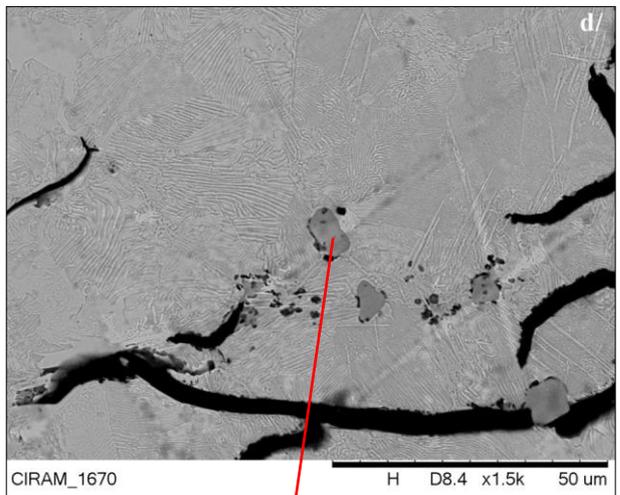
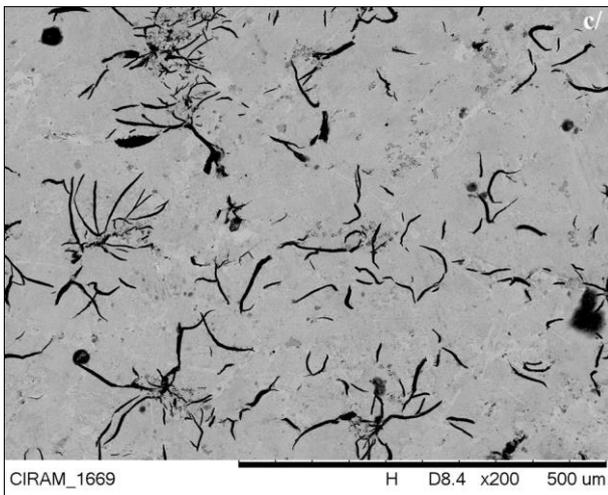
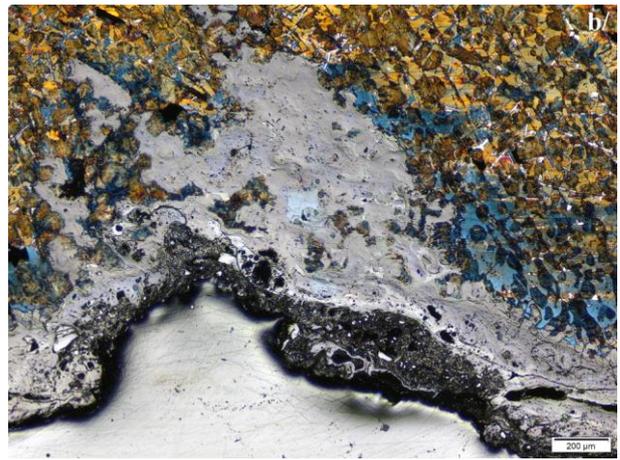
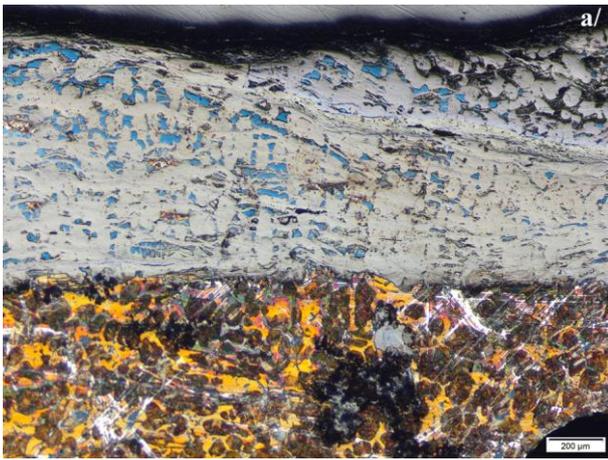


fig. 191 : Vues de détail et spectre EDX de la microsection P1
 On observe de nombreuses phases de graphite lamellaire (filaments noirs sur c/ et d/)
 On identifie des inclusions de sulfure de manganèse (d/ et f/) et des structures perlitiques (e/)
 (a/ et b/ : Microscope métallographique, champ clair, x50 ; MEB, ERD, c/ : x200 ; d/ et e : x1500)

Échantillon P2 - Surface - Scorie - Charbon daté

L'analyse semi-quantitative du métal par MEB-EDX indique qu'il s'agit d'un alliage riche en fer et comportant 4 à 5 % d'impuretés (**fig. 192**). L'absence de carbone révèle qu'il ne s'agit pas d'une fonte. L'échantillon P2 ne comportait plus de métal sain, mais est essentiellement composé de produits de corrosion. La composition chimique est donc donnée à titre indicatif, car les teneurs peuvent avoir varié de quelques pourcents avec le matériau de base.

Nous avons identifié de nombreuses scories qui sont présentes dans le réseau intergranulaire. Elles sont composées de silicium, d'aluminium, de potassium, de calcium et de phosphore avec plus ou moins de fer (**fig. 193**). Elles proviennent probablement d'ajouts d'argile, de sable et/ou de calcaire lors du forgeage. Ces matériaux sont générateurs de laitiers fluides. Leur présence évoque une réduction du minerai effectuée en bas fourneau.

Ces différentes caractéristiques suggèrent que l'échantillon P2 correspond à un fer forgé, c'est-à-dire qui a été martelé pour le façonnage après réduction du minerai.

P2	
Aluminium (Al)	0,6 ± 0,2
Silicium (Si)	2,5 ± 0,6
Potassium (K)	0,2 ± 0,1
Calcium (Ca)	0,5 ± 0,1
Fer (Fe)	96,1 ± 0,9

fig. 192 : Composition de l'alliage P2

Les résultats présentés correspondent à la moyenne pondérée de trois zones d'analyse différentes de (1000 x 1000) μm^2
Les valeurs sont exprimées en % massique et normalisées à 100 %

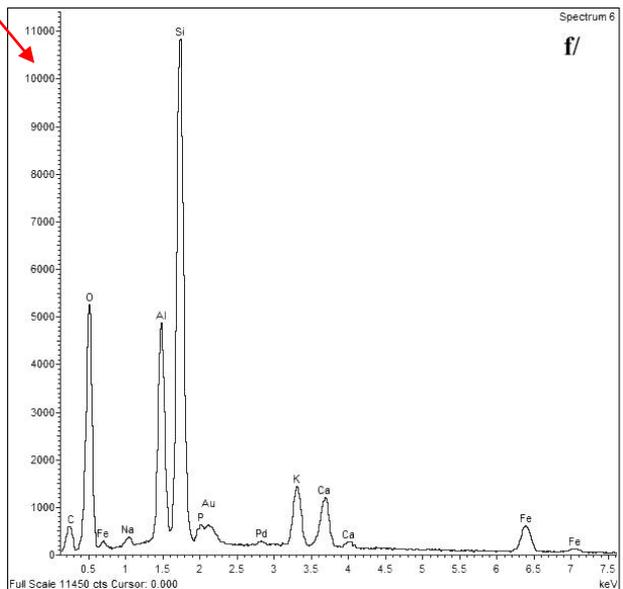
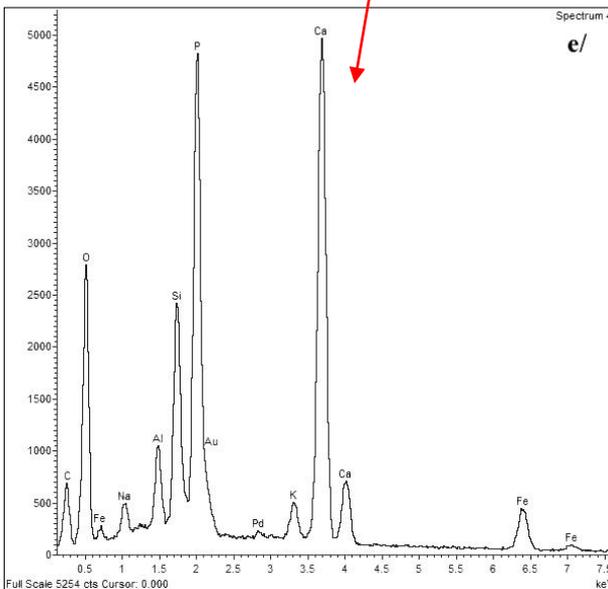
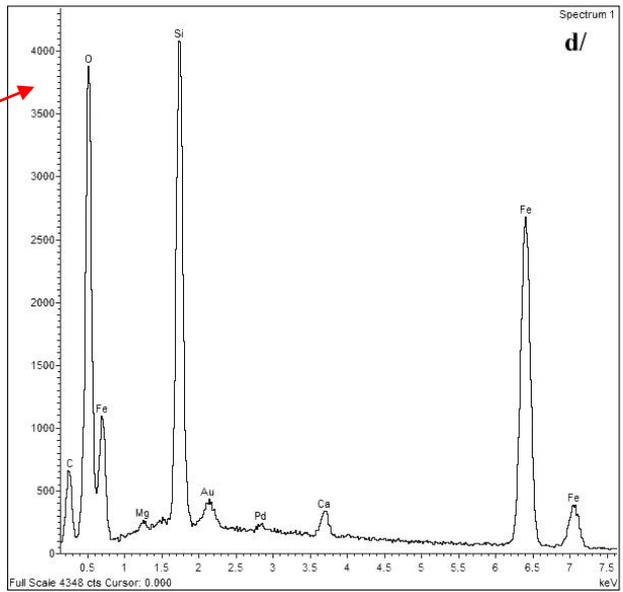
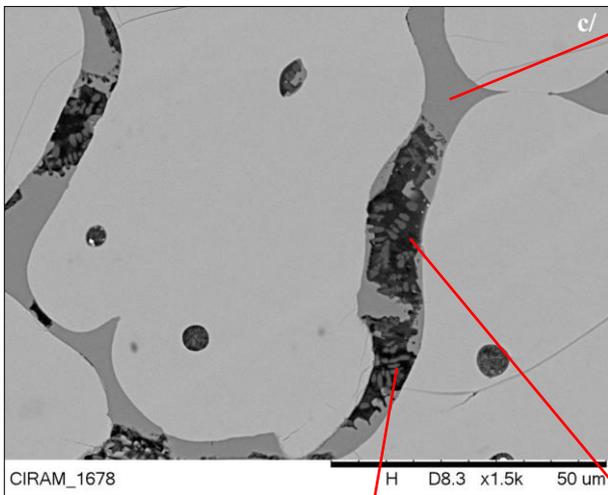
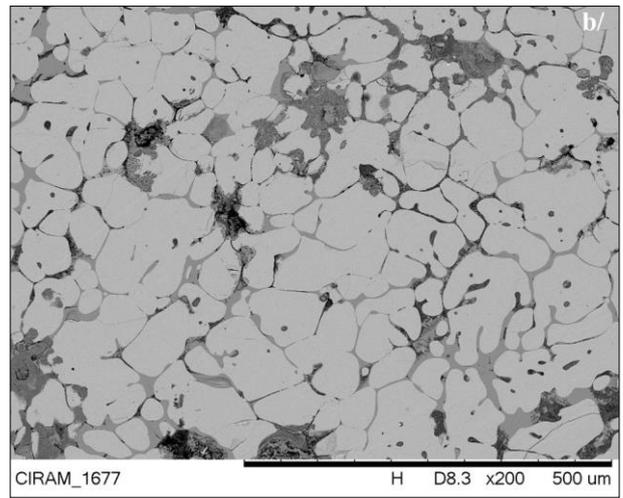
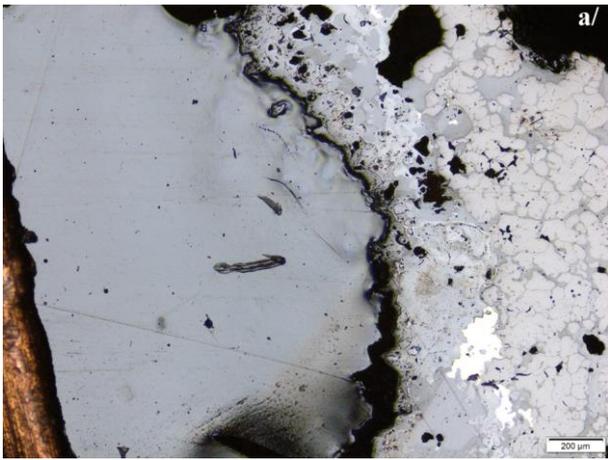


fig. 193 : Vues de détail et spectres EDX de la microsection P2
 On observe de nombreuses scories composées de phases silicatées, de calcium et de phosphore (d/ à f/)
 (a/ : Microscope métallographique, champ clair, x50 ; MEB, ERD, b/ : x200 ; c/ : x1500)

Échantillon P3 - Cou lure de fonte

L'analyse élémentaire de l'échantillon P3 indique qu'il correspond à un alliage de fer et de carbone avec des traces de silicium, de soufre et de phosphore (**fig. 194**). Le soufre du minerai n'a pas été totalement éliminé. Le phosphore peut également provenir du minerai ou avoir été utilisé pour diminuer la température de fusion.

Nous n'avons observé aucun filament de graphite, mais la teneur en carbone est significative. Par ailleurs, l'observation en microscopie électronique a révélé la présence de structures perlitiques associées au proeutectoïde ferrite (**fig. 195b**). Ponctuellement, nous avons mis en évidence des inclusions de sulfures de fer (**fig. 195d**). Ces différentes caractéristiques suggèrent qu'il s'agirait d'une fonte d'acier, peut-être un acier hypoeutectoïde.

L'épaisse couche de corrosion est essentiellement composée d'oxydes et/ou d'hydroxydes de fer (**fig. 195c, e, f**). Certaines microstructures (**fig. 195f**) présentes au sein des produits de corrosion n'ont pas pu être identifiées. Elles forment des structures en « nid d'abeilles ».

P3	
Carbone (C)	18,5 ± 0,5
Silicium (Si)	0,6 ± 0,1
Phosphore (P)	0,4 ± 0,1
Soufre (S)	0,6 ± 0,2
Fer (Fe)	79,9 ± 0,2

fig. 194 : Composition de l'alliage P3

Les résultats présentés correspondent à la moyenne pondérée de trois zones d'analyse différentes de (1000 x 1000) μm^2
Les valeurs sont exprimées en % massique et normalisées à 100 %

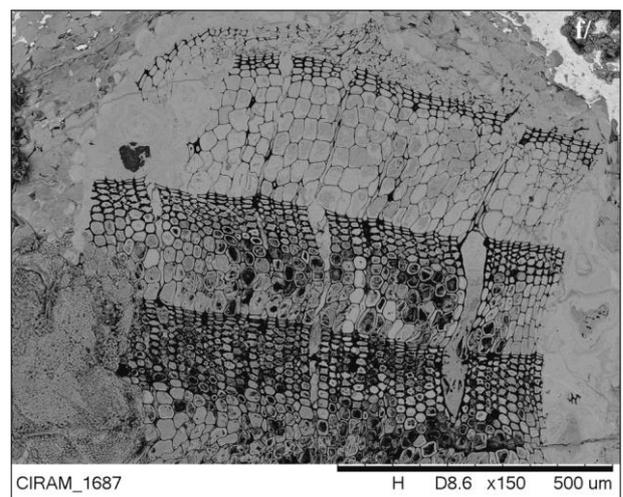
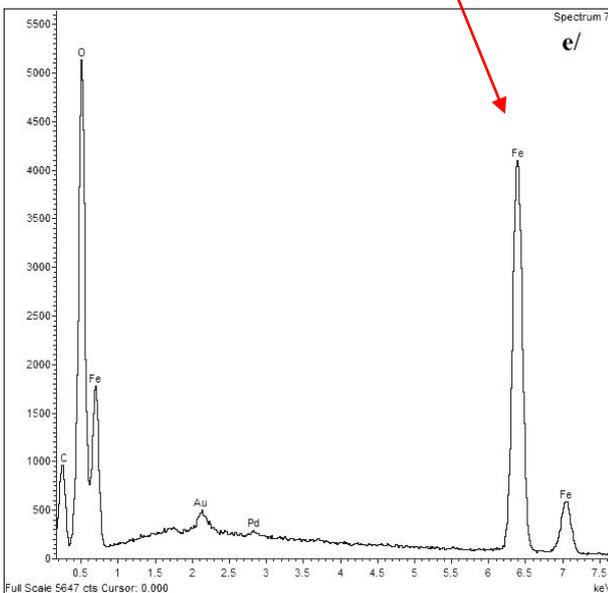
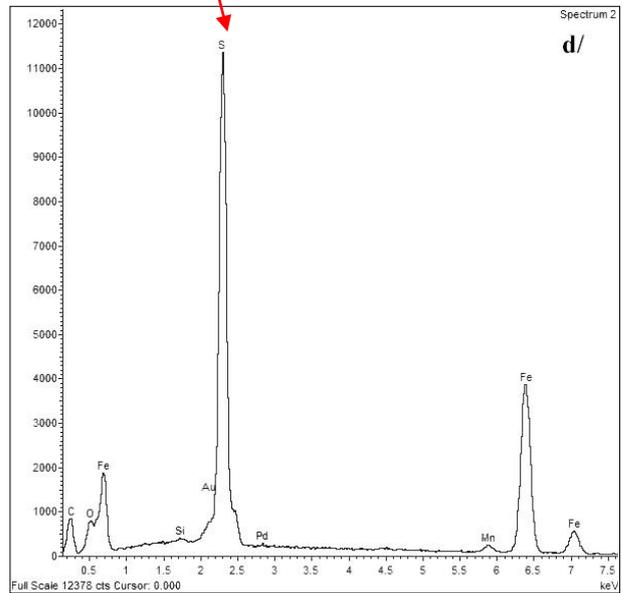
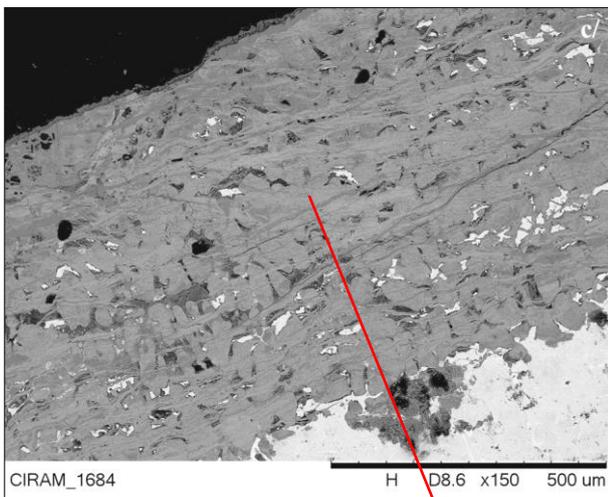
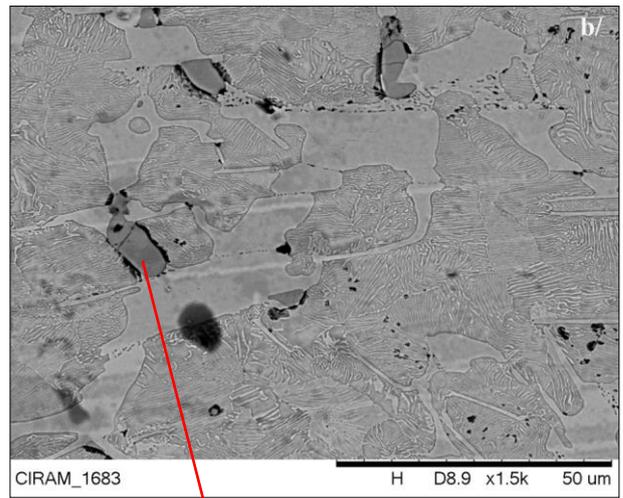
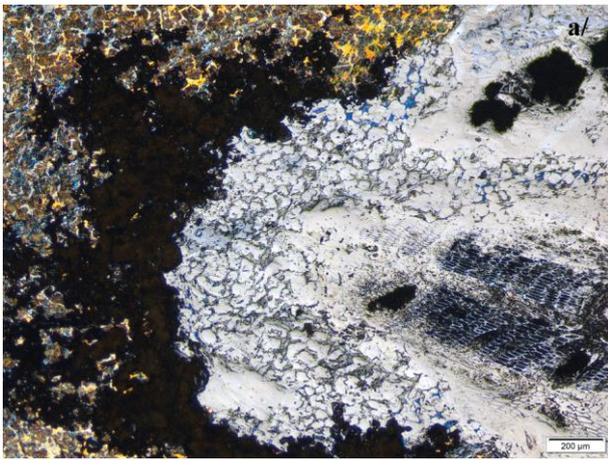


fig. 195 : Vues de détail et spectres EDX de la microsection P3

On observe une structure perlitique (filaments) associée au proeutectoïde ferrite (b/
 Il y a des inclusions de sulfure de fer (d) et les produits de corrosion sont des oxydes de fer (e/
 (a/ : Microscope métallographique, champ clair, x50 ; MEB, ERD, b/ : x1500, c/ et f/ : x150)

Échantillon P4 - Scorie

L'analyse semi-quantitative du métal par MEB-EDX indique qu'il s'agit d'un alliage riche en fer et comportant de nombreuses impuretés (**fig. 196**). L'absence de carbone révèle qu'il ne s'agit pas d'une fonte.

Nous avons identifié de nombreuses scories de deux types différents. Les premières sont riches en fer et présentent un réseau dendritique. Elles proviennent d'opérations de réduction directe du minerai de fer en bas fourneau. Les secondes contiennent du silicium, de l'aluminium, du potassium, du calcium et moins de fer que les scories dendritiques (**fig. 197**). Leur origine est liée aux adjuvants (chaux, sable, argile) introduits lors du forgeage pour affiner la loupe (fer réduit en fin de processus à bas fourneau), en éliminant le maximum de scories résiduelles. Comme cet affinage n'est jamais complet, on retrouve régulièrement des inclusions silicatées (des feldspaths potassiques dans notre cas), témoins de l'opération de mise en forme, s'ajoutant aux scories d'élaboration résiduelles.

Ces différentes caractéristiques suggèrent que l'échantillon P4 correspond à un fer forgé, c'est-à-dire qui a été martelé pour le façonnage après réduction du minerai en bas fourneau.

P4	
Sodium (Na)	0,7 ± 0,1
Magnésium (Mg)	0,3 ± 0,1
Aluminium (Al)	1,8 ± 0,3
Silicium (Si)	8,2 ± 2
Potassium (K) (P)	1,4 ± 0,5
Calcium (Ca)	1,9 ± 0,4
Fer (Fe)	85,7 ± 3,1

fig. 196 : Composition de l'alliage P4

Les résultats présentés correspondent à la moyenne pondérée de trois zones d'analyse différentes de (1000 x 1000) µm²
Les valeurs sont exprimées en % massique et normalisées à 100 %

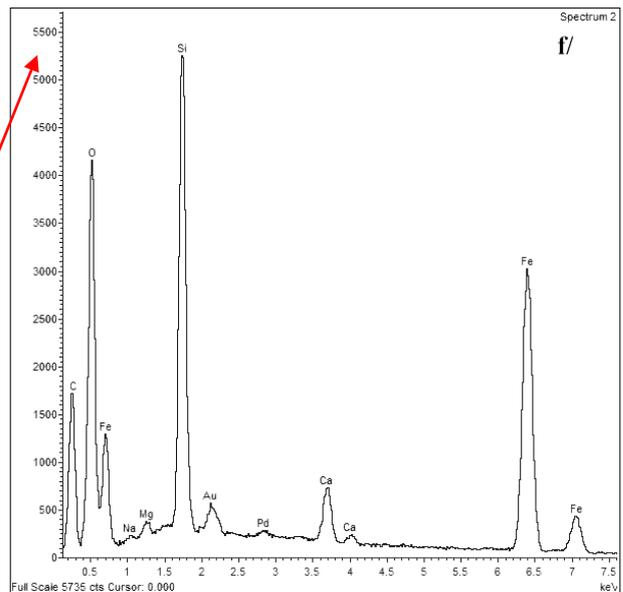
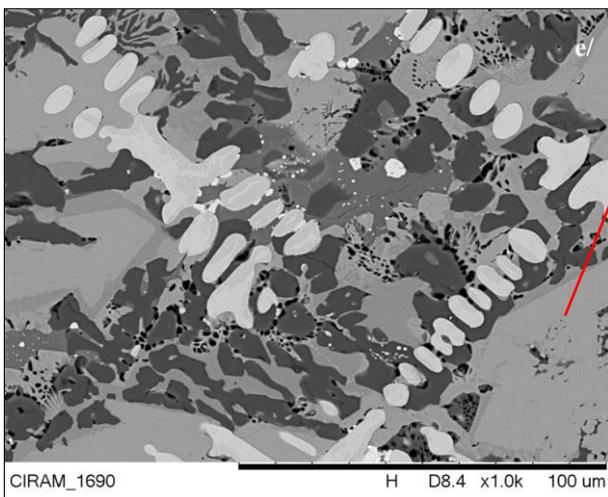
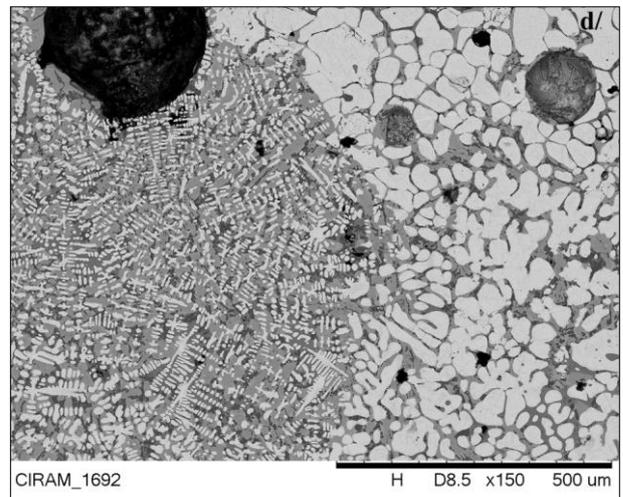
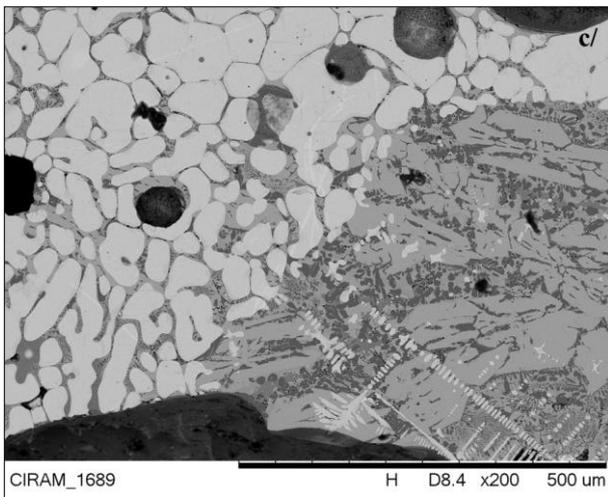
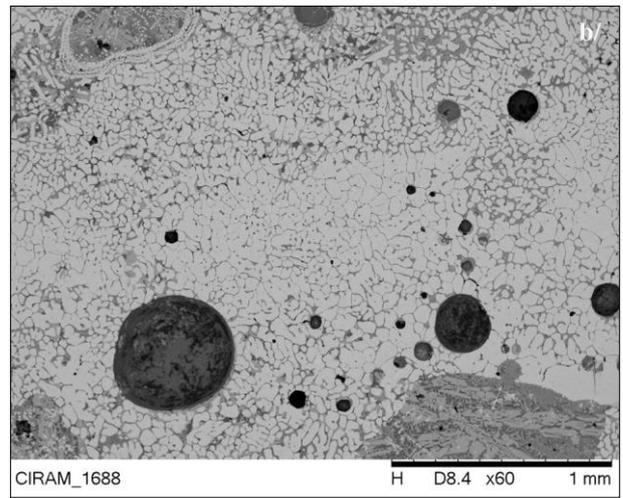
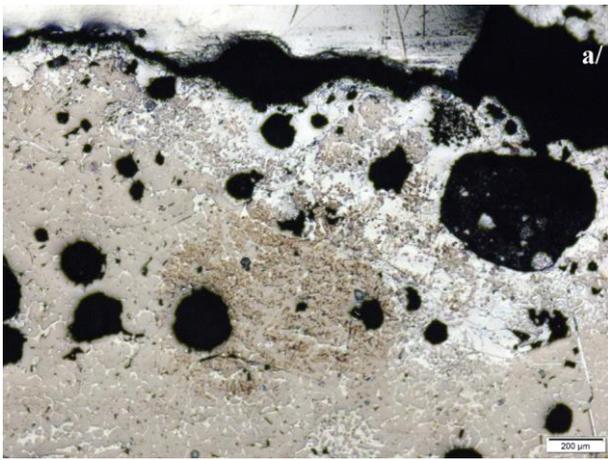


fig. 197 : Vues de détail et spectres EDX de la microsection P4
 On identifie des scories dendritiques (phases claires) et des scories vitreuses (phases sombres)
 (a/ : Microscope métallographique, champ clair, x50 ; MEB, ERD, b/ : x60, c/ : x200, d/ : x150, e/ : x1000).

Conclusion

L'étude et l'analyse de quatre prélèvements provenant d'un ramassage de surface sur le site Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie ont permis de caractériser les éléments suivants :

- l'échantillon P1 (surface charbon scorie) correspond à un alliage de fer et de carbone graphite, et plus précisément à une fonte grise,

- l'échantillon P2 (surface charbon scorie) est un alliage de fer comportant de nombreuses scories. Ceci suggère qu'il s'agit d'un fer forgé, c'est-à-dire qui a été martelé pour le façonnage après réduction du minerai. La présence de scories silicatées suggère que la réduction a été effectuée en bas fourneau,

- l'échantillon P3 (coulure de fonte) correspond à un alliage de fer et de carbone à structures perlitique et proeutectoïde ferrite. Ces différentes caractéristiques suggèrent qu'il s'agirait d'une fonte d'acier, peut-être un acier hypoeutectoïde,

- l'échantillon P4 (scorie) est un alliage de fer contenant des scories dendritiques et des scories vitreuses. Ces caractéristiques correspondent à un fer forgé dont la réduction a été effectuée en bas fourneau.

Cinquième partie

Les vestiges fauniques

La macrofaune

Les grands mammifères

(Almudena Arellano)

Méthodologie

Entre 2011 et 2017, deux zones d'étude ont été définies sur le site d'Avdar Khad : l'atelier (zone 1), auquel appartient un dépôt votif occidental, et le campement (zone 2)¹⁰⁴.

La « Zone 2 » ou Z 2 correspond, ici, à un secteur situé dans la partie occidentale de l'atelier - couloirs J et K du carroyage - et non à la deuxième zone dédiée aux fouilles du campement (*supra*).

Les US ayant fourni du matériel osseux (NR¹⁰⁵) sont, par année de fouilles, les suivantes :

- campagnes de fouilles 2011/2014 (NR = 148) : A6 Sud/02 (51 restes), A'6/02 (21 restes), A7/00 (11 restes), A7/01 (23 restes), A7/02 (15 restes), A8/02 (23 restes), D3/01 (4 restes),

- campagne de fouilles 2015 (NR = 236) : B6-A6 (8 restes), A'7/02 (2 restes), A'7/03 (2 restes), A'7/07 (18 restes), B'6/02 (21 restes), B'6/04-05 (7 restes), C'7/00-01 (2 restes), C'7/02 (71 restes), C'7/03 (3 restes), D'7/03 (28 restes), D'7/05 (10 restes), « Zone 2 »/00-01 (4 restes), « Zone 2 »/07 (59 restes), « Zone 2 »/08 (1 reste),

- campagne de fouilles 2016 (NR = 300) : A'8/00 (5 restes), A'8/01 (2 restes), B'7/00 (1 reste), B'7/01 (53 restes), B'7/04 (31 restes), B'7/06 (13 restes), B8/00 (2 restes), B'8/01 (32 restes), C'8/01 (31 restes), D'8/00 (5 restes), D'8/01 (125 restes),

- campagne de fouilles 2017 (NR = 956) : C6-B6/01 (101 restes), C'6/01 (38 restes), D6 Sud/01 (44 restes), SE1/01 (36 restes), SE1/02 (253 restes), SE2/01 (17 restes), SE2/02 (145 restes), SE3/01 (26 restes), SE3/02 (75 restes), SE4/01 (27 restes), SE4/02 (194 restes).

La totalité du mobilier concernant la macrofaune est de 1640 restes. Parmi ces restes, 647 (39,5 %) ont été étudiés. Les 993 (60,5 %) fragments restants n'ont pas été intégrés à l'étude puisqu'il s'agit de fragments de petite taille de fracturation récente.

Le matériel étudié a fourni un total de 217 (33,6 %) restes déterminables anatomiquement et spécifiquement ; 430 (66,4 %) restes sont des esquilles indéterminées composées essentiellement de fragments d'os longs. La liste faunique de l'ensemble osseux est la suivante :

- Genre *Equus* de petite taille (probablement *Equus ferus caballus*)
- Suidé d'une taille proche à celle du *Sus scrofa*
- Camélidé
- Tribu des Bovini
- *Bos taurus*
- Genre *Ovis* ou genre *Capra*
- *Ovis ammon*
- *Ovis aries*
- *Capra hircus*

104 Salicis, 2011, 2014, 2015, 2016, 2017.

105 Nombre de restes.

- Cervidé d'une taille équivalente à celle de *Cervus elaphus*.

Un seul reste est attribué au genre Homo ; il s'agit d'un fragment d'ulna¹⁰⁶ qui provient de A6 Sud/02 des fouilles de 2011-2014¹⁰⁷.

La détermination des espèces est réalisée à partir des travaux d'E. Schmid et de R. Barone¹⁰⁸.

Une attention particulière a été portée à la séparation des genres *Ovis* et *Capra*, différenciation qui se base sur l'anatomie comparée¹⁰⁹.

Des comparaisons ont également été réalisées avec les collections du Musée de Préhistoire régionale de Menton.

La normalisation des mesures biométriques, indiquées en millimètres, est réalisée à partir du guide d'A. von den Driesch¹¹⁰.

La liste des abréviations employées dans le texte est la suivante :

d : dent déciduale, D : droite, DAP : diamètre antéro-postérieur, DMD : diamètre mésio-distal, DT : diamètre transversal, DVL : diamètre vestibulo-lingual, E/I : externe/interne, G : gauche, i : incisive lactéale, I : incisive, Indét. : indéterminé, M : molaire, max. : maximum, min. : minimum, NR : nombre de restes, MFME : moyenne de fracturation du matériel étudié, TRHE : total des restes hors étude.

Inventaire descriptif du mobilier

Campagnes 2011 et 2014 (fig. 198)

US Espèces	A6 Sud/02	A'6/02	A7/00	A7/01	A7/02	A8/02	D3/01	NR
Indét.	11	5	2	4	6	5	1	34
Bovini		1						1
<i>Ovis/Capra</i>	6	3	4	3		2		18
<i>Ovis ammon</i>		1					1	2
<i>Capra</i>	1							1
Cervidé	1							1
Homo	1							1
NR étudiés	20	10	6	7	6	7	2	58
Hors étude	31	11	5	16	9	16	2	90
NR	51	21	11	23	15	23	4	148
MFME (mm)	44,7	24,8	32	37	29,3	29,8	61,5	37
TRHE (mm)	< 20	< 20	< 5	< 20	< 10	< 20	< 10	

fig. 198 : Ventilation des restes osseux provenant des campagnes de fouilles de 2011 et 2014

A6 Sud/02

Fouillée en 2011, A6 Sud/02 a livré 51 restes osseux. Dans cet ensemble, 31 sont des fragments

106 Détermination Luc Buchet, docteur en anthropologie, CEPAM, que nous remercions, ainsi qu'Isabelle Rodet-Belarbi pour son aide.

107 D'après les indications communiquées par Claude Salicis, ce fragment pourrait provenir de la tombe de type « tumulus à enclos circulaire » (Âge du Bronze/Âge du Fer) située en amont immédiat du site « 105 » (pillage ancien de la tombe avec bouleversement du squelette plutôt qu'un déplacement d'ossements par les animaux fouisseurs dans la mesure où l'os est cassé) (coordonnées TUM de la tombe : 683282 ; 5301494 ; 1712).

108 Schmid, 1972 ; Barone, 1999.

109 Barone, 1999 ; Boessneck, 1969 ; Boessneck, Müller, Teichert, 1964 ; Halstead, Collins, 2002 ; Prummel, Frisch, 1986.

110 Driesch, 1976.

inférieurs à 2 cm correspondant à des écailles et détachements récents provoqués par des fissures longitudinales. Ils n'ont pas été retenus dans l'étude.

Les 20 fragments étudiés présentent une moyenne de fracturation de 44,7 mm. La coloration prédominante est foncée, allant du marron clair (4 restes) aux marron orange (2 restes), marron rougeâtre foncé (14 restes), visible sur la surface de l'os compact, ayant parfois une tonalité plus claire à l'intérieur. 11 sont des fragments de diaphyses d'os longs non déterminés, 9 sont des restes déterminés anatomiquement et spécifiquement.

Les restes les plus nombreux ont été attribués aux genres *Ovis* ou *Capra* (7 fragments) dont 1 seul a permis une détermination spécifique. Il s'agit d'une dent, une M/2 D (**fig. 199**)¹¹¹, caractérisée par un profil de la muraille d'émail labial en W, un angle mésial court et une convexité visible sur l'aile antérieure du protocône, caractères qui la rapprochent du genre *Capra*. Les données biométriques sont les suivantes : M/2 D : DMD occlusal : 17,4 - collet : 10,6/DVL max. : 7,9/Hauteur de la couronne : 32,6.

Les 6 autres appartiennent à *Ovis/Capra* : 2 fragments de molaire supérieure dont une G et l'autre indéterminée à la latéralité ; 1 fragment de bord latéral de diaphyse d'un radius G ; 1 fragment de diaphyse distale de tibia indéterminée à la latéralité ; 2 fragments de diaphyse de fémur, indéterminés à la latéralité.

1 fragment de métatarse G qui conserve l'angle latéral de l'épiphyse proximale a été attribué à un Cervidé de la taille d'un cerf élaphe.

Le dernier reste de l'ensemble est le fragment de diaphyse d'os long humain (*supra*).



fig. 199 : M/2 D de *Capra* en vue occlusale

A'6/02

A'6/02 a fourni 21 restes osseux. 11 sont des fragments de moins de 2 cm détachés récemment d'autres fragments plus importants en taille, non pris en compte dans cette étude. La moyenne de fracturation est de 24,8 mm. La coloration corticale des ossements étudiés varie du marron clair (1 reste) au marron rougeâtre foncé (9 restes), en accord avec la description du sédiment.

Le matériel étudié se compose de : 5 restes de diaphyses indéterminées ; 1 fragment de molaire indéterminée attribué à la tribu des Bovini ; 3 restes de muraille d'émail appartenant à des bourgeons dentaires d'*Ovis/Capra* ; 1 fragment de cavité glénoïdale d'une scapula D (**fig. 200**), attribué, de par sa grande robustesse, à l'argali (*Ovis ammon*).



fig. 200 : Scapula D d'argali (*Ovis ammon*) en vue ventrale

111 Les photographies du matériel osseux de la macrofaune sont de Claude Salicis que je remercie.

A7/00

L'US comprend un lot de 5 esquilles de moins de 5 mm détachées récemment des ossements qui n'ont pas été comptabilisées dans l'ensemble du matériel étudié. Le reste du matériel se compose de 6 fragments osseux d'une moyenne de fracturation de 32 mm présentant une gamme de couleurs allant du marron jaunâtre (3 restes) aux marron clair (2 restes) et marron orange (1 reste).

Le matériel étudié se compose de 2 fragments d'ossements non déterminés et 4 restes d'*Ovis/Capra* : 2 fragments de dents indéterminées, 1 M/3 G incomplète et 1 fragment de corps mandibulaire présentant les particularités d'avoir une desquamation corticale et la couleur la plus foncée de l'ensemble (marron orange).

A7/01

16 fragments d'ossements de détachements récents de moins de 2 cm n'ont pas été comptabilisés dans l'étude. La moyenne de fracturation des 7 ossements étudiés est de 37 mm. L'ensemble se caractérise par des altérations en forme de desquamations en « feuilles » de la surface des os compacts. La coloration est variable entre marron jaunâtre (2 restes), marron orange (3 restes) et grenat (2 restes).

4 restes d'épiphyse d'os longs sont indéterminés et 3 fragments de dents ont été déterminés comme appartenant aux genres *Ovis* ou *Capra*. Il s'agit de 2 fragments de dents indéterminées et d'1 M/1 D qui ne conserve que la muraille d'émail labiale et les racines. Une seule mesure biométrique a pu être prise, il s'agit du DMD au collet : 11,1.

A7/02

Le matériel est composé d'un lot de 9 fragments de fractures récentes de moins de 1 cm non comptabilisés dans l'étude et de 6 restes de diaphyses d'os longs indéterminés ayant une graduation de couleur allant du marron clair (3 restes) aux marron orange (2 restes) et marron foncé (1 reste). La moyenne de fracturation est de 29,3 mm.

A8/02

23 restes proviennent de cette US dont 16 sont des esquilles d'une taille inférieure à 2 cm issues de détachements récents, non prises en compte lors de l'étude. Le matériel étudié se compose de 5 fragments de diaphyses d'os longs indéterminés et 2 restes dentaires d'*Ovis/Capra* dont 1 fragment de molaire indéterminée et 1 M/1 D incomplète et non mesurable.

La couleur des restes est variable du marron jaunâtre (1 reste) aux marron orange (3 restes) et marron rouge grenat (3 restes). La moyenne de fracturation est de 29,8 mm.

Il est à signaler la présence, sur un fragment de diaphyse d'os long indéterminé d'environ 25 mm de longueur, d'une plage de cupules circulaires d'altération, visible sur la face externe de l'os compact (**fig. 201**). Les bords de fracturation de cet os sont irréguliers et sa couleur, marron grenat, est assez foncée. L'origine de cette plage d'altération est difficile à établir : animale (cupules dentaires d'un petit carnivore) ou altération physico-chimique (due par exemple à l'action de l'eau, de racines végétales, de l'acidité du sol ?).



fig. 201 : Fragment de diaphyse indéterminée avec cupules d'altération (vue de la face externe de l'os)

D3/01

Seuls 4 restes ont été mis au jour dans cette US : 2 mesurent moins d'1 cm et n'ont pas été étudiés. Les 2 restes étudiés présentent une moyenne de fracturation de 61,5 mm et une coloration irrégulière allant d'un marron orange foncé (1 reste) vers un marron rouge grenat (1 reste).

L'un est un fragment de diaphyse indéterminée montrant une importante altération de forme avec des fissures longitudinales, profondes et rapprochées.

L'autre, le seul reste déterminable, est un fragment de diaphyse d'humérus D d'une taille importante (**fig. 202**). En raison de sa robustesse, il est attribué à l'argali (*Ovis ammon*). Il ne présente pas de traces d'altération corticale du même genre que celles relevées sur la diaphyse indéterminée décrite antérieurement, mais il est à signaler la présence de raclages et plages cupulaires sur la surface palmaire. L'origine de ces traces semble anthropique (réalisées à l'aide d'un outil assez grossier et/ou peu aiguisé) mais une intervention secondaire de rongeurs ou de petits carnivores, ou encore des altérations physico-chimiques sont également possibles. Un point d'impact avec l'enlèvement d'un éclat d'os est également observé sur la face palmaire de cette diaphyse proximale humérale.



fig. 202 : Fragment d'humérus D d'*Ovis ammon*
avec traces de raclages



Campagne 2015 (fig. 203)

US	B6- A6	A'7/ 02	A'7/ 03	A'7/ 07	B'6/ 02	B'6/ 04-05	C'7/ 00-01	C'7/ 02	C'7/ 03	D'7/ 03	D'7/ 05	Z 2/ 00-01	Z 2/ 07	Z 2/ 08	NR
Indét.	2	2	0	5	5	4	1	24	3	4	1	3	19		73
Genre <i>Equus</i>				1		2		1					2	1	7
Suidé				1											1
Bovini			1				1	1							3
<i>Bos taurus</i>													3		3
<i>Ovis/Capra</i>	1			1		1		6		2			2		13
<i>Ovis</i>												1			1
<i>Ovis ammon</i>				1											1
Cervidé			1												1
NR étudiés	3	2	2	9	5	7	2	32	3	6	1	4	26	1	103
Hors étude	5	0	0	9	16	0	0	39	0	22	9	0	33	0	133
NR	8	2	2	18	21	7	2	71	3	28	10	4	59	1	236
MFME (mm)	42,6	29	51,5	49,3	52	83,1	44,5	34,8	49,4	34	45	26,2	36,6	50	44,9
TRHE (mm)	< 10			< 20	-20			< 20		< 20	< 15		< 20		

fig. 203 : Ventilation des restes osseux provenant de la campagne de fouilles de 2015

B6 (récupération coupe A6)

Il s'agit d'un lot de 5 restes de tailles inférieures à 1 cm, non comptabilisés dans l'étude, ainsi que de 2 esquilles indéterminées et d'1 fragment de diaphyse proximale palmaire de fémur D d'*Ovis/Capra*. La moyenne de fracturation des 3 restes étudiés est de 42,6 mm. La coloration corticale varie de marron rouge (2 fragments) à marron foncé (1 reste).

A'7/02

Seuls 2 restes osseux indéterminés ont été recueillis ; ils sont probablement articulaires et présentent une coloration marron rougeâtre foncée ; la cause des fracturations est indéterminée. La moyenne de fracturation est de 29 mm. Ces 2 fragments ont peu d'os compact et présentent un os spongieux à trabécules fins et denses.

A'7/03

Seuls 2 restes osseux présentant une moyenne de fracturation de 51,5 mm ont été recueillis.

Le premier est une d4/ D de Bovini tachetée de plages de couleur marron foncé noir, présentant des craquèlements de la dentine et des écaillages en « feuilles ». La robustesse de la dent, bien qu'il s'agisse d'une dent lactéale, permet d'envisager une appartenance à une espèce sauvage. Les données biométriques obtenues sont les suivantes : DMD occlusal : 27,1 - collet : 22,3/Hauteur de la couronne : 34,6.

Le deuxième est un fragment de métatarse de Cervidé, d'une taille comparable à celle d'un cerf élaphe, d'une couleur jaune orangé clair montrant des desquamations en « feuilles » sur toute la surface corticale.

A'7/07

Parmi les restes osseux se trouve un lot de 9 fragments de moins de 2 cm, provenant de fractures ou de détachements récents, non comptabilisés dans l'étude. Les restes étudiés sont au nombre de 9 également. Ils présentent une moyenne de fracturation de 49,3 mm et leur coloration est d'un marron cendré allant du marron clair (1 reste) aux marron orange (1 reste), marron rouge grenat (5 restes) et marron foncé (2 restes).

Le matériel étudié se compose de 5 restes non déterminés et 4 restes déterminés spécifiquement et anatomiquement. La liste faunique concernant ces derniers est la suivante :

- genre *Equus* : représenté par 1 fragment proximal latéral palmaire ou plantaire, non mesurable, de phalange proximale ; il s'agit d'un Équidé de petite taille,

- Suidé : représenté par 1 fragment de symphyse mandibulaire, non mesurable, d'une taille comparable à *Sus scrofa*,

- *Ovis ammon* : 1 fragment de diaphyse distale et épiphyse distale de métacarpien (**fig. 204**) non déterminé à la latéralité. Un impact d'origine probablement anthropique est visible sur la ligne de suture palmaire entre la diaphyse et l'épiphyse distale,

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 1 P4/ G dont les données biométriques sont les suivantes : DMD occlusal : 9,4 - collet : 6,9/DVL max. : 10,1/Hauteur de la couronne : 19,6.



fig. 204 : Métacarpien d'*Ovis ammon* en vue palmaire

B'6/02

Le matériel osseux est composé d'un lot de 16 esquilles de détachements ou fracturations récentes, de moins de 2 cm, hors étude. Les 5 fragments étudiés sont indéterminables spécifiquement et 1 seul d'entre eux est déterminé anatomiquement ; il s'agit d'un fragment crânien, soit orbital, soit zygomatique, d'un mammifère de taille moyenne. La moyenne de fracturation des restes étudiés est de 52 mm. La coloration générale de l'ensemble varie entre le marron clair (2 restes) et le marron foncé (3 restes).

B'6/04-05

L'US comprend 7 restes osseux, parmi lesquels 4 sont indéterminables et 3 déterminables, présentant une moyenne de fracturation de 83,1 mm. Les colorations des restes étudiés sont marron clair (3 restes), marron plus foncé (3 restes) ; 1 seul présente une couleur marron foncé noir.

Les restes déterminés se composent de 2 fragments d'Équidé de petite taille : 1 fragment de corps de côte D et 1 fragment de diaphyse latérale de radius, à latéralité indéterminée, présentant deux traces d'impacts (**fig. 205**) ainsi que d'1 fragment d'épiphyse proximale de radius D d'*Ovis/Capra* assez gracile.



fig. 205 : Diaphyse de radius de petit équidé en vue latérale externe

C'7/00-01

Seuls 2 restes osseux de couleur marron foncé ont été trouvés ; ils présentent une moyenne de fracturation de 44,5 mm. Il s'agit d'1 fragment d'os indéterminé et d'1 M/3 G de Bovini incomplète (**fig. 206**). D'un point de vue morphologique, cette troisième molaire inférieure se rapproche du genre *Bos*¹¹², mais il n'est pas possible de préciser s'il s'agit d'une forme sauvage ou d'une forme domestique. Cette dent ne conserve que partiellement le troisième lobe, tout comme la muraille linguale d'émail du lobe antérieur dont les données biométriques sont incomplètes : DVL max. au lobe intermédiaire : 13,5/Hauteur de la couronne : 51,7.



fig. 206 : M/3 G de Bovini en vue occlusale

112 D'après les descriptions de Brugal, 1999.

C'7/02

Un total de 71 restes a été comptabilisé. Parmi ces restes, 39 sont des fragments de détachement cortical, hors étude, mesurant moins de 2 cm. Le reste se compose de 32 fragments étudiés présentant une moyenne de fracturation de 34,8 mm. Leur coloration est variable : marron orange (11 restes), marron (2 restes), marron rouge grenat (4 restes), marron foncé noir (15 restes).

Parmi le matériel étudié, 24 sont des esquilles d'os longs indéterminés dont il est à remarquer, sur l'une d'entre elles, la présence d'une gorge régulière large de 3 mm traversant toute la surface corticale de l'os (**fig. 207**) ; aucune hypothèse ne peut être proposée autre que l'effet d'une importante pression exercée à l'aide d'un objet dur.

Toujours parmi ces restes indéterminés, il est observé la présence d'1 os présentant des stries (**fig. 208**) et d'1 autre avec une encoche (**fig. 209**).

Les 8 fragments d'ossements restants sont déterminés spécifiquement et anatomiquement. La liste faunique est la suivante :

- genre *Equus* : 1 fragment de diaphyse palmaire de tibia D d'Équidé de petite taille,
- tribu des Bovini : 1 fragment de diaphyse proximale d'humérus, indéterminé à la latéralité, présentant des traces de desquamation importantes,
- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 6 restes d'os longs dont 1 fragment de métacarpien G, 2 fragments de métapodes indéterminés à la latéralité, 1 fragment de tibia G, 1 fragment de fémur à latéralité indéterminée et 1 fragment de patella G présentant les données biométriques suivantes : DT max. : 20,6/DAP : 17,5.



fig. 207 : Diaphyse présentant une trace en segment de cercle



fig. 208 : Diaphyse présentant des stries



fig. 209 : Diaphyse présentant une encoche

C'7/03

Seules 3 esquilles de diaphyse d'os longs, présentant une moyenne de fracturation de 49,4 mm ont été trouvées. 1 d'entre elles semble appartenir à un animal d'une taille moyenne-grande. La coloration de ces restes varie du marron orange (1 reste) au marron foncé (2 restes). Des desquamations en « feuilles » sont en phase de détachement sur l'une des esquilles ; pour les 2 autres, altérées de manières diverses, une fine couche de concrétion de couleur marron foncé s'est accumulée.

D'7/03

Le matériel osseux se compose d'un lot de 22 esquilles de moins de 2 cm de fracturations récentes, non retenues dans l'étude, et de 6 restes étudiés. Parmi ces derniers, 4 sont des esquilles d'os longs indéterminés et 2 appartiennent au genre *Ovis* ou genre *Capra*. L'ensemble du matériel présente des fissures longitudinales et, sur 2 restes, il a été observé des desquamations en « feuilles ». La coloration est variable, allant du marron clair (4 restes) au marron foncé (2 restes). La moyenne de fracturation est de 34 mm.

Les 2 fragments attribués au genre *Ovis* ou genre *Capra* sont 1 métacarpe D et 1 métatarse D, non mesurables, présentant une fine couche de concrétion marron légèrement plus foncée que l'os lui-même.

D'7/05

L'ensemble des restes étudiés comprend 9 fragments d'une taille maximale de 15 mm non retenus pour l'étude et 1 esquille de diaphyse d'os long de 45 mm d'une couleur marron rouge grenat. Ce matériel est très altéré par des desquamations et fissures longitudinales.

« Zone 2 »/00-01

Seuls 4 restes osseux ont été retenus pour l'étude. Il s'agit de 3 esquilles indéterminées anatomiquement ou spécifiquement et d'1 phalange proximale ED/IG d'*Ovis/Capra* complète qui correspond morphologiquement au genre *Ovis*. Les données biométriques de cette phalange sont les suivantes : DT proximal : 13,9 - DAP proximal : 16,6/DT distal : 12,7 - DAP distal : 12,3/DT min. de la diaphyse : 11,2 - DAP min. de la diaphyse : 9,8/Hauteur max. : 38,3.

Après l'élimination de la fine couche de concrétion marron foncé déposée sur la surface corticale des restes, la coloration sous-jacente est marron clair pour 3 restes et marron foncé pour 1 reste. La moyenne de fracturation est de 26,2 mm.

« Zone 2 »/07

Parmi les restes osseux se trouve un lot de 33 restes non étudiés, composé de 25 fragments de moins de 2 cm de fractures récentes et d'un lot de 8 fragments d'émail dentaire de moins de 2 cm. Le matériel étudié est composé de 26 restes, d'une moyenne de fracturation de 36,6 mm, présentant une coloration allant du marron clair (1 reste) aux marron orange (1 reste), marron (5 restes), marron rouge grenat (5 restes) et marron foncé noir (14 restes). Parmi le matériel étudié, 19 restes sont indéterminés et 7 ont été déterminés anatomiquement et spécifiquement. La liste faunique pour ces restes est la suivante :

- Équidé : 2 fragments de dents. Il s'agit d'une colonne d'émail et d'un fragment de bourgeon dentaire, les deux indéterminés à la latéralité,
- tribu des Bovini : 3 fragments de dents (probablement de *Bos taurus*) ; il s'agit d'1 d/4 D, d'1 P3/ D incomplète et d'1 fragment de molaire inférieure à latéralité indéterminée,
- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 2 fragments de diaphyses dorsales de métatarses indéterminés à la latéralité.

« Zone 2 »/08

Seul 1 reste osseux, d'une couleur marron jaunâtre, est conservé. La moyenne de fracturation est de 50 mm. Il s'agit d'une troisième molaire supérieure G d'Équidé (**fig. 210**).



fig. 210 : M3/ G d'Équidé en vue occlusale

Les données biométriques sont les suivantes (**fig. 211**) :

M3/ G	Dimensions
DMD occlusal	non mesurable
DMD collet	26,6
DMD Point P*	26,7
DVL occlusal	non mesurable
DVL collet	22,0
DVL Point P*	21,7
Hauteur de la couronne dans l'intervalle des racines	41,9
DMD du mésostyle	non mesurable
DMD du parastyle	non mesurable
DMD fossette postérieure ou post-fossette	non mesurable (ouverte)
DMD fossette antérieure ou pré-fossette	10,3
Largeur du pli caballin	non caractérisé
Longueur du pli caballin	non caractérisé
Largeur du protocône	10,9
Largeur du col du protocône	2,4
Distance maximale entre le protoconule et l'aile antérieure du protocône	1,7
Largeur de l'hypocône	non caractérisé

fig. 211 : Données biométriques concernant la troisième molaire supérieure D d'*Equus ferus caballus*
 (* : le point P se mesure à 2 cm de hauteur du point de l'intervalle des racines au collet)

Cette dent se caractérise par sa petite taille. D'un point de vue morphologique, elle présente un très léger dédoublement du métastyle, le parastyle étant simple. Le protocône est développé mais le pli caballin est absent. Ces caractères permettent de l'attribuer à une forme petite du cheval domestique (*Equus ferus caballus*) âgé entre 3 et 4 ans et demi¹¹³.

113 Silver, 1969.

Campagne 2016 (fig. 212)

US	A'8/00	A'8/01	B'7/00	B'7/01	B'7/04	B'7/06	B8/00	B'8/01	C'8/01	D'8/00	D'8/01	NR
Espèces												
Indét.	3	1		22	9	4	1	9	11	4	8	72
Genre <i>Equus</i>					1							1
Bovini	2		1		1				1		1	6
<i>Ovis/Capra</i>		1		10	2	1	1	5	1		2	23
<i>Ovis</i>					1							1
Cervidé				1						1		2
NR étudiés	5	2	1	33	14	5	2	14	13	5	11	105
Hors étude	0	0	0	20	17	8	0	18	18	0	114	195
NR	5	2	1	53	31	13	2	32	31	5	125	300
MFME (mm)	48,4	51,4	41	38,8	47,7	44,4	25	41,7	38,1	60,2	36,8	43
TRHE (mm)				< 30	< 30	< 30		< 30	< 30		< 50	

fig. 212 : Ventilation des restes osseux provenant de la campagne de fouilles de 2016

A'8/00

Un ensemble de 5 restes appartient à cette US. 3 sont des esquilles indéterminées et 2 sont des restes déterminables. La moyenne de fracturation de ces 5 ossements est de 48,4 mm. Ce matériel est très altéré par des profondes fissures ayant provoqué une importante fracturation longitudinale. La couleur des restes est marron clair (2 restes), marron (2 restes), marron foncé (1 reste).

Les 2 restes déterminés spécifiquement et anatomiquement ont été attribués à la tribu des Bovini. Il s'agit d'1 fragment d'émail de muraille externe de molaire (pour une molaire inférieure) ou interne (pour une molaire supérieure) et d'1 fragment d'acétabulum et angle dorsal de scapula D à taille relativement modeste. Le DAP de la cavité glénoïdale (valeur approximative puisque l'os présente des altérations) est de 39,2 mm.

A'8/01

Pauvre en mobilier osseux, l'US se compose de 2 restes d'une coloration marron rouge grenat. La moyenne de fracturation obtenue est de 51,4 mm. Il s'agit d'1 esquille indéterminée et d'1 section de la diaphyse d'un radius G avec le corps ulnaire soudé d'*Ovis* ou *Capra* (cet os est associé à 10 autres fragments de détachements récents dont les raccords n'ont pas été trouvés). La seule mesure biométrique valable obtenue est le DT minimal de la diaphyse du radius qui est de 16,3 mm. Dans la mesure où la croissance des radius-ulnas chez les *Ovis/Capra* culmine entre 3 ans et 3 ans et demi¹¹⁴, l'âge minimal d'abattage de cet animal est estimé à 42 mois.

B'7/00

Le seul reste osseux conservé est brûlé et présente une coloration marron foncé noir. La moyenne de fracturation est de 41 mm. Il s'agit d'1 os du carpe, un capitato-trapézoïde D de Bovini (**fig. 213**) dont il manque, en vue palmaire, une petite partie de la surface articulaire pour l'os lunatum. Il est à remarquer que les reliefs articulaires sont assez marqués, ce qui est un caractère de robustesse. Les mesures biométriques sont les suivantes : DT : 40,6/DAP : 36,4/Hauteur : 19,2.

114 Barone, 1999.



fig. 213 : Capitato-trapézoïde D de Bovini en vue proximale

B'7/01

Ce niveau a livré 33 restes osseux étudiés et un lot, non comptabilisé dans l'étude, composé de 20 esquilles de fracturations récentes d'une taille inférieure à 3 cm. Parmi les restes étudiés, 22 sont des esquilles indéterminées et 11 sont des restes déterminés spécifiquement et anatomiquement. La moyenne de fracturation est de 38,8 mm et la coloration varie entre marron clair (3 restes), marron orange (4 restes), marron (4 restes), marron rouge grenat (14 restes) et marron foncé noir (8 restes). La liste faunique est la suivante :

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 10 restes composés d'1 fragment de dent indéterminée ; 2 fragments de molaires inférieures ; 3 molaires supérieures : 1 M1/ D et 2 M2/ dont l'une est D et l'autre G ; 1 fragment de métacarpe D ; 1 fragment de métapode ; 1 fragment de la trochlée distale d'un talus D ; 1 grand cunéiforme D incomplet. Les données biométriques des dents mesurables sont : M1/ D : DMD occlusal : 15,3 - collet : 10,2/DVL max. : 13,7/Hauteur de la couronne : 19,8 ; M2/ D : DMD occlusal : 13,9 - collet : 10,1/DVL max. : 11,5 / Hauteur de la couronne : 22,5,

- Cervidé : représenté par 1 fragment de l'épiphyse et diaphyse proximale de métatarse G (**fig. 214**) d'une taille comparable à celle d'un cerf élaphe. Ce fragment, de couleur marron foncé, porte des traces de fracture sur os frais.



fig. 214 : Métatarse gauche de Cervidé en vue latérale

B'7/04

Un lot de 17 restes de fracturations récentes de moins de 3 cm provenant de desquamations n'a pas été retenu dans le matériel étudié. Les restes osseux pris en compte pour l'étude sont au nombre de 14 dont 9 sont des esquilles indéterminées. Ce dernier matériel est composé de 7 fragments de diaphyses d'os longs indéterminés, 1 os rocher extrêmement érodé et 1 fragment de dent hypsodonte indéterminée. La moyenne de fracturation de l'ensemble osseux étudié est de 47,7 mm et présente une coloration variable entre marron orange (1 reste), marron (5 restes), marron rouge grenat (6 restes) et marron foncé noir (2 restes).

La liste faunique attribuée aux restes déterminés spécifiquement et anatomiquement est la suivante :

- genre *Equus* : 1 fragment d'épine scapulaire D non mesurable. Elle présente des altérations sur la partie sommitale, mais il est surtout à remarquer la présence de traces de cupules et de rongements, peut-être de carnivore, sur la surface spongieuse de l'os (**fig. 215**),

- tribu des Bovini : 1 fragment de diaphyse latérale d'humérus D,

- le genre *Ovis* ou genre *Capra* est représenté par 3 restes : 1 P/2 G sans émail lingual ; 1 fragment longitudinal de diaphyse de tibia présentant une encoche ; 1 calcanéum G attribué à *Ovis* d'après les caractères morphologiques définis par Boessneck (1969). Les seules données biométriques obtenues sont les suivantes : P/2 D : DMD occlusal : 9,2 - collet : 8/DVL max. non mesurable/Hauteur de la couronne : 12,5 ; Calcanéum G : Hauteur max. : 61,0/DAP (dorsale) : 21,0.



fig. 215 : Traces de cupules et rongements peut-être de carnivore sur la scapula d'Équidé D en vue médiale

B'7/06

Ce niveau a fourni 8 fragments d'ossements de moins de 3 cm, de fractures récentes provenant de desquamations, non comptabilisés dans l'étude, et 5 restes étudiés présentant une moyenne de fracturation de 44,4 mm et une coloration allant de marron clair (1 reste) à marron (2 restes) et marron rouge grenat (2 restes).

Seul 1 reste a été déterminé spécifiquement : il s'agit d'un fragment de processus coronoïde et tubérosité d'un radius D d'*Ovis/Capra*, assez altéré et non mesurable. Les 4 fragments restants sont des esquilles indéterminées.

B8/00

US très pauvre en restes osseux : seulement 2 fragments présentant une moyenne de fracturation de 25 mm. Il s'agit d'1 esquille de diaphyse d'os long d'une couleur marron rougeâtre et d'1 fragment de dent supérieure d'*Ovis/Capra* incomplète de couleur marron jaunâtre.

B'8/01

Un lot de 18 fragments osseux de moins de 3 cm, non comptabilisés dans l'étude et issus de fractures récentes et de desquamations corticales, ainsi que 14 restes osseux étudiés composent l'ensemble du matériel. Ces derniers se caractérisent par une couleur allant du marron clair (1 reste), au marron (5 restes) et au marron rouge grenat (8 restes). Des fissures longitudinales sont présentes sur l'ensemble du matériel. La moyenne de fracturation de 41,7 mm.

Parmi les 14 restes étudiés, 9 sont indéterminés. Les 5 restes déterminés appartiennent au genre *Ovis* ou genre *Capra* : 4 sont des fragments dentaires inférieurs ou supérieurs présentant des styles ou stylidés très robustes, 1 est un fragment d'angle tibial à latéralité non déterminée.

C'8/01

Les vestiges osseux se composent d'un lot de 18 esquilles de moins de 3 cm non comptabilisées dans l'étude et de 13 restes étudiés. L'ensemble étudié est très érodé et présente une coloration allant du marron clair (1 reste) aux marron (1 reste), marron rouge grenat (9 restes), marron foncé noir (2 restes). Parmi le matériel étudié, 11 restes sont des esquilles indéterminées d'os longs et de surfaces articulaires non déterminables. La moyenne de fracturation est de 38,1 mm.

Parmi le matériel déterminé se trouvent 2 dents : 1 de Bovini et 1 d'*Ovis/Capra*.

La dent appartenant à la tribu des Bovini est une I/1 D de couleur marron rouge grenat présentant des fissures et des craquèlements longitudinaux visibles sur l'émail, provoqués probablement par l'exposition à une chaleur intense. Les données biométriques concernant cette incisive sont : DMD occlusal : 13,4 - collet : 10/DVL max. : 11,0/Hauteur de la couronne : 17,6.

La dent d'*Ovis/Capra* est un fragment de molaire inférieure indéterminée.

D'8/00

Le matériel osseux est composé uniquement de 5 restes d'une couleur variable entre marron (1 reste), marron rouge grenat (2 restes), marron foncé noir (1 reste) et gris clair/calciné (1 reste). Des desquamations sur toute l'épaisseur de l'os compact sont visibles sur 3 ossements. La moyenne de fracturation est de 60,2 mm.

4 restes sont des esquilles d'os longs indéterminés dont il est à remarquer, sur l'une d'entre elles, la présence d'une fracturation longitudinale sur os frais et deux points d'impact.

Seul 1 reste est déterminé anatomiquement et spécifiquement : c'est une troisième phalange ou phalange distale (EG-ID) de Cervidé, de taille proche à celle d'un cerf élaphe, incomplète et appartenant probablement à un jeune individu comme l'indique la texture de la surface de l'os. Les données biométriques sont : DT de la sole : 18,1/Longueur de la sole : 46,7.

D'8/01

Il s'agit d'un ensemble composé de 114 esquilles, non comptabilisées dans l'étude, de moins de 5 cm, provenant de fracturations longitudinales et portant des plages de desquamations importantes. Le matériel étudié se compose d'un lot de 11 restes présentant une moyenne de fracturation de 36,8 mm et une coloration allant du marron clair (2 restes) au marron (8 restes) et au marron rouge (1 reste).

Parmi les restes étudiés, seuls 3 ont été déterminés spécifiquement et anatomiquement. Il s'agit d'1 fragment de dent de Bovini (une muraille d'émail dentaire, probablement de molaire) et de 2 restes d'*Ovis/Capra* : une M2/ D qui présente les données biométriques suivantes : DMD au collet : 13/Hauteur de la couronne : 30 ; un fragment de diaphyse de métatarse à latéralité non déterminée.

Campagne 2017 (fig. 216)

US Espèces	C6-B6/ 01	C'6/ 01	D6 Sud/ 01	SE1/ 01	SE1/ 02	SE2/ 01	SE2/ 02	SE3/ 01	SE3/ 02	SE4/ 01	SE4/ 02	NR
Indét.	20	3	8	3	81	11	34	7	10	7	67	251
Genre <i>Equus</i>	4		4	1	2		1		1		5	18
Suidé		1	1									2
Camélidé					1							1
Bovini	1	2			4		2	1	1		2	13
<i>Bos taurus</i>							5	1			2	8
<i>Ovis/Capra</i>	1	2	3		22	2	21	2	6	4	15	78
<i>Ovis aries</i>			1		1		2		3		2	9
Cervidé						1						1
NR étudiés	26	8	17	4	111	14	65	11	21	11	93	381
Hors étude	75	30	27	32	142	3	80	15	54	16	101	575
TT	101	38	44	36	253	17	145	26	75	27	194	956
MFME (mm)	35,5	24,3	44	72	33,5	21,6	38,8	33,8	40	19	31,8	35,8
TRHE (mm)	5-40	< 20	< 20	5-40	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	

fig. 216 : Ventilation des restes osseux provenant de la campagne de fouilles de 2017

C6-B6/01

Tout le matériel présente une couleur marron clair (sauf un reste de coloration marron foncé noir) et est recouvert d'une fine couche de concrétion marron grisâtre foncé.

101 restes osseux ont été comptabilisés parmi lesquels 75 sont des esquilles de fracturations récentes, de tailles variables (entre 5 et 40 mm), non comptabilisées dans l'étude. Le matériel étudié présente une moyenne de fracturation de 35,5 mm et se compose de 20 restes indéterminables, majoritairement des fragments de diaphyses d'os longs, ainsi que 6 fragments déterminés. Parmi les esquilles, il est à remarquer la présence d'une diaphyse d'os long présentant des fractures sur os frais avec impacts et six stries parallèles, courtes et épaisses, situées en position transversale sur l'os. La liste faunique est la suivante :

- genre *Equus* : 4 restes ont été déterminés : 1 fragment de vertèbre ; 1 fragment de métapode latéral EG/ID présentant les données biométriques suivantes : DT surface articulaire proximale : 12,4 - DAP surface articulaire proximale : 17,9 ; 1 phalange intermédiaire présentant les données biométriques suivantes : DT surface articulaire proximale : 45,7 - DAP surface articulaire proximale : 31,7/DT distal : 43,7 - DAP distal : 24,6/DT min. diaphyse : 42,5 - DAP min. diaphyse : 22,7/Hauteur totale : 43,2 ; 1 os du tarse, un grand cunéiforme G dont les données biométriques sont les suivantes : DT max. : 44,3/DAP max. : 40,1/Hauteur max. : 11,

- tribu des Bovini : 1 os du carpe, un lunatum D, présentant les données biométriques suivantes : DT max. : 18,9 - DAP max. : 30,7/Hauteur totale : 20,2,

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 1 épiphyse distale non soudée et assez altérée de fémur G, correspondant à un individu de moins de 42 mois¹¹⁵.

115 Barone, 1999.

C'6/01

Le matériel osseux se compose d'un lot de 30 fragments de moins de 2 cm non comptabilisés dans l'étude, caractérisés par des fractures irrégulières et une coloration marron à noire. Le matériel étudié comprend 3 esquilles d'os longs indéterminés et 5 restes déterminables présentant une moyenne de fracturation de 24,3 mm et une coloration allant du marron clair (1 reste) aux marron (1 reste), marron foncé noir (3 restes) et noir (3 restes). La liste faunique du matériel déterminé est la suivante :

- Suidé : 1 fragment d'incisive inférieure indéterminée à la latéralité,
- tribu des Bovini : 1 fragment de diaphyse dorsale de métacarpe ; 1 reste (détermination à confirmer) de grand sésamoïde présentant une taille et une morphologie qui le rapprochent des caractères des Bovini ; les dimensions sont les suivantes : DT : 19,2 - DAP : 17,5/Hauteur : 10,
- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 2 restes : 1 os du carpe : un lunatum D complet présentant les données biométriques suivantes : DT max. : 13,6 - DAP max. : 11,7/Hauteur totale : 10,7 ; 1 surface d'insertion pour l'os malléolaire d'un tibia G.

D6 Sud/01

Une partie du matériel osseux n'a pas été prise en compte pour l'étude à cause de la taille des restes ou des types de fracturations. Il s'agit de 17 esquilles d'os mesurant entre 5 et 20 mm et 10 fragments d'émail dentaire indéterminés de moins de 2 cm. Le matériel étudié est composé de 8 fragments indéterminés et 9 déterminés. La moyenne de fracturation du matériel étudié est de 44 mm. La coloration des restes varie entre marron clair (4 restes), marron (4 restes), marron orange (1 reste), marron rouge (5 restes), marron foncé noir (2 restes) et beige clair (1 reste). La liste faunique est la suivante :

- genre *Equus* : représenté par 3 molaires, M/1, M/2 et M/3D (**fig. 217**) appartenant au même individu ; 1 fragment de corps mandibulaire semblant appartenir à la forme domestique *Equus ferus caballus*.



fig. 217 : M/3, M/2, M/1 D d'*Equus ferus caballus* en vue occlusale

Les données biométriques sont les suivantes (fig. 218) :

Molaires inférieures d'Équidé	M/1	M/2	M/3
DMD occlusal	23,5	24,9	non mesurable
DMD collet	18,8	19,8	non mesurable
DVL occlusal	15,9	17	15
DVL collet	15,8	13,1	non mesurable
Hauteur de la couronne à l'intervalle des racines	38,2	39,7	47,4
DT Post-flexide occlusal	8,7	9,2	non mesurable
DT Pré-fléxide occlusal	13,9	13,1	13,1
DT du col de préflexide	4,9	4,8	3,8
DT entostylide occlusal	2,5	3,6	non mesurable
DVL hypostylide occlusal	5,5	5,2	non mesurable
DT fossette postérieure occlusal	7,5	9,1	9,2
DT fossette antérieure occlusal	7,1	7,9	7,5
Hauteur de l'ectoconulidé	7,6	7,9	8,8
DT de l'ectoconulidé	1,2	1,9	2,2
Longueur du pli ptychostylide	non caractérisé	non caractérisé	non caractérisé
Largeur du pli ptychostylide	non caractérisé	non caractérisé	non caractérisé
DMD au point P*	22,7	23,0	non mesurable
DVL au point P*	14,9	13,3	12,1
Hauteur de la couronne au point P*	19,5	24,0	34

fig. 218 : Données biométriques des molaires inférieures attribuées à *Equus ferus caballus*
 (* : le point P se mesure à 2 cm de hauteur du point d'intervalle des racines au collet)

- Suidé : 1 fragment d'épiphyse distale d'humérus D non mesurable présentant une tonalité blanche avec des taches cendrées régulièrement réparties sur la surface corticale ; ceci fait penser à des restes longuement exposés en surface,

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 2 dents lactéales : 1 d4/ D et 1 d4/ G assez fragmentées ; seule la d4/ D a pu être mesurée. Les données biométriques sont : DVL : 12,8/Hauteur totale : 13,8. Parmi les restes des genre *Ovis* ou *Capra* se trouvent également 1 fragment de condyle distal et d'épiphyse distale de métacarpe à latéralité assez robuste non déterminée appartenant, d'après le degré de suture osseuse, à un individu de plus de 36 mois¹¹⁶, et 1 talus D (fig. 219) à la trochlée distale incomplète, d'une taille assez robuste, présentant les caractères morphologiques propres au genre *Ovis aries*. Les données biométriques de ce talus sont : DT trochlée proximale : 22,6 - DAP trochlée proximale : 16,8 - Hauteur médiale : 31.



fig. 219 : Talus D d'*Ovis* en vue plantaire

¹¹⁶ Barone, 1999.

Sud-Est 1/01

L'US comprend 3 esquilles, 1 os déterminable et un lot de 32 restes de tailles diverses non comptabilisés dans l'étude car provenant d'une même diaphyse d'os long très altéré par desquamations et fissures longitudinales. La moyenne de fracturation est de 72 mm. La coloration est variable allant de marron clair (1 reste) à marron (3 restes).

Le seul reste déterminé anatomiquement et spécifiquement est un os du tarse ; il s'agit d'un os naviculaire ou os central D, probablement d'*Equus ferus caballus*, qui possède les données biométriques suivantes : DT : 47,2 - DAP : 37,9/Hauteur totale : 14.

Sud-Est 1/02

Très riche en restes osseux, il a été isolé un lot de 142 restes non comptabilisés dans l'étude. Ce lot se compose de 108 esquilles de moins de 2 cm, 8 fragments d'os crâniens et 26 fragments de restes dentaires. Le matériel étudié est, pour sa part, composé de 111 restes, d'une moyenne de fracturation de 33,5 mm, présentant une coloration allant du marron clair (2 restes) aux marron (5 restes), marron rouge (6 restes), marron foncé (8 restes), marron foncé noir (86 restes) et noir (4 restes). Parmi ces restes, 81 sont indéterminés et 30 déterminés. Parmi le matériel indéterminé, il est à remarquer la présence d'un éclat d'os à détachement d'origine inconnue. La liste faunique concernant les restes déterminés est la suivante :

- genre *Equus* : 2 restes appartenant probablement à la forme domestique d'*Equus ferus caballus* : 1 diaphyse proximale d'un métatarse G ; 1 phalange proximale légèrement érodée sur les rebords. Les données biométriques de ces restes sont les suivantes : métatarse G : DT proximal : 49,4 - DAP proximal : 39,7 ; phalange proximale : DT surface articulaire proximale : 42,7/DAP surface articulaire proximale : 23,7/Longueur totale de la sole : 44,9/Longueur du bord dorsal : 44,2,

- Camélidé (?) : 1 dent lactéale, une d3/ D sans la muraille d'émail labiale du lobe postérieur. Il est à observer la présence de plusieurs couches assez épaisses de ciment sur la muraille d'émail linguale (**fig. 220, 221**). La surface ridulée de l'émail et la surface vallonnée des racines rappellent la morphologie des dents de camélidés. Les données biométriques sont les suivantes : d3/ D : DMD occlusal : 21,7/DMD collet : 19,2/DVL : 13,6/HC : 9,5,



fig. 220, 221 : d3/ D de Camélidé en vues linguale et occlusale

- tribu des Bovini : 3 fragments de cheville osseuse non mesurables ; 1 os du tarse : un naviculo-cuboïde et grand cunéiforme D soudés appartenant à un animal adulte voire sénile (**fig. 222, 223**). Cet os est sectionné par un seul coup de manière assez nette mais la frappe n'a pas atteint la totalité de la masse osseuse, épargnant le grand cunéiforme. Les données biométriques concernent chaque os (entité anatomique) pris de manière isolée malgré leur suture, mais, d'un point de vue statistique, les deux restes soudés ont été comptabilisés en tant qu'unité. Les données biométriques sont les suivantes : naviculo-cuboïde D : Hauteur totale : 37 ; Grand cunéiforme D (valeurs approximatives puisque l'os est soudé et les facettes de suture à peine visibles) : DT max. : 21,9 - DAP max. : 33,6/Hauteur totale : 9,6,



fig. 222, 223 : Naviculo-cuboïde et grand cunéiforme D de Bovini soudés, en vue latérale et en vue proximale, laissant apparents l'os sectionné par l'action anthropique et la ligne de suture entre les deux ossements

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 23 restes ont été déterminés. Il s'agit de 7 restes dentaires : i/2 D, I/3 D, P2/ D, 2 P3/ D, M2/ D, un fragment de molaire inférieure indéterminée. Les valeurs biométriques pour les restes déterminés sont les suivantes (fig. 224) :

Restes dentaires du genre <i>Ovis</i> ou <i>Capra</i>	Dents inférieures		Dents supérieures			
	i/2 D	I/3 D	P2/ D	P3/ D	P3/ D	M2/ D
DMD occlusal	5,7	Non mesurable	7,3	9,8	10,2	16,1
DMD collet	3,0	2,7	7,2	Non mesurable	8,0	13,0
DVL maximal	3,7	Non mesurable	9,2	Non mesurable	10,8	13,2
Hauteur couronne	9,6	Non mesurable	3,9	Non mesurable	13,6	24,3

fig. 224 : Données biométriques concernant les restes dentaires inférieurs et supérieurs du genre *Ovis* ou genre *Capra*

Parmi les restes déterminés des genres *Ovis* et *Capra* se trouvent également : 1 fragment de diastème mandibulaire juvénile ; 2 côtes : 1 D et 1 G ; 1 fragment de coxal D ; 1 fragment d'humérus indéterminé à la latéralité ; 6 fragments de diaphyses de radius : 2 D, 1 G, 3 indéterminés à la latéralité ; 1 fragment d'ulna D ; 1 métacarpien D dont sont absents un fragment de diaphyse distale et l'épiphyse distale mais qui conserve les proportions générales de la diaphyse. Ces proportions montrent un os plutôt long et gracile propre du genre *Ovis*. Les données biométriques de ce métacarpe sont les suivantes : DT proximal : 27,9 - DAP proximal : 20,3 ; 3 fragments de diaphyse de tibias.

Sud-Est 2/01

US assez pauvre en restes osseux : 3 esquilles inférieures à 2 cm, non comptabilisées dans l'étude, et 14 restes étudiés présentant une moyenne de fracturation de 21,6 mm. La coloration de l'ensemble du matériel est marron rouge grenat. Parmi ces restes, 11 sont indéterminés dont 6 sont des fragments de diaphyses d'os longs, 1 est un fragment d'os articulaire ; le reste, déterminable anatomiquement, est composé d'1 fragment de corps vertébral et de 3 fragments d'émail dentaire. Le matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement se compose de 3 fragments dont 2 fragments de dents attribuées au genre *Ovis* ou genre *Capra* et d'1 fragment de muraille d'émail labiale et colonnette inter-lobaire de molaire inférieure de Cervidé. La conservation du matériel ne permet pas d'établir une liste de données biométriques.

Sud Est 2/02

L'ensemble osseux est composé de 80 esquilles de moins de 2 cm, à fracturation récente, non comptabilisées dans l'étude et de 65 restes étudiés dont 34 sont indéterminés et 31 déterminés. Les restes étudiés présentent une moyenne de fracturation de 38,8 mm. La coloration varie entre marron clair (8 restes), marron (21 restes), marron rouge grenat (11 restes), marron foncé noir (22 restes) et noir (3 restes). La liste faunique est la suivante :

- genre *Equus* : 1 M3/ D de taille assez modeste, appartenant probablement à la forme domestique *Equus ferus caballus*, aux données biométriques suivantes (**fig. 225**) :

M3/ D	Dimensions
DMD occlusal	non mesurable
DMD collet	24,0
DVL occlusal	20,7
DVL collet	18,2
Hauteur de la couronne à l'intervalle des racines	20,7
DT mésostyle	4,1
DT parastyle	non mesurable
DT post-fossette	10,5
DT pré-fossette	non mesurable, très usée
Largeur du pli caballin	non caractérisé
Longueur du pli ptychostylide	non caractérisé
Largeur du protocône maximale	12,5
Largeur du col du protocône	3,2
DT de l'hypocône	non caractérisé
DMD au point P*	correspondant au niveau occlusal
DVL au point P*	correspondant au niveau occlusal
H de la couronne au point P*	correspondant au niveau occlusal

fig. 225 : Données biométriques de la troisième molaire supérieure D attribuée à *Equus ferus caballus*
 (* : le point P se mesure à 2 cm de hauteur du point d'intervalle des racines au collet)

- la tribu des Bovini est représentée par 7 restes dont 5 ont été attribués à *Bos taurus* : 1 cheville osseuse semi-complète (le processus cornual a perdu la pointe de la cheville osseuse, un fragment du col et la couronne) attribuée à *Bos taurus*. Cette cheville osseuse présente une section ovale et est coupée à la base (col du processus cornual) par un coup franc (**fig. 226**) réalisé avec un outil suffisamment aiguisé et lourd, telles une hache ou une hachette. Les données biométriques sont les suivantes : DT (à la base) : 32,9 - DAP (à la base) : 39,9 ; 2 dents correspondent à la forme domestique de *Bos taurus* : il s'agit d'1 P3/ D possédant les données biométriques suivantes : DMD occlusal : 16,4 - collet : 17,6/DVL max. : 12,9/Hauteur de la couronne : 18,3, et d'1 M/2 G dont les mesures biométriques sont : DMD occlusal : 25,4 - collet : 25/DVL max. : 15,2/Hauteur de la couronne : 17,2 ; 2 humérus : 1 D et 1 G ont également été attribués à *Bos taurus*. L'humérus G est le plus complet, il conserve sa moitié distale jusqu'à la tubérosité du grand rond incluse. Sa surface corticale présente quelques fissures longitudinales et de légères pertes de desquamation sont visibles. Ses données biométriques sont les suivantes : DT épiphyse distale : 77,5 - DAP épiphyse distale : 64,9/DT de la trochlée : 76,5. L'humérus D est, quant à lui, non mesurable. Il s'agit d'un fragment caudal de la partie distale de la diaphyse conservant la crête épi-condyloire. Il présente une fracturation sur os frais et des traces de raclages peu profonds. Les deux autres restes sont : 1 deuxième fragment de cheville osseuse attribué, étant donné son état de conservation, à la tribu des Bovini sans plus de précision ; 1 fragment de corps de côte provenant de l'extrémité ventrale, sans latéralité déterminée, présentant un léger boursoufflement et une concavité au milieu de la face externe d'origine inconnue, peut-être pathologique,



fig. 226 : Trace de découpe sur la couronne de processus cornual d'une cheville osseuse de *Bos taurus*

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : l'ensemble est composé de 23 restes : 5 fragments de dents indéterminées ; 10 fragments de dents supérieures indéterminées ; 3 fragments de dents inférieures indéterminées dont l'un est un fragment de molaire inférieure ; 1 P/4 D complète attribuée, selon les critères d'identification définis¹¹⁷, à *Ovis aries* et présentant les données biométriques suivantes : DMD occlusal : 9,1 - collet : 8,0/DVL max. : 6,1/Hauteur de la couronne : 12,1 ; 1 fragment d'épine incomplète de vertèbre thoracique-lombaire correspondant, selon la texture de l'os, à un individu assez jeune, et présentant des traces de découpe sur le processus articulaire caudal ; 1 fragment de scapula D conservant partiellement l'acétabulum et le tubercule supra-glénoïdale, celui-ci détaché par une fracture irrégulière du col scapulaire. Selon les caractères morphologiques observés, il s'agit de la forme domestique d'*Ovis aries*. Les données biométriques sont les suivantes : DT surface articulaire : 23,8/DAP processus articulaire : 35,1/DAP surface articulaire : 27,3 ; 1 fragment de diaphyse dorsale de métatarse du genre *Ovis* ou genre *Capra* non mesurable ; 1 phalange proximale ED/IG incomplète, du genre *Ovis* ou *Capra*, qui conserve uniquement son extrémité distale soudée et présente une fracture irrégulière. Les données biométriques sont : DT distal : 8,5/DAP distal : 10,8.

Sud-Est 3/01

Les restes osseux sont composés d'un lot de 15 restes de moins de 2 cm, non pris en compte dans l'étude, et de 11 fragments d'os étudiés. Ces derniers présentent une moyenne de fracturation de 33,8 mm. Leur couleur varie du marron orange (3 restes) aux marron foncé grenat (2 restes), marron foncé noir (3 restes) et gris foncé (3 restes). Le matériel étudié est composé de 7 restes indéterminés et de 4 déterminés dont la liste faunique est la suivante :

- tribu des Bovini : 1 fragment de diaphyse palmaire de radius-ulna G soudés. Aucune donnée biométrique n'a pu être obtenue. Ce reste présente sur toute la surface palmaire des raclages réguliers d'origine inconnue (**fig. 227, 228**) ; 1 P/4 G incomplète et non mesurable attribuée à *Bos taurus*,
- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 1 fragment de lobe d'émail d'une dent indéterminée ; 1 fragment de diaphyse d'humérus. Ces restes ne sont pas déterminables à la latéralité et ne sont pas mesurables.

117 Halstead et al., 2002.



fig. 227, 228 : Radius-ulna G de Bovini en vues palmaire et interne palmaire (détail des raclages d'origine indéterminée)

Sud-Est 3/02

Le matériel osseux est composé d'un lot de 54 fragments de moins de 2 cm non comptabilisés dans l'étude et de 21 restes étudiés présentant une moyenne de fracturation de 40 mm. Leur coloration est variable du marron orange (2 restes) aux marron (4 restes), marron rouge grenat (3 restes), marron foncé noir (9 restes), gris foncé (2 restes) et gris clair (1 reste). 10 sont des restes indéterminables et 11 ont été déterminés :

- genre *Equus* : 1 reste, une P2/ G très usée dont il manque les extrémités antérieure et postérieure. Il est à remarquer la taille du protocône, très court et non dédoublé, tout comme l'absence du pli caballin, caractères plutôt archaïques chez les Équidés. Les seules mesures biométriques valables sont : DT post-fossette : 10,2/Largeur max. du protocône : 8,9,

- tribu des Bovini : 1 reste, une diaphyse d'humérus à latéralité indéterminée sur laquelle est visible la tubérosité du grand rond. Une desquamation en forme d'éclat a laissé une surface très émoussée sur l'os compact en vue médiale,

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 9 restes : 1 fragment de lobe de dent supérieure non mesurable ; 1 dent lactéale d/2 D légèrement cassée sur la surface occlusale présentant les données biométriques suivantes : DMD occlusal : 4,9 - collet : 4,0/DVL max. : 3,8/Hauteur de la couronne : 4,7 ; 1 épiphyse distale d'humérus G présentant des caractères propres à *Ovis aries*. L'os, dont l'épiphyse est bien soudée à la diaphyse, correspondrait à un individu de plus de 11 mois¹¹⁸. Il présente une fracturation sur os frais avec une encoche sur le bord médial où des stries de boucherie sur l'épicondyle médial et le rebord de la trochlée sont apparentes. Les données biométriques sont les suivantes : DT distal : 32,4 - DAP distal : 27,2/DT surface articulaire : 30,8 ; 1 fragment caudal d'une diaphyse de tibia G présentant une fracturation longitudinale sur os frais ; 1 bord latéral de diaphyse de métatarse D quasi complet d'*Ovis/Capra* dont il manque uniquement l'éminence articulaire distale qui n'était pas encore soudée, ce détail permettant l'attribution à un individu de moins de 30-36 mois¹¹⁹. Morphologiquement, cette diaphyse, assez longue (132,2 mm malgré l'absence de l'éminence articulaire), se rapproche plus des caractères propres du genre *Ovis* que de *Capra* dont le membre postérieur est plus court et plus robuste ; 1 patelle G, non mesurable, émoussée sur tous ses rebords ; 1 calcanéum G incomplet (sans le *tuber calcanei*) présentant les critères d'identification du genre *Ovis*. La seule donnée biométrique obtenue est le DT de la surface articulaire qui mesure 26,1 mm, ce qui représente une taille relativement robuste mais insuffisante pour confirmer son attribution à une forme de mouton

118 Barone, 1999.

119 Barone, 1999.

sauvage. Une forme d'*Ovis aries* domestique est donc retenue pour ce reste. Ce calcanéum présente également deux cupules de canines de carnivore, visibles, comme d'autres rongements, sur sa face latérale (fig. 229) ; 1 grand sésamoïde ED/IG complet, aux données biométriques suivantes : DT max. : 4,4 - DAP max. : 9,8/Hauteur totale : 7,3 ; 1 phalange distale ED/IG complète d'*Ovis*. Au vu de la gracilité, il s'agit probablement d'une forme domestique : *Ovis aries*. Les données biométriques sont les suivantes : DT surface articulaire : 10,1 - DAP surface articulaire : 19,2/Longueur de la sole : 31,5 - DT de la sole : 6,8/Longueur du bord dorsal du *processus extensorius* à l'apex : 22,2.



fig. 229 : Calcaneum G d'*Ovis aries* en vue latérale présentant des cupules de carnivore

Sud-Est 4/01

US composée d'un lot de 16 fragments d'os de dimensions inférieures à 2 cm non comptabilisés dans l'étude et de 11 restes étudiés donnant une moyenne de fracturation de 19 mm. Le matériel étudié, présentant une coloration allant du marron (1 reste) au marron rouge grenat (10 restes), est composé de 7 restes indéterminables et de 4 restes d'*Ovis/Capra* : 2 fragments de dents supérieures ; 1 fragment de dent inférieure ; 1 fragment de diaphyse de métacarpe non déterminé à la latéralité. L'état de conservation ne permet pas d'obtenir de données biométriques.

Sud-Est 4/02

Le lot est composé de 77 restes d'esquilles osseuses et de 24 fragments de dents de ruminants, non pris en compte dans l'étude, mesurant moins de 2 cm. Le matériel étudié, composé de 93 restes, présente une moyenne de fracturation de 31,8 mm et les colorations suivantes : marron clair (2 restes), marron orange (3 restes), marron (7 restes), marron rouge grenat (14 restes), marron foncé noir (66 restes) et noir (1 reste). 67 sont indéterminés. 26 restes sont déterminés anatomiquement et spécifiquement :

- genre *Equus* : 2 fragments de dents indéterminées ; 1 fragment de dent supérieure ; 1 fragment de dent inférieure ; 1 fragment de phalange distale de petite taille non mesurable et conservant une portion du *processus extensorius*, une portion de la surface articulaire et un fragment du bord dorsal et solaire,

- tribu des Bovini : 1 fragment de lobe postéro-lingual de prémolaire inférieure G ; 1 fragment de col d'une côte D présentant une surface corticale grenat très luisante avec quelques petites découpes et quelques stries situées près de la tête costale ; 1 humérus D, attribué à *Bos taurus*, dont il ne reste que la moitié médiale de l'épiphyse distale bien soudée à la diaphyse, correspondant à un individu de plus de 20 mois¹²⁰. Quelques desquamations de l'os en « feuilles » sont visibles sur les angles de la fracture longitudinale sur os

¹²⁰ Barone, 1999.

frais. La mesure biométrique est le DAP médial de l'épiphyse distale de 73,7 mm ; 1 fragment de métatarse G, attribué à *Bos taurus*, conservant les facettes dorsale et plantaire pour le naviculaire ainsi que la moitié de la diaphyse latérale proximale. La découpe, nette, réalisée probablement avec un outillage aiguisé et coupant (métallique ?), a suivi la ligne du canal métatarsien proximal. Quelques fissures longitudinales sont visibles. Les données biométriques obtenues sont les suivantes : DAP proximal : 39,9 - facette dorsale pour l'os cubo-naviculaire : DT : 21,3/DAP : 27,8,

- genre *Ovis* ou genre *Capra* : 6 fragments de dents non déterminées parmi lesquels se trouve 1 fragment de muraille labiale de molaire supérieure ; 1 I/2 G complète, moyennement usée, présentant les données biométriques suivantes : DMD occlusal : 4,0 - collet : 2,9/DVL max. : 3,8/Hauteur de la couronne : 12,2 ; 1 tête (ou facette articulaire crâniale) vertébrale non soudée appartenant à un individu de moins de 4-5 ans¹²¹ présentant un DT maximal de 19,2 ; 1 fragment de diaphyse proximale non soudée de radius, indéterminé à la latéralité, appartenant à un individu de moins de 8 à 10 mois¹²² ; 1 fragment de diaphyse dorsale de fémur, indéterminé à la latéralité, présentant une fracturation longitudinale sur os frais ; 1 fragment de diaphyse dorsale de métatarse très gracile, non mesurable ; 1 grand sésamoïde EG/ID de petite taille et complet dont les données biométriques sont les suivantes : DT max. : 4,6/DAP max. : 10/Hauteur max. : 8,9 ; 3 fragments semblant suffisamment robustes pour appartenir à l'espèce sauvage d'*Ovis ammon*. Il s'agit d'1 fragment de côte D avec la tête costale, d'1 fragment dorsal de diaphyse de métacarpe et d'1 scaphoïde complet D (une étude complémentaire est nécessaire afin de confirmer cette détermination),

- la présence d'*Ovis aries* est attestée par : 1 phalange proximale EG/ID complète, présentant la ligne de suture encore ouverte à son extrémité proximale, se rapprochant des individus de moins de 16 mois¹²³. Les données biométriques sont les suivantes : DT proximal : 12,8/DAP proximal : 14,1/DT distal : 12,1/DAP distal : 12,0/DT min. de la diaphyse : 10,0/DAP min. de la diaphyse : 8,2/Hauteur max. : 35,1 ; 1 phalange intermédiaire, EG/ID complète à extrémités bien soudées permettant de l'attribuer à un individu plus de 18 mois¹²⁴. Les données biométriques sont les suivantes : DT proximal : 12,0 - DAP proximal : 12,7/DT distal : 9 - DAP distal : 11,6/DT min. de la diaphyse : 9,1 - DAP min. de la diaphyse : 10,3/Hauteur max. : 24,2. D'un point de vue morphologique, les deux phalanges étudiées sont à attribuer à *Ovis aries*. Malgré la petite différence d'attribution d'âge d'abattage par rapport aux degrés de sutures d'extrémités proximales, il est fort probable qu'il s'agisse d'un même individu.

La faune de l'atelier

Unités stratigraphiques

A6 Sud/02, A'6/02, A7/00, A7/01, A7/02, A8/02, D3/01 B6/A6, A'7/02, A'7/03, A'7/07, B'6/02, B'6/04-05, C'7/00-01, C'7/02, C'7/03, D'7/03, D'7/05, A'8/00, A'8/01, B'7/00, B'7/01, B'7/04, B'7/06, B8/00, B'8/01, C'8/01, D'8/00, D'8/01, B6-C6/01, C'6/01 et D6 Sud/01.

Restes osseux

286 restes osseux provenant de l'atelier d'Avdar Khad ont été étudiés parmi lesquels seulement 98 (34,3 %) étaient déterminables (parmi eux se trouve le fragment d'os humain, *supra*) et 188 (65,7 %) indéterminables (**fig. 230**).

Les carrés inclus dans cette étude sont :

- campagne de fouilles 2011-2014 : A6 Sud/02, A'6/02, A7/00, A7/01, A7/02, A8/02, D3/01,
- campagne de fouilles de 2015 : B6-A6, A'7/02, A'7/03, A'7/07, B'6/02, B'6/04-05, C'7/00-01, C'7/02, C'7/03, D'7/03, D'7/05,
- campagne de fouilles de 2016 : A'8/00, A'8/01, B'7/00, B'7/01, B'7/04, B'7/06, B8/00, B'8/01,

121 Barone, 1999.

122 Barone, 1999.

123 Barone, 1999.

124 Barone, 1999.

C'8/01, D'8/00, D'8/01,

- campagne de fouilles de 2017 : C6-B6/01, C'6/01, D6 Sud/01.

Les restes présentent une coloration allant du marron jaune (8 restes) aux marron clair (60 restes), marron (35 restes), marron orange (31 restes), marron rouge grenat (93 restes), marron foncé (17 restes), marron foncé noir (37 restes), noir (3 restes), blanc cassé (2 restes).

Atelier	2011-2014	2015	2016	2017	NR
Indét.	34	51	72	31	188
Genre <i>Equus</i>		4	1	8	13
Suidé		1		2	3
Bovini	1	3	6	3	13
<i>Ovis/Capra</i>	18	11	23	6	58
<i>Ovis ammon</i>	2	1			3
<i>Ovis aries</i>			1	1	2
<i>Capra hircus</i>	1				1
Cervidé	1	1	2		4
Homo	1				1
NR étudiés	58	72	105	51	286
Hors étude	90	100	195	132	517
Total	148	172	300	183	803
MFME (mm)	37	46,8	43	34,6	40,4

fig. 230 : Ventilation des restes osseux de l'atelier

Espèces

Genre *Equus*

Avec 13 restes, le cheval représente 4,5 % de la totalité du matériel étudié et 13,2 % du matériel déterminé.

Il s'agit de : 1 M/1, 1 M/2, 1 M/3 D appartenant probablement à un même individu ainsi qu'1 fragment de mandibule dont la biométrie et les descriptions sont développées dans le chapitre correspondant à la campagne de fouilles de 2017 (D6 Sud/01) ; 1 vertèbre (C6-B6/01) ; 1 côte D (B'6/04-05) ; 1 scapula D présentant des traces de cupules de carnivore (B'7/04) ; 1 radius indéterminé à la latéralité (B'6/04-05) ; 1 tibia D (C'7/02) ; 1 phalange proximale (A'7/07) ; 1 phalange intermédiaire (C6-B6/01) ; 1 grand-cunéiforme G et 1 métapode latéral (C6-B6/01).

Parmi ces restes, seules les molaires du carré D6 Sud/01 peuvent être attribuées à la forme domestique d'*Equus ferus domesticus*. Pour le reste du matériel attribué au genre *Equus*, il est à remarquer qu'il s'agit, dans tous les cas, d'un Équidé de petite taille.

Suidé

Représentée par uniquement 3 restes (1,1 % du matériel osseux et 3,1 % du matériel déterminé), la présence du genre Suidé (probablement *Sus scrofa*) peut être considérée comme le résultat d'un apport d'activités cynégétiques. Il s'agit d'1 fragment d'une incisive inférieure indéterminée à la latéralité (C'6/01), d'1 symphyse mandibulaire (A'7/07) et d'1 fragment d'humérus D (D6 Sud/01).

Tribu des Bovini

Les 13 restes représentent 4,5 % de la totalité du matériel étudié et 13,2 % du matériel déterminé. Il

s'agit de : 1 fragment de dent indéterminée (D'8/01) ; 2 fragments de molaires indéterminées (un provenant de A'6/02, l'autre de A'8/00) ; 1 dent lactéale d4/ D (A'7/03) ; 1 incisive (I/1D) provenant de C'8/01 ; 1 M/3G (C'7/00-01) ; 1 fragment de scapula D (A'8/00) ; 2 fragments d'humérus (un D provenant de B'7/04, l'autre indéterminé à la latéralité provenant de C'7/02) ; 1 fragment de métacarpe sans latéralité déterminable provenant de C'6/01 ; 1 capitato-trapézoïde D provenant de B'7/00 ; 1 lunatum D (B6/C6/01) ; 1 grand sésamoïde dont l'attribution à la tribu des Bovini reste à confirmer (C'6/01).

Genre *Ovis* ou Genre *Capra*

58 restes ont été déterminés comme appartenant au genre *Ovis* ou au genre *Capra*, ce qui correspond à 59,1 % du matériel déterminé et à 20,2 % du matériel osseux étudié. Il s'agit de : 3 fragments de bourgeons dentaires (A'6/02) ; 9 fragments de dents indéterminées (2 appartenant à A7/00, 2 à A7/01, 1 à B'7/01, 4 à B'8/01) ; 1 fragment de dent supérieure (B8/00) ; 1 fragment de molaire indéterminée (A8/02) ; 2 fragments de molaires supérieures (A6 Sud/02) ; 3 fragments de molaires inférieures (2 de B'7/01, 1 de C'8/01) ; 2 d4/, une D et une G (D6 Sud/01) ; 1 P4/ G (A'7/07) ; 1 M1/ D (B'7/01) ; 3 M2/ (2, une D et une G, provenant de B'7/01 et 1 D de D'8/01) ; 1 P/2 G (B'7/04) ; 2 M/1D (1 appartenant à A7/01, 1 à A8/02) ; 1 M/3G (A7/00) ; 1 fragment mandibulaire (A7/00) ; 4 fragments de radius (G de A6 Sud/02, D de B'6/04-05, G de A'8/01, D de B'7/06) ; 4 métacarpes (G de C'7/02, D de D'7/03, D de B'7/01, D6 Sud/01 à latéralité indéterminée) ; 1 lunatum D (C'6/01) ; 5 fragments de fémur (2 indéterminés à la latéralité de A6 Sud/02, 1 D de B6/A6, 1 de C'7/02 à latéralité indéterminée, 1 G de C6-B6/01) ; 1 patelle G (C'7/02) ; 5 fragments de tibia : 1 indéterminé à la latéralité de A6 Sud/02, 1 G de C'7/02, 1 de B'7/04 et 1 de B'8/01 indéterminé à la latéralité, 1 G de C'6/01 ; 2 métatarses (un D provenant de D'7/03 et un à latéralité indéterminée provenant de D'8/01) ; 1 talus D (B'7/01) ; 1 grand cunéiforme D (B'7/01) ; 3 métapodes indéterminés à la latéralité (2 de C'7/02 et 1 de B'7/01).

Ovis ammon

La détermination de l'argali (*Ovis ammon*) est proposée pour 3 fragments présentant une robustesse particulièrement importante. Il s'agit de : 1 fragment de scapula D provenant de A'6/02 ; 1 humérus D (D3/01) ; 1 fragment de métacarpien (A'7/07). Cependant, seule une étude comparative plus poussée de ces restes permettrait de confirmer cette détermination. Ils représentent 1,04 % du matériel étudié et 3,06 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement.

Ovis aries

La présence du mouton domestique *Ovis aries* est observée à partir d'1 calcanéum G (B'7/04) et d'1 talus D (D6 Sud/01). Ces restes représentent 0,7 % du matériel étudié et 2 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement.

Capra hircus

Un seul reste s'adapte aux descriptions de la chèvre domestique, *Capra hircus*. Il s'agit d'une M/2 D (A6 Sud/02) représentant 0,3 % du matériel étudié et 1 % des restes déterminés anatomiquement et spécifiquement.

Cervidé

D'une taille très proche de celle de *Cervus elaphus*, sa présence est observée à partir de 3 fragments de métatarses (A6 Sud/02, A'7/03, B'7/01) et d'1 phalange distale EG/ID (D'8/00). Ils représentent 1,4 % du matériel étudié et 4,08 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement. Il se peut que sa présence puisse s'expliquer, ainsi que pour le sanglier, comme le produit d'activités cynégétiques occasionnelles.

Conclusion (atelier)

Le matériel osseux étudié provenant de l'atelier se compose de 148 restes (51,7 %) sur 286 correspondant à des quarts anatomiques de fort intérêt alimentaire (**fig. 231**). Le reste se compose de fragments « périphériques » : dents, os du carpe et du tarse, métapodes et phalanges.

La totalité du matériel présente des traces d'exposition au feu à des degrés divers, mais les couleurs grenat, marron foncé, marron noir sont majoritaires (147 soit 51,4 %). Ce fait indique une exposition intense à la chaleur, au-delà des besoins d'une cuisson alimentaire, mais sans arriver pour autant à la calcination.

Ce lot de matériel ne montre aucune trace de boucherie.

Les espèces domestiques sont largement représentées bien que la présence de formes sauvages (Cervidé, Suidé) puisse indiquer une activité cynégétique complémentaire à l'économie pastorale basée sur l'élevage de petits ruminants qui semble être la source alimentaire principale du groupe.

Atelier	Indét.	Équidé	Suidé	Bovini	Ovis/ Capra	Ovis ammon	Ovis aries	Capra hircus	Cervidé	Homo	NR
Os long indé.	104									1	105
Os indé.	84										84
Dent indé.				1	12						13
Dent supérieure					1						1
Incisive indé.			1								1
Molaire indé.				2	1						3
Molaire supérieure					2						2
Molaire inférieure					3						3
d4/				1	2						3
I/1				1							1
P4/					1						1
M1/					1						1
M2/					3						3
P/2					1						1
M/1		1			2						3
M/2		1						1			2
M/3		1		1	1						3
Mandibule		1	1		1						3
Vertèbre		1									1
Côte		1									1
Scapula		1		1		1					3
Humérus			1	2		1					4
Radius		1			4						5
Métacarpe				1	4	1					6
Capitato-trapézoïde				1							1
Lunatum				1	1						2
Fémur					5						5
Tibia		1			5						6
Patella					1						1
Métatarse					2				3		5
Talus					1		1				2
Calcaneum							1				1
Grand cunéiforme		1			1						2
Grand sésamoïde				1							1

Atelier	Indét.	Équidé	Suidé	Bovini	Ovis/ Capra	Ovis ammon	Ovis aries	Capra hircus	Cervidé	Homo	NR
Phalange proximale		1									1
Phalange interméd.		1									1
Phalange distale									1		1
Métapode latéral		1									1
Métapode					3						3
NR	188	13	3	13	58	3	2	1	4	1	286

fig. 231 : Répartition des restes osseux de l'atelier par déterminations anatomique et spécifique

La faune du dépôt rituel

Unités stratigraphiques

« Zone 2 »/00-01, « Zone 2 »/07, « Zone 2 »/08.

Restes osseux

Fouillé en 2015, ce dépôt rituel n'a fourni que 64 restes osseux (fig. 232). Parmi ce mobilier osseux, 31 restes ont été étudiés (48,4 % de la totalité du matériel) et 33 ont été classés comme hors étude (51,6 %).

Sur les 31 restes étudiés, seuls 9 restes (29 %) ont été déterminés anatomiquement et spécifiquement. La coloration est variable et évolue du marron jaunâtre (1 reste) aux marron clair (4 restes), marron orange (1 reste), marron (5 restes), marron rouge grenat (5 restes), marron foncé (1 reste) et marron noir (14 restes).

Dépôt votif	Z 2/00-01	Z 2/07	Z 2/08	NR
Indét.	3	19		22
Équidé		2	1	3
Bovini		1		1
<i>Bos taurus</i>		2		2
<i>Ovis/Capra</i>		2		2
<i>Ovis</i>	1			1
NR étudiés	4	26	1	31
Hors étude	0	33	0	33
Total	4	59	1	64
MFME (mm)	26,2	36,6	50	37,6

fig. 232 : Ventilation des restes osseux du dépôt votif

Espèces

Genre *Equus*

3 restes d'Équidé ont été déterminés, ce qui représente 9,6 % du matériel étudié et 33,3 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement. Il s'agit de : 3 fragments de dents dont 2 sont indéterminées (1 colonne d'émail et 1 fragment de bourgeon dentaire provenant de Z 2/07) et d'1 troisième molaire supérieure G complète de petite taille provenant de Z 2/08, décrite dans le chapitre correspondant aux fouilles de 2015 et attribuée à la forme domestique *Equus ferus caballus*.

Tribu des Bovini

L'US « Zone 2 »/07 a fourni 3 fragments de dents attribuées à la tribu des Bovini. Ils correspondent à 9,6 % du matériel étudié et à 33,3 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement. Il s'agit de : 1 fragment de molaire inférieure qui conserve uniquement un lobe d'émail et ses racines, très usées ; les 2 autres restes ont été attribués à *Bos taurus* d'après leurs morphologie et taille. Il s'agit d'une dent lactéale d/4 D et d'une dent définitive P3/ D partiellement conservées et non mesurables. La dent lactéale ne conserve que le lobe postérieur sans racines et la troisième prémolaire supérieure a perdu ses racines et la muraille linguale d'émail.

Genre *Ovis* ou genre *Capra*

Provenant de la « Zone 2 »/07, seuls 2 restes appartiennent aux genres *Ovis* ou *Capra*. Il s'agit de 2 fragments de diaphyses dorsales de métatarses représentant 6,4 % de la totalité de matériel étudié et 22,2 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement.

Ovis aries

Un représentant d'*Ovis aries* a pu être déterminé, à partir de descriptions connues¹²⁵. Il s'agit d'une phalange proximale ED/IG complète représentant 3,2 % du matériel étudié et 11,1 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement. Les données biométriques sont indiquées dans le chapitre correspondant à la faune des fouilles de 2015.

Conclusion (dépôt rituel)

La représentation spécifique des restes est très homogène (**fig. 233**) : 3 restes d'Équidé, 3 restes appartenant à la tribu des Bovini et 3 restes appartenant au genre *Ovis* ou genre *Capra*. Parmi ces restes déterminés anatomiquement et spécifiquement, il ne se trouve aucun fragment à intérêt alimentaire. Il s'agit de restes « périphériques » : dents, métatarses, phalanges. Ce fait ne signifie pas que les restes à intérêt alimentaire ne sont pas présents dans ce dépôt votif, bien au contraire. Les restes indéterminés (qui représentent 71 % du matériel étudié) se composent, à 95,4 %, de fragments de diaphyses d'os longs, provenant de quarts anatomiques à fort intérêt alimentaire. La coloration générale de l'ensemble des restes récoltés montre que la totalité du matériel a subi une altération due à l'action du feu et qu'une majorité a reçu une exposition intense (couleur marron noir) sans pour autant être calcinés.

Dépôt votif	Indét.	<i>Equus</i>	Bovini	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Ovis</i>	NR
Os long indét.	21					21
Fragment articulaire indét.	1					1
Dent indét.		2				2
Molaire inférieure			1			1
P3/			1			1
M3/		1				1
d/4			1			1
Métatarse				2		2
Phalange proximale					1	1
NR	22	3	3	2	1	31

fig. 233 : Répartition des restes osseux du dépôt votif par détermination anatomique et spécifique

125 Boessneck et al., 1969.

La faune du campement

Unités stratigraphiques

SE1/01, SE1/02, SE2/01, SE2/02, SE3/01, SE3/02, SE4/01, SE4/02.

Restes osseux

Fouillés en 2017, les quatre secteurs « Sud-Est » ouverts, SE1, SE2, SE3, SE4, sont composés notamment des mêmes couches 01 et 02. La totalité du matériel osseux comprend 773 restes dont 330 ont été étudiés (42,7 %) et 443 écartés de l'étude (57,3 %). Parmi les 330 restes étudiés, 110 (33,3 %) sont déterminés anatomiquement et spécifiquement (**fig. 234**).

Campement	SE1/01	SE2/01	SE3/01	SE4/01	NR c 01	SE1/02	SE2/02	SE3/02	SE4/02	NR c 02	NR total
Indét.	3	11	7	7	28	81	34	10	67	192	220
<i>Equus</i>	1				1	2	1	1	5	9	10
Camélidé						1				1	1
Bovini			1		1	4	2	1	2	9	10
<i>Bos Taurus</i>			1		1		5		2	7	8
<i>Ovis/Capra</i>		2	2	4	8	22	21	5	15	63	71
<i>Ovis aries</i>						1	2	4	2	9	9
Cervidé		1			1						1
NR étudiés	4	14	11	11	40	111	65	21	93	290	330
Hors étude	32	3	15	16	66	142	80	54	101	377	443
Total	36	17	26	27	106	253	145	75	194	667	773
MFME (mm)	72	21,6	33,8	19	36,6	33,5	38,8	40	31,8	36	36,3

fig. 234 : Ventilation des restes osseux des couches 01 et 02 de SE1, SE2, SE3, SE4

La couche 01 des quatre secteurs

Cette couche a fourni 106 restes dont 66 (62,2 %) non étudiés. Parmi les 40 restes étudiés (37,8 %), seuls 12 (30 %) ont été déterminés anatomiquement et spécifiquement. La coloration de ces quarante restes est variable : marron clair (1 reste), marron orange (3 restes), marron (4 restes), marron rouge grenat (26 restes), marron foncé noir (3 restes), gris foncé (3 restes).

Espèces

Genre *Equus*

Seul 1 reste est attribué au genre *Equus*. Il représente 2,5 % du matériel étudié et 8,3 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement. Il s'agit d'un os du tarse : naviculaire ou os central D, attribué à la forme domestique *Equus ferus caballus* (description et biométrie présentées *supra* Inventaire).

Tribu des Bovini

Seuls 2 restes (5 % du matériel étudié, 16,6 % du matériel déterminé) provenant de l'US SE3/01 ont été déterminés. Il s'agit de : 1 fragment de diaphyse palmaire de radius-ulna G présentant des traces de raclages ; 1 dent, une P/4 G, attribuée concrètement à la forme domestique de *Bos taurus*.

Genre *Ovis* ou genre *Capra*

8 fragments appartiennent au genre *Ovis* ou genre *Capra*. Ils représentent 20 % du matériel étudié et 66,6 % du matériel déterminé. C'est le groupe plus important de la couche. Il est composé de : 3 restes de dents indéterminées (2 provenant de SE2 et 1 de SE3) ; 2 fragments de dents supérieures (SE4) ; 1 fragment de dent inférieure (SE4) ; 1 fragment d'humérus indéterminé à la latéralité (SE3) ; 1 fragment de métacarpe indéterminé à la latéralité (SE4).

Cervidé

1 seul fragment de molaire inférieure, représentant 2,5 % du matériel étudié et 8,3 % du matériel déterminé anatomiquement et spécifiquement, a été mis au jour (description et biométrie présentées *supra* Inventaire).

La couche 02 des quatre secteurs

Les quatre sondages totalisent 667 restes dont 377 (56,5 %) n'ont pas été retenus pour l'étude et 290 étudiés (43,5 %). Parmi le matériel étudié, 192 restes (66,2 %) sont des esquilles indéterminées et 98 (33,8 %) sont déterminés anatomiquement et spécifiquement. La coloration des restes étudiés est la suivante : marron clair (12 restes), marron orange (5 restes), marron (37 restes), marron rouge grenat (34 restes), marron foncé (8 restes), marron foncé noir (183 restes), noir (8 restes), gris foncé (2 restes) et gris clair (1 reste).

Espèces

Genre *Equus*

9 restes (3,1 % du matériel étudié et 9,2 % du matériel déterminé) appartiennent au genre *Equus*. Il s'agit de : 2 fragments de dents indéterminables (SE4) ; 1 fragment indéterminable de dent supérieure (SE4) ; 1 P2/ G (SE3) ; 1 M3/ D (SE2) attribuée à l'espèce domestique *Equus ferus caballus* ; 1 fragment de dent inférieure indéterminable (SE4) ; 1 diaphyse proximale d'un métatarse G (SE1) ; 1 phalange proximale (SE1) ; 1 phalange distale (SE4). Ces restes ont été décrits (description et biométrie présentées *supra* Inventaire).

Camélidé

Il s'agit d'1 seul reste, une d3/ D sans la muraille d'émail labiale du lobe postérieur provenant de SE1. Ce reste représente 0,3 % du matériel étudié et 1 % du matériel déterminé. Décrite dans le chapitre dédié à l'inventaire des restes osseux (*supra*), ce ne sera qu'après une étude plus approfondie avec du matériel de comparaison et une bibliographie plus large que cette détermination pourra être confirmée ; il conviendra, dans ce cas, de développer les tenants et les aboutissants de la présence d'une telle espèce sur le gisement d'Avdar Khad.

Tribu des Bovini

16 restes, appartenant à la tribu des Bovini, représentent 5,5 % du matériel étudié. Parmi eux, 7 ont été attribués à *Bos taurus* (2,4 % du matériel étudié et 7,1 % du matériel déterminé).

Présentés d'une façon détaillée dans le chapitre consacré à l'inventaire général, il s'agit de : 4 fragments de chevilles osseuses à latéralité indéterminée (3 provenant de SE1, 1 de SE2) ; 1 fragment de lobe postéro-lingual d'une prémolaire inférieure G (SE4) ; 2 fragments de côtes (1 provenant de SE2 à latéralité indéterminée et 1, D, provenant de SE4) ; 1 diaphyse d'humérus à latéralité indéterminée (SE3) ; 1 naviculo-cuboïde/grand cunéiforme D soudés (SE1). Les 7 restes attribués à *Bos taurus* sont : 1 fragment de cheville osseuse (SE2) ; 1 P3/ D et 1 M/2 G provenant toutes les deux de SE2 ; 3 fragments d'humérus (2 D et 1 G) provenant de SE2 et de SE4 ; 1 fragment de métatarse G (SE4).

Genre *Ovis* ou genre *Capra*

Un total de 63 restes ont été attribués au genre *Ovis* ou genre *Capra* soit 21,7 % du matériel étudié et 64,3 % des restes déterminés. Il s'agit de :

- 34 restes dentaires : 11 fragments de dents indéterminées (5 de SE2, 6 de SE4) ; 11 fragments de dents supérieures indéterminées (dont 10 provenant du SE2, 1 de SE3) ; 3 fragments de dents inférieures (SE2) ; 1 fragment de molaire inférieure indéterminée (SE1) ; 2 dents lactéales : i/2 D (SE1), d/2 D (SE3) ; 6 dents définitives : I/2 G (SE4), I/3 D, P2/ D, 2 P3/ D, M2/ D (provenant de SE1),

- 29 autres restes osseux : 1 fragment de diastème juvénile (SE1) ; 1 fragment de vertèbre thoracique-lombaire (SE2) ; 1 tête vertébrale (SE4) ; 3 côtes : deux D et une G (2 provenant de SE1 et 1 de SE4) ; 1 fragment de coxal D (SE1) ; 1 fragment d'humérus à latéralité indéterminée (SE1) ; 7 fragments de diaphyses de radius (6 de SE1 dont 2 D, 1 G, 3 sans latéralité déterminée et 1 de SE4 à latéralité indéterminée) ; 1 fragment d'ulna D (SE1) ; 1 fragment de métacarpe à latéralité indéterminée (SE4) ; 1 scaphoïde D (SE4) ; 1 fragment de fémur à latéralité indéterminée (SE4) ; 1 patelle G (SE3) ; 4 fragments de diaphyse de tibia (3 de SE1, 1 de SE3) ; 2 fragments de métatarse à latéralité indéterminée (1 de SE2, 1 de SE4) ; 2 grands sésamoïdes (SE3 à latéralité ED/IG et SE4 à latéralité EG/ID) ; 1 phalange proximale ED/IG (SE2).

Ovis aries

1 seul reste dentaire : P/4 D (SE2) et 8 restes osseux : 1 scapula D (SE2) ; 1 épiphyse distale d'humérus G (SE3) ; 1 métacarpien D (SE1) ; 1 métatarse D (SE3) ; 1 calcanéum G (SE3) ; 1 phalange proximale EG/ID complète (SE4) ; 1 phalange intermédiaire EG/ID complète (SE4) ; 1 troisième phalange (ou phalange distale) ED/IG (SE3).

Conclusion (campement)

Une importante différence de NR étudiés apparaît entre l'ensemble des couches 01 et celui des couches 02, ce dernier comportant 87,9 % du matériel provenant du campement.

L'analyse des types anatomiques (**fig. 235**) permet d'évaluer l'intérêt alimentaire des restes présents sur le campement :

- 126 restes (38,2 %) sont des esquilles sans aucune interprétation possible quant à leur provenance anatomique,

- 126 restes (38,2 %) sont de valeur alimentaire importante (composés de diaphyses indéterminées d'os longs et de restes déterminés anatomiquement correspondant aux quarts couramment consommés),

- 78 restes (23,6 %) ne présentent aucune valeur alimentaire (restes crâniens et dentaires, carpes, tarses, métapodes, phalanges).

Ces pourcentages s'inscrivent parfaitement dans une dynamique de déchets de cuisine propres à un lieu d'habitat. Les traces conservées sur ces restes indiquent un débitage sur place, confirmé par quelques traces de boucherie quasiment toutes détectées dans la couche 02 des quatre secteurs : découpes sur une cheville osseuse (SE2/02), sur un naviculo-cuboïde (SE1/02), sur un métatarse et une côte (SE4/02) appartenant tous à la tribu des Bovini et sur un humérus G attribué à l'espèce *Ovis aries* (SE3/02), décrits dans le chapitre consacré à l'inventaire général du matériel osseux par année de fouille. Un seul reste provenant de SE3/01 porte des traces de raclages.

La consommation sur place est, pour sa part, confirmée par la coloration des restes, 100 % ayant subi l'action du feu.

Campement	Indét.	Équidé	Camélidé (à confirmer)	Bovini	<i>Bos Taurus</i>	<i>Ovis/ Capra</i>	<i>Ovis aries</i>	Cervidé	NR
Os long indé.	94								94
Os indé.	126								126
Cheville osseuse				4	1				5
Dent indé.		2				14			16
Dent supérieure		1				13			14
Dent inférieure		1				4			5
Molaire inférieure						1		1	2
Prémolaire inférieure				1					1
i/2						1			1
d3/			1						1
P2/		1				1			2
P3/					1	2			3
M2/						1			1
M3/		1							1
d/2						1			1
I/2						1			1
I/3						1			1
P/4					1		1		2
M/2					1				1
Mandibule						1			1
Vertèbre						2			2
Côte				2		3			5
Scapula							1		1
Humérus				1	3	2	1		7
Radius				1		7			8
Ulna						1			1
Métacarpe						2	1		3
Scaphoïde						1			1
Coxal						1			1
Tibia						4			4
Patella						1			1
Fémur						1			1
Métatarse		1			1	2	1		5
Calcaneum							1		1
Naviculo-cuboïde				1					1
Naviculaire		1							1
Grand sésamoïde						2			2
Phalange proximale		1				1	1		3
Phalange intermédiaire							1		1
Phalange distale		1					1		2
NR	220	10	1	10	8	71	9	1	330

fig. 235 : Répartition de restes osseux du campement par déterminations anatomique et spécifique

Éléments de réflexion

En premier lieu, il convient de signaler l'aspect général des ossements. Ce matériel présente des traces de combustion d'ordre anthropique et de graduation variable, comme le montre la coloration des restes¹²⁶ allant d'un marron clair vers le noir. Seuls deux restes provenant de l'atelier présentent des traces de calcination avec une couleur blanche.

Deux paramètres doivent être pris en compte en ce qui concerne la conservation des restes osseux brûlés ou non brûlés : il existe, d'une part, un pourcentage d'os qui disparaissent suite à une calcination complète et, d'autre part, une conservation différentielle des restes selon le type de sol d'exposition.

Selon R. Gilchrist et H. C. Mytum¹²⁷, la consolidation des composants minéraux des ossements est meilleure suite à la combustion dans un sol acide, comme le sol du gisement d'Avdar Khad. Il est ainsi légitime de s'interroger sur l'absence de matériel non exposé à la chaleur : est-il inexistant ou a-t-il simplement disparu sous l'action acide du sol qui n'aurait permis que la conservation de restes brûlés ?

Les surfaces des restes osseux présentent des traces de combustion différentielle, faits qui s'expliqueraient par une exposition différentielle à une source de chaleur : foyer par exemple.

Majoritairement, les restes présentent une coloration assez foncée (grenat, marron très foncé et noire) inexplicable complètement par une exposition à une chaleur d'ordre exclusivement alimentaire. Il est possible que ces restes aient été utilisés dans un foyer domestique ou industriel dans un but d'élimination de résidus plutôt que comme combustibles. Cependant, la motivation de ce fait reste inconnue comme l'évoquent pour d'autres gisements I. Théry-Parisot et S. Costamagna¹²⁸.

Des altérations importantes en forme de desquamations corticales sont présentes. Elles se caractérisent par la fissuration de la surface corticale par couches horizontales en « feuilles » et sont particulièrement marquées sur vingt-cinq restes étudiés provenant de A7/00 (1 reste), A7/01 (7 restes), A'7/03 (2 restes), C'7/02 (1 reste), C'7/03 (1 reste), D'7/03 (2 restes), D'7/05 (1 reste), D'8/00 (3 restes), SE2/02 (1 reste), SE3/02 (1 reste), SE4/02 (1 reste) ; elles concernent également les nombreux fragments d'esquilles non étudiées, détachées des ossements. Les raisons de ces altérations sont inconnues. L'action d'un climat rude (vent, pluie, neige, écarts importants de température, gel...) liée aux effets d'altération chimique des sols peut être évoquée. Ces profondes altérations ne sont pas obligatoirement associées aux craquèlements des surfaces liés aux effets de la combustion¹²⁹.

L'âge des individus a pu être relevé à partir des tables d'éruption dentaire¹³⁰ ou par l'état de soudure des épiphyses¹³¹.

Un seul reste d'Équidé a pu être évalué. Il s'agit d'une M3/ G (*Equus ferus caballus*), provenant de « Zone 2 »/08, ayant entre 3 et 4 ans et demi.

Deux restes, appartenant à la tribu des Bovini, ont été évalués : un humérus D de *Bos taurus* présentant plus de 20 mois (SE4/02) ; un os du tarse, un naviculo-cuboïde/grand cunéiforme soudé de plus de 6 ans (SE1/02).

Cinq individus du genre *Ovis* ou genre *Capra* :

- une vertèbre correspondant à un individu de moins de 4/5 ans (SE4/02),
- un radius sans latéralité déterminée de moins de 8/10 mois (SE4/02),
- un radius-ulna G d'un individu de plus de 42 mois (A'8/01),
- un métacarpe à latéralité indéterminée de plus de 36 mois (D6 Sud/01),
- et un fémur G de moins de 42 mois provenant (C6-B6/01).

Une attribution d'âge a pu être réalisée également sur trois individus d'*Ovis aries* :

- un individu de plus de 11 mois déterminé à partir d'un humérus G (SE3/02),
- un individu de moins de 30/36 mois déterminé à partir d'un métatarse D (SE3/02),
- deux phalanges D, une proximale et une intermédiaire, appartenant probablement au même individu

126 Stiner *et al.*, 1995.

127 Gilchrist, Mytum, 1986.

128 Théry-Parisot, Costamagna, 2005.

129 Gerbe, 2008.

130 Silver, 1969.

131 Barone, 1999.

provenant de SE4/02 et dont l'âge estimé se situe entre 16 et 18 mois.

Ces données ont été traitées avec beaucoup de prudence pour deux raisons principales : les variations individuelles à prendre en compte et l'absence de données concernant des animaux partageant la région du site archéologique. Ces données sont nécessaires pour établir des paramètres de comparaison et des hypothèses fiables. Par ailleurs, les nombres trop faibles de restes, souvent isolés, bénéficiant d'une attribution d'âge d'abattage ne permettent pas de réaliser une carte des profils d'abattage, ni l'établissement d'un modèle d'exploitation des troupeaux dans les groupes semi-nomades présents à Avdar Khad.

Parmi le matériel déterminé spécifiquement et anatomiquement, les animaux domestiques sont majoritaires avec la présence de 144 restes de petits ruminants de genre *Ovis* et genre *Capra* (22,3 % du matériel étudié).

Une représentation faible du gros bétail a été mise en évidence : cheval (26 restes, 4 % du matériel étudié), tribu des Bovini (34 restes, 5,2 % du matériel étudié), 1 reste à confirmer de Camélidé (0,1 % du matériel étudié).

La représentation des espèces sauvages est minime avec la présence de trois restes (0,4 % du matériel étudié) de Suidé, trois restes (0,4 %) de mouton sauvage, *Ovis ammon*, dont la détermination doit être confirmée et la présence du Cervidé avec cinq restes (0,7%). Ces pourcentages indiquent une activité essentiellement pastorale, basée sur l'élevage de petits ruminants, complétée par l'apport alimentaire d'une activité cynégétique également utile pour l'obtention de matières premières tels les bois de Cervidé.

Tous les segments anatomiques sont représentés, ce qui permet d'affirmer que le traitement des carcasses est fait sur place, mais ce sont les fragments dentaires et les ossements courts (tarses et carpes) qui sont majoritaires. Ce fait s'explique par une conservation différentielle. Les restes non aptes à une préalable manipulation alimentaire et les os plus denses sont plus résistants à l'action du feu¹³². Le taux de fracturation moyenne de l'ensemble des restes étudiés est de 40,2 % et un petit nombre de traces de boucherie sont visibles uniquement sur le mobilier du campement.

L'échantillon des restes osseux conservés sur le site d'Avdar Khad est, à ce jour, trop faible pour permettre de développer des hypothèses relatives à l'économie pastorale et culturelle des groupes humains installés sur le site, mais suffisamment important pour montrer un environnement naturel riche permettant l'installation de communautés pouvant vivre d'une économie pastorale et développer des activités cynégétiques complémentaires.

132 Théry-Parisot, Costamagna, 2005.

La microfaune

Les petits mammifères

(Emmanuel Desclaux, Jessica Cohen)

Introduction

Les fouilles menées en 2011 puis de 2014 à 2017 sur le site d'Avdar Khad en Mongolie ont permis de recueillir quelques éléments anatomiques se rapportant à des mammifères de petite taille.

Quatre restes dentaires et osseux se rapportant aux rongeurs, aux lagomorphes et aux carnivores ont pu faire l'objet d'une détermination spécifique.

Sur la base de la nomenclature proposée par Wilson et Reeder¹³³ et Krystufek et Vohralik¹³⁴, la liste faunique est la suivante :

- Ordre des Rongeurs - Famille des Sciuridés :
 - *Urocitellus undulatus* (Pallas, 1778), le souslik de Parry,
 - *Marmota cf. sibirica* (Radde, 1862), la marmotte de Sibérie ou Tarbagan,
- Ordre des Lagomorphes - Famille des Ochotonidés :
 - *Ochotona cf. dauurica* (Pallas, 1776), le pika de Daourie,
- Ordre des Carnivores - Famille des Canidés :
 - *Vulpes cf. corsac* (Linné, 1758), le renard Corsac ou renard des steppes.

La position stratigraphique et la localisation des éléments anatomiques ayant pu faire l'objet d'une détermination spécifique sont indiquées ci-dessous (**fig. 236**).

Couches	Secteurs	Anatomies	Déterminations
00-01	Z 2 (K3/J3) ¹³⁵	Mandibule droite avec p4-m3	<i>Urocitellus undulatus</i>
01	SE 4 (campement)	Dernière phalange postérieure indét.	<i>Marmota cf. sibirica</i>
01	C6/B6 (atelier)	Mandibule droite édentée	<i>Ochotona cf. dauurica</i>
02	SE 3 (campement)	Extrémité proximale d'ulna droite	<i>Vulpes cf. corsac</i>

fig. 236 : Position stratigraphique et localisation des éléments anatomiques de petits mammifères identifiés

133 Wilson, Reeder, 2005.

134 Krystufek, Vohralik, 2012.

135 Z 2 ou « Zone 2 » correspond à un secteur occidental de l'atelier (carrés K3 et J3 notamment) et non à la deuxième zone de fouilles dédiée au campement.

La faune des petits mammifères

Urocitellus undulatus

Si Wilson et Reeder¹³⁶ proposent d'inféoder au genre *Spermophilus* l'ensemble des sousliks de l'ancien et du nouveau Monde, une révision récente des Sciuridés menée par Krystufek et Vohralik¹³⁷ suggère de conserver une dénomination générique plus ancienne pour un souslik rencontré en Mongolie : *Urocitellus undulatus*. Le choix a été fait d'opter pour cette dernière dénomination. Il convient de noter qu'*Urocitellus parryii*, une autre espèce de souslik se rapportant au genre *Urocitellus*, est présente en Asie, mais elle est confinée à l'Extrême-Orient russe.

Selon Krystufek et Vohralik (*supra*), le genre *Urocitellus* est probablement originaire d'Amérique du Nord. Son extension et sa diversification en Eurasie orientale se sont opérées au cours du Pléistocène moyen, à la faveur de la mise en place de l'alternance de cycles glaciaires et interglaciaires.

Urocitellus undulatus a été identifié sur la base d'un fragment de mandibule droite comprenant la totalité des dents jugales (p4-m3) provenant de la Z 2/00-01 (dépôt votif) d'Avdar Khad. Les molaires inférieures présentent une morphologie caractéristique des espèces du genre *Urocitellus*. En effet, elles sont de forme plus ou moins quadrangulaires et ont un antéroconide particulièrement bien développé et haut. À l'inverse, l'entoconide des m1 et des m2 semble réduit (**fig. 237**).

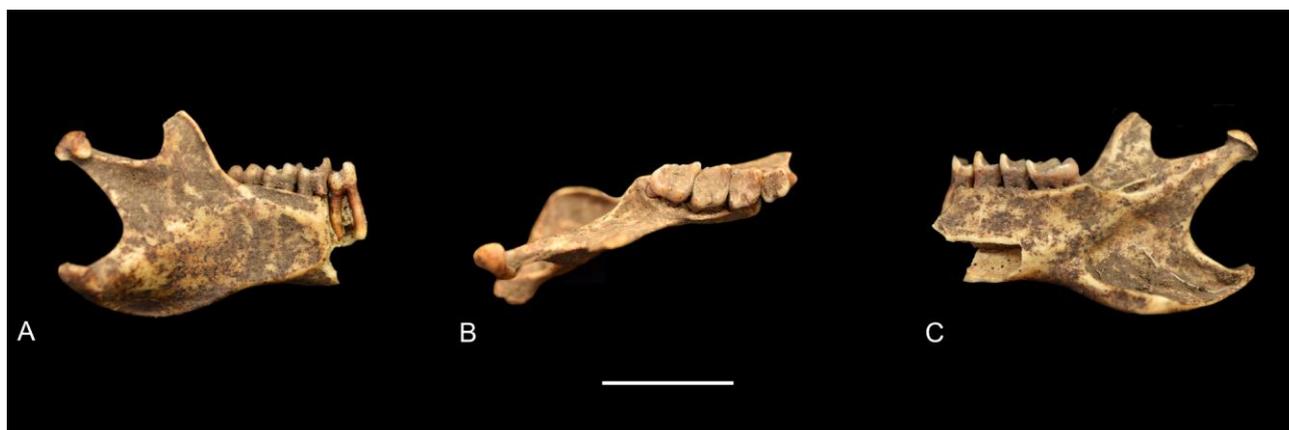


fig. 237 : *Urocitellus undulatus*. Mandibule droite avec p4-m1 (Z 2/00-01 - dépôt votif)
A : vue labiale, B : vue occlusale, C : vue linguale (échelle : 5 mm)

Les données dimensionnelles concernant les sousliks sont rares dans la littérature. Afin de tenter de confirmer notre diagnose sur des bases dimensionnelles, il a été retenu la valeur du rapport suivant : hauteur de la mandibule sous la m1/longueur p4-m1.

La valeur du rapport observée pour le spécimen récolté à Avdar Khad (**fig. 238**) est faible. Elle est légèrement inférieure à celle d'*Urocitellus undulatus* et très nettement inférieure à celle d'*Urocitellus parryii*.

	Hauteur mandibule sous m1	Longueur p4-m3	Rapport hauteur/longueur
Spécimen Avdar Khad	7,4	10,24	72,27
<i>Urocitellus undulatus</i>	7,22	9,72	74,28
<i>Urocitellus parryii</i>	8,1	10,73	75,49

fig. 238 : *Urocitellus undulatus* : valeur du rapport hauteur de la mandibule sous la m1/longueur p4-m3

136 Wilson, Reeder, 2005.

137 Krystufek, Vohralik, 2013.

Marmota cf. sibirica

Aujourd'hui, on dénombre 14 espèces se rapportant au genre *Marmota*, qui se rencontrent en Amérique du Nord, en Asie et en Europe occidentale¹³⁸.

Depuis les travaux de Nehring (1890), Sharff (1918) et Soergel (1919), on sait que les marmottes sont originaires des steppes d'Asie centrale et de Sibérie. Selon Zimina et Gerasimov (1979), l'ensemble des marmottes eurasiatiques forme un groupe homogène qui s'est différencié récemment. Il semble que l'espèce souche soit *Marmota sibirica* dont on a recueilli une forme primitive dans des dépôts de la région transbaïkale datant du Pléistocène inférieur : *Marmota sibirica nekipelovi*¹³⁹.

Il est difficile d'effectuer une diagnose spécifique à partir du seul examen visuel d'une dernière phalange, vraisemblablement postérieure, retrouvée dans la zone du campement (SE 4) du site d'Avdar Khad et se rapportant à un *Marmotini*. Cependant, le caractère bien marqué et subcarré du creux articulaire interphalangien proximal ainsi que les dimensions de cette phalange (longueur : 12,6 mm ; DAP (diamètre antéropostérieur) proximal : 4,5 mm et DT (diamètre transversal) proximal : 3,2) permettent d'attribuer au genre *Marmota* cet élément anatomique (fig. 239).

En Mongolie, *Marmota sibirica*, la marmotte de Sibérie, présente aujourd'hui une très vaste distribution¹⁴⁰ et se rencontre dans les steppes, les zones semi-désertiques, les forêts-steppes, ainsi que les régions montagneuses, jusqu'à 3800 mètres d'altitude). On notera que si une autre marmotte (*Marmota baibacina*, la marmotte grise) est présente dans les régions montagneuses du nord-ouest du pays¹⁴¹ - en sympatrie d'ailleurs avec *M. sibirica* - il est raisonnable de penser que la phalange récoltée sur le site d'Avdar Khad se rapporte à la marmotte de Sibérie. Cependant, en raison de la présence d'un unique élément anatomique, il a été jugé préférable d'utiliser la dénomination suivante : *Marmota cf. sibirica*.



fig. 239 : *Marmota cf. sibirica*. Dernière phalange postérieure indéterminée (SE 4 - campement) (échelle : 5 mm)

Ochotona cf. dauurica

Le genre *Ochotona*, qui apparaît en Chine au Miocène sous la forme *Ochotona gobiensis*, est connu par de nombreux représentants au cours du Pliocène et du Pléistocène en Asie centrale¹⁴². Il apparaît en Europe occidentale durant le Pléistocène. On dénombre quinze espèces se rapportant au genre *Ochotona* dont treize se rencontrent en Asie centrale et moyenne, une en Amérique du Nord (*Ochotona princeps*) et la dernière en Europe orientale (*Ochotona pusilla*). Selon Malatesta (1951), la migration vers l'Amérique du Nord a eu lieu durant le Pléistocène moyen.

Sur le territoire mongol, on rencontre aujourd'hui deux espèces, *Ochotona pallasii* et *Ochotona dauurica*, qui présentent des morphologies relativement proches. Ces deux pikas sont principalement

138 Krystufek, Vohralik, 2013.

139 Erbajeva, 2003.

140 Adiya, 2000.

141 Rogovin, 1992 ; Clayton, 2016.

142 Erbajeva, 1988, 1994, 2003.

rupicoles, mais se rencontrent également dans les milieux ouverts (prairies et steppes), notamment et surtout *Ochotona dauurica* qui présente une plus large distribution qu'*Ochotona pallasii* (dont la distribution est limitée à l'ouest du pays).

À Avdar Khad, une hémi-mandibule droite édentée provenant de l'atelier (C6/B6) se rapporte sans ambiguïté au genre *Ochotona* (fig. 240).



fig. 240 : *Ochotona* cf. *dauurica*. Mandibule droite (C6/B6 - atelier)
A : vue labiale, B : vue linguale, C : vue occlusale (échelle : 1 cm)

La longueur de la rangée alvéolaire du spécimen d'Avdar Khad a été comparée à celle d'autres Ochotonidés actuels de Mongolie, de Chine et du Tibet (**fig. 241**). La longueur de la rangée alvéolaire du spécimen d'Avdar Khad est parfaitement compatible avec la variation observée par Allen (1938) pour *Ochotona dauurica*, bien qu'elle soit légèrement supérieure à la valeur moyenne constatée. Elle est en revanche nettement inférieure à la valeur moyenne observée par ce même auteur sur une autre espèce largement répandue en Mongolie : *Ochotona pallasii*.

La mandibule identifiée à Avdar Khad a par conséquent été attribuée à *Ochotona cf. dauurica*.

Comparaisons	N	Min.-Max.	Moyenne	Écart-type	Variance
Spécimen Avdar Khad	1		8,24		
<i>Ochotona dauurica</i> (Mongolie) (1)	10	7,4-8,6	8,05	0,35	0,123
<i>Ochotona dauurica</i> (Chine, Shansi) (1)	1		7,8		
<i>Ochotona pallasii</i> (Mongolie) (1)	10	8,0-9,4	8,76	0,45	0,202
<i>Ochotona hyperborea</i> (Mongolie) (1)	8	6,6-7,2	6,88	0,21	0,044
<i>Ochotona gloveri</i> (Chine, Szechwan) (1)	2	7,7-9,0			
<i>Ochotona erythrotis</i> (Chine, Tibet) (1)	8	8,0-9,0			
<i>Ochotona thibetana</i> (Chine, Szechwan) (1)	9	6,1-6,6	6,43	0,165	0,027
<i>Ochotona thibetana</i> (Chine, Kansu) (1)	9	5,8-7,2	6,23	0,458	0,21
<i>Ochotona thibetana</i> (Chine, Shansi) (1)	5	7,0-7,4	7,14	0,195	0,038
<i>Ochotona roylei</i> (Chine, Szechwan) (1)	5		5,5		

fig. 241 : *Ochotona cf. dauurica* : longueur de la rangée alvéolaire (mandibule)
(1) : d'après Allen, 1938

Vulpes cf. corsac

La butée olécranienne de la partie proximale d'une ulna droite provenant du campement d'Avdar Khad (SE3/02) présente une double protubérance caractéristique de la famille des Canidés (**fig. 242**).

Les dimensions de cette partie proximale d'ulna - qui se rapporte à un individu adulte ou jeune adulte - sont particulièrement faibles, ce qui montre la présence d'une forme gracile et de petite taille (DT proximal : 5,5 mm et DAP proximal : 12,56 mm).

Aujourd'hui, deux espèces de renard sont présentes en sympatrie sur la quasi-totalité du territoire mongol¹⁴³, le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le renard des steppes (*Vulpes corsac*). Ces deux espèces se distinguent aisément par leur masse corporelle qui est de 3-14 kg pour *Vulpes vulpes*¹⁴⁴ et de 1,6-3,2 kg pour *Vulpes corsac*¹⁴⁵.

En raison de ses faibles dimensions et de son aspect gracile, l'extrémité distale d'ulna récoltée à Avdar Khad a été attribuée à *Vulpes cf. corsac*.

On notera également, à titre indicatif, le fait qu'une autre espèce gracile de renard (*Vulpes ferrilata*, le renard du Tibet), dont le poids est compris entre 4 et 6 kg¹⁴⁶, est également présente en Asie. Sa distribution, nettement plus méridionale, s'étend de la Chine centrale aux plateaux tibétains. Il semble par conséquent peu probable qu'il s'agisse de cette espèce.

143 Munkhzul et al., 2012.

144 Larivière et al., 1996.

145 Howard et al., 2009.

146 Cai, 1989.

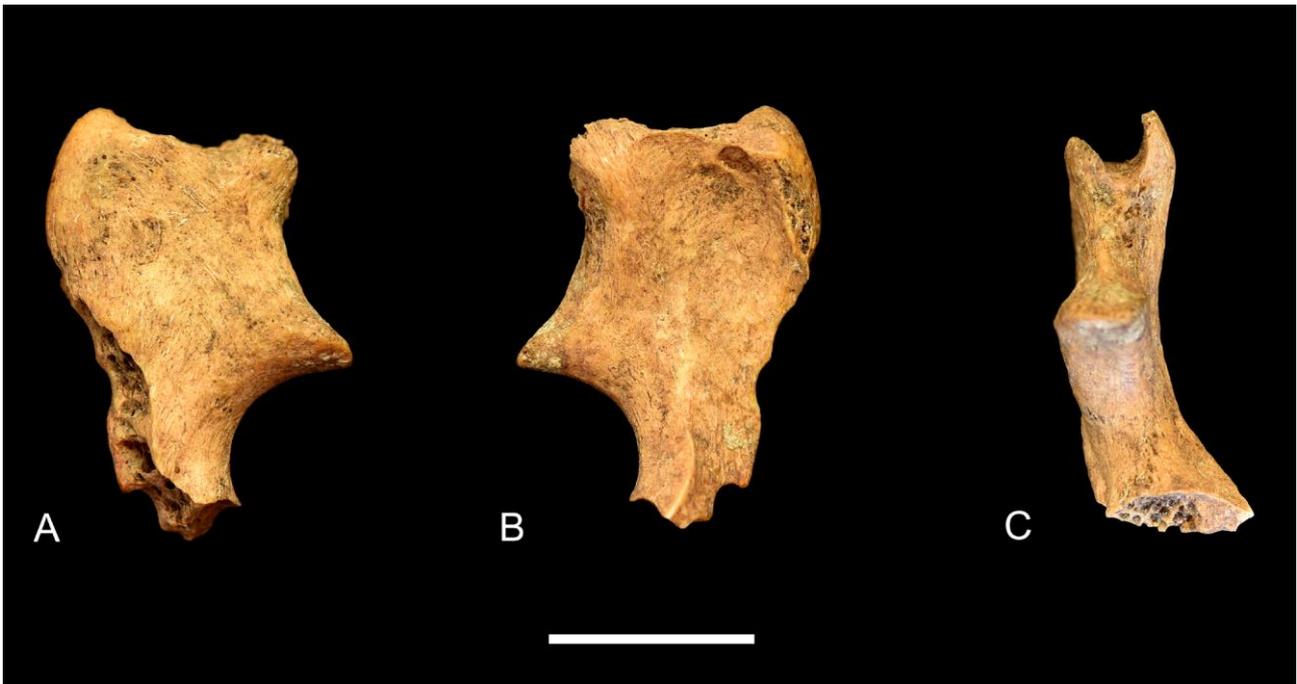


fig. 242 : *Vulpes cf. corsac*. Extrémité proximale d'ulna droite (SE 3 - campement)
 A : vue radiale, B : vue médiale, C : vue ventrale (échelle : 1 cm)

Implications paléoécologiques

Toutes les espèces identifiées à Avdar Khad sont susceptibles de creuser des terriers ou d'occuper les terriers d'autres espèces. Ainsi, les colonies de *Marmota sibirica* peuvent être constituées de dizaines de terriers s'étendant sur plusieurs hectares et on sait que *Vulpes corsac* occupe préférentiellement des terriers de marmottes. Cependant, la bonne conservation des éléments anatomiques ainsi que le fait qu'aucun squelette en connexion anatomique n'a été récolté tendent à exclure toute origine intrusive pour ces petits mammifères. En outre, les surfaces osseuses de l'ulna proximale de *Vulpes cf. corsac* et de la phalange de *Marmota cf. sibirica* présentent un aspect subfibreux qui semble être en relation avec un phénomène de digestion ou de manducation, ce qui conforte cette hypothèse.

Aussi, bien que peu abondants, les petits mammifères provenant des fouilles menées à Avdar Khad fournissent des renseignements sur le contexte environnemental contemporain de la formation du site.

Il peut ainsi être rappelé, dans un premier temps, les affinités climato-écologiques des espèces identifiées :

Urocitellus undulatus est un rongeur qui se rencontre dans des steppes semi-désertiques ainsi que dans les zones ouvertes des régions montagneuses. Il peut également occuper des terrains touffus à proximité des zones forestières et fréquenter parfois des habitats plus humides, par exemple le long de certaines vallées fluviales. La distribution géographique d'*Urocitellus undulatus* s'étend majoritairement en Chine, au Kazakhstan, en Mongolie et en Russie (notamment en Sibérie méridionale et dans l'Altai)¹⁴⁷.

Marmota sibirica est présente sur une grande partie du territoire mongol où elle occupe principalement les steppes, les forêts-steppes et les milieux semi-désertiques. On la rencontre également notamment au nord-ouest du pays, dans le prolongement des montagnes de l'Altai où elle est alors essentiellement rupicole¹⁴⁸.

147 Ognev, 1947 ; Gromov et al., 1965 ; Ricankova et al., 2006 ; Simonov et al., 2017.

148 Clayton, 2016.

Ochotona dauurica, comme énoncé précédemment, est surtout rupicole, mais affectionne les milieux ouverts (prairies et steppes), avec une préférence pour les zones humides à risque d'inondation¹⁴⁹. Sa distribution s'étend majoritairement en Mongolie et émerge au sud-est sur une part notable du territoire chinois. On retrouve également ce pika dans les zones limitrophes du nord de la Mongolie, notamment en Russie, vers les plaines montagneuses de l'Altai entre 400 et 4 000 mètres d'altitude¹⁵⁰. La distribution d'*Ochotona dauurica* était nettement plus vaste au cours du Pléistocène, mais elle n'a cessé de s'amoinrir depuis le réchauffement contemporain du début de l'Holocène¹⁵¹.

Vulpes corsac est une espèce inféodée aux milieux steppiques, semi-désertiques et désertiques qui évite les zones boisées ou à forte végétation¹⁵². Au cours du Paléolithique final, on observe la présence de plus en plus prononcée de cette espèce dans le nord de la Chine, en Mongolie et en Russie¹⁵³. Actuellement, sa distribution s'étend sur un large territoire eurasiatique qui s'étend de l'Afghanistan à la Mongolie en passant par l'Iran et la Chine. Sa présence est fortement marquée en Mongolie¹⁵⁴.

L'association des petits mammifères est constituée d'espèces encore présentes actuellement dans la région (**fig. 243**). Elle évoque donc un environnement ouvert et steppique, qui a toutes les chances d'avoir été stable au cours des derniers millénaires, tout au moins depuis la formation du site d'Avdar Khad.

Une telle configuration est comparable à celle de divers sites de Mongolie datant de l'Âge du Bronze aux périodes médiévales, au sein desquels *Ochotona dauurica*, *Marmota sibirica*, *Spermophilus* sp. et *Vulpes* sp. ont été mis en évidence¹⁵⁵.

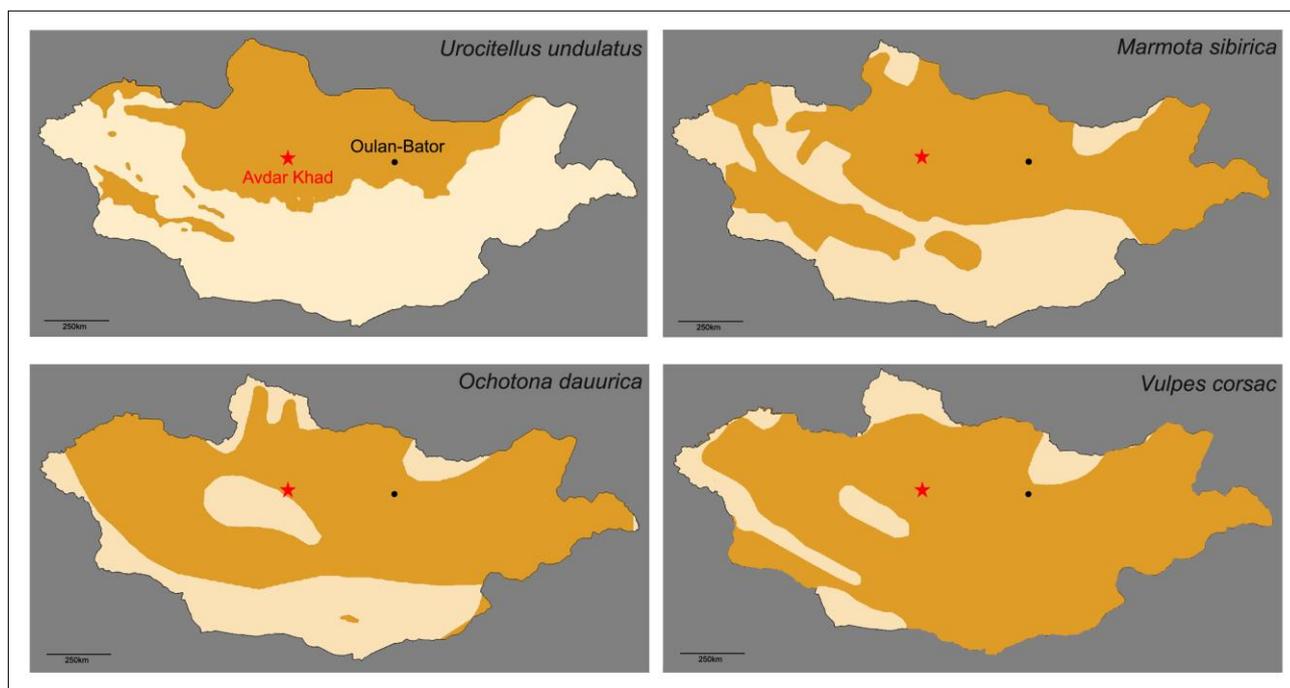


fig. 243 : Distribution actuelle en Mongolie des petits mammifères identifiés à Avdar Khad

149 Mallon, 1985 ; Wang et al., 2006 ; Smith et al., 2016.

150 Smith et al., 2016.

151 Erbajeva et al., 2012.

152 Mallon, 1985 ; Murdoch, 2014.

153 Kosintsev, 2007.

154 Clark et al., 2009 ; Murdoch, 2014.

155 Khenzykhenova et al., 2016.

Conclusion

Malgré un nombre très restreint d'éléments anatomiques, les petits mammifères du site d'Avdar Khad sont représentés par quatre espèces se rapportant aux rongeurs (*Marmota* cf. *sibirica* et *Urocitellus undulatus*), aux lagomorphes (*Ochotona daurica*) et aux carnivores (*Vulpes* cf. *corsac*).

Cette faune permet d'appréhender l'environnement contemporain de la formation du site d'Avdar Khad. En effet, les affinités climato-écologiques des espèces identifiées suggèrent un environnement ouvert de type steppique et un climat fortement continental. La présence d'*Ochotona daurica* évoque la persistance de zones humides en relation avec un potentiel risque d'inondation qui peut être corrélé à la présence de deux thalwegs à proximité immédiate du site.

Ainsi, cette association semble trouver une continuité dans le paysage actuel du site. Une telle configuration a également été rencontrée dans d'autres sites datant de la fin du Néolithique (au sens large) ou de la Protohistoire jusqu'aux périodes médiévales en Mongolie, évoquant ainsi une certaine stabilité climato-environnementale dans les steppes de Mongolie, depuis au moins l'Holocène récent et jusqu'aux périodes historiques.

Les ossements calcinés

(Claude Salicis)

Une distinction importante est à faire entre les ossements superficiellement brûlés ou non brûlés et les ossements calcinés¹⁵⁶ se présentant sous la forme de débris et de fragments, petits à très petits, de couleur blanche à grise avec, parfois, quelques parties noires (fig. 244, 245). Les premiers sont, dans leur majorité, des restes de repas. Quant aux seconds, ils semblent d'origines et de natures diverses, et pourraient avoir des fonctions ou vocations tout autres.

Ces fragments et débris d'ossements calcinés sont pléthores et se rencontrent en fouilles dans quasiment toutes les couches où ils sont aussi abondants que les charbons de bois auxquels ils sont toujours associés. La plupart semblent appartenir à de petits animaux (tels que rongeurs ou oiseaux), mais certains fragments pourraient provenir d'animaux plus gros : moutons/chèvres¹⁵⁷ mais aussi bovins¹⁵⁸. La raison de leur présence sur le site n'est pas assurée et pose plusieurs questions pour lesquelles il est délicat de conclure aujourd'hui.



fig. 244 : Quelques-uns des ossements calcinés

156 L'étude complète de ces ossements reste à faire (comptages, répartition, déterminations...).

157 Lepetz et al., 2019.

158 Broderick et al., 2014, p. 537-543.



fig. 245 : Quelques-uns des ossements calcinés

Quelques hypothèses sont proposées :

- dans le cadre d'un atelier de métallurgie comme le site « 105 », une utilisation en tant qu'éléments participant aux travaux des forgerons n'est pas impossible, notamment pour la cémentation ou la carbonitruration avant trempage des objets¹⁵⁹ ; dans ce cas, les ossements broyés utilisés disparaissent ; cependant, des réserves ont pu être constituées, conservées sur le site puis, au gré des vents et des manipulations, être dispersées. Des analyses métallographiques plus poussées de l'ensemble du mobilier métallique pourraient apporter des éléments de réponse,

- bien que de tels ossements aient été mis au jour dans un petit dépôt cendreux, recouvert par un monticule de pierres, en « Zone 2 » (*supra*), leur dispersion générale sur le site ne serait pas de nature à les lier à une activité religieuse ou rituelle ciblée comme cela semble être le cas pour les cercles de pierres entourant les khirigsuurs¹⁶⁰, pratique qui remonterait, sur le site de Tsatsyn Ereg, à la deuxième moitié du XIe s. av. n. è.¹⁶¹. Dans ce dernier cas, le geste d'épandage des ossements avant (purification du lieu) ou après (offrande) la construction du cercle de pierres peut revêtir un aspect social et religieux. Une meilleure compréhension des coutumes religieuses et rituelles grâce à des études ethnographiques plus poussées est indispensable pour confirmer une utilisation spirituelle,

- une autre explication, tout aussi probable et n'excluant pas les autres, serait leur utilisation en tant que combustible¹⁶² ; cette démarche d'utilisation et/ou d'économie des ressources participerait également au nettoyage et à l'assainissement du secteur. Là aussi, une meilleure connaissance des pratiques artisanales et/ou domestiques est nécessaire.

159 Halleux, 2007, p. 1315.

160 Lepetz et al., 2019.

161 Zazzo et al., 2019, p. 90-95.

162 Théry-Parisot, Costamagna, 2005, p. 235-254 ; Fournet, Lepetz, 2014, p. 611-628.

Sixième partie

Synthèse et axes de recherches futures

(Claude Salicis)

Inventaires du mobilier

Inventaire général

Le mobilier significatif, hors petits galets, fragments de roches brûlées et/ou rubéfiées, fossiles, charbons, charbons de bois et ossements est signalé, par années de fouilles, dans le tableau suivant (**fig. 246**).

Années de fouilles Mobilier (fouilles et surface sauf indication)	2011/14	2015	2016	2017	Total
Céramiques : Néolithique à Moyen Âge	250	263	113	285	911
Pierre ollaire : fragments et objets		2	1	1	4
Outils ou supposés	3	1		4	8
Artéfacts métalliques : mors, boucle, lame bifide, bouton, pointes de flèches, cupule, pointes plates, pendeloque...	4	4	4	12	24
Artéfacts non métalliques : disques en céramique et en pierre		1	3		4
Déchets de forge : déchets, chutes de découpe, objets cassés	13	17		7	37
Résidus de production de forge : microlamelles, grains, gouttes, billes	5	3	1	4	13
Scories, microscories, argiles vitrifiées (sols et parois)	462	306	84	319	1171
Meules, polissoirs, aiguisoirs, brunissoirs	4	3		6	13
Foyers domestiques ou rituels	2	3		9	14
Structures de production ou d'entreposage dont deux doubles	1	4	1	1	7
Lithiques : quartzite (fouilles uniquement)	104	130	64	131	429
Silex et cristaux de roche	3	4	1	5	13
Marteaux en pierre : concassage, extraction, burinage			1	4	5

fig. 246 : Inventaire général du mobilier significatif hors faune et divers

Inventaire du mobilier cuivreux

Parmi les objets métalliques mis au jour et récoltés en surface, le mobilier cuivreux se compose de :

- 1 crochet de ceinture (ou crampon à anneau) en forme d'oméga,
- 1 pendeloque en bronze,
- 1 figurine animalière décorative (élan) en bronze avec bélière (queue de fixation),
- 1 élément de décor de type passe-lanière (trois trous dont un non d'origine),
- 6 fragments de coupes à offrandes,
- 2 boutons de *deel*,
- 1 partie supérieure de bouton de *deel* avec bélière,
- 1 partie supérieure de bouton de *deel* avec bélière cassée,
- 1 rivet sur tôle repliée,
- 1 résidu de fusion,

- 1 plaque épaisse (petit lingot),
- 1 petit fragment de tige (L 10 mm ; section 5 mm x 3 mm ; déchet ou soie de préhension ?),
- 1 lamelle fine (chute ?),
- 1 lamelle fine informe (chute ?),
- 1 chute informe de découpe,
- 1 goutte (forge).

Les sept derniers objets de cette liste, issus vraisemblablement de l'activité métallurgique présente sur le site, sont marginaux avec moins de 0,6 % des éléments métalliques récoltés scories comprises (7/1245), mais représentent néanmoins plus de 9 % de ces mêmes découvertes hors scories (7/74).

Occupation du site

Une longue occupation

Les éléments recueillis sur le « 105 », tant en surface qu'en fouille, sont modestes en quantité mais riches en diversité : ils donnent, en fonction des périodes, un reflet assez tangible des occupations et des activités qui s'y sont succédé même si les travaux réalisés n'ont fait qu'effleurer le sujet.

Les bouleversements répétés des sédiments peu profonds ainsi que la très grande pauvreté des éléments mis au jour pour les époques préhistoriques postpaléolithiques ne permettent pas d'aller au-delà de la simple présence avec, à ce jour, un long hiatus entre le Paléolithique final (entre 40 000 et 30 000 ans) et le Néolithique final, période à laquelle il semble possible de rattacher les poteries à décor « paille » ainsi que divers outils taillés en silex. Les périodes intermédiaires, Épipaléolithique et Mésolithique, sont, aussi, probablement représentées par les quelques très petits outils en quartzite, silex et cristal de roche mis au jour.

L'Âge du Bronze (c 1500/800 av. n. è.) est également assez mal représenté avec seulement quelques rares fragments de céramiques.

La transition Bronze/Fer est mise en lumière par la datation des charbons de bois recueillis dans le fond du foyer « A'7 » de l'atelier et datés entre 900 et 800 av. n. è.

Ce n'est qu'à partir du début de l'Âge du Fer, vers 800/700 av. n. è., que les données semblent plus consistantes avec notamment la mise au jour, dans le campement, d'une figurine animalière et de tessons de céramiques de cette période, et, au niveau de l'atelier, de céramiques de cette même époque.

Ces deux dernières datations, fin de l'Âge du Bronze/début de l'Âge du Fer, pour les deux installations (atelier et campement), pourraient témoigner de l'existence d'un artisanat dès cette époque. En effet, la présence d'un atelier et celle d'un campement à forte vocation sédentaire ne peuvent, a priori et avec toute la prudence qui s'impose, se concevoir l'une sans l'autre au regard du mode de vie des peuples de la steppe. Cette activité pourrait correspondre aux tout premiers temps de l'exploitation métallurgique du site.

Jusqu'au Xe/XIIe s de n. è. avec l'empire kitan, quelques jalons intermédiaires, qui doivent être confirmés, datés par les céramiques entre le IIIe s. av. n. è. et le IIe s. de n. è. puis aux VIIIe/IXe s., permettent d'étoffer la liste des occupations probables du site.

Les datations radiocarbone d'un charbon du dépôt votif ou rituel E3/02 (entre la fin du XIIIe s. et la fin du XIVe s.), d'un charbon incrusté dans une scorie P2 (première moitié du XVe s.), d'un charbon du foyer B'6/05 (entre le début du XVIe s. et le milieu du XVIIe s.) ou encore celles¹⁶³ de deux fragments d'os récoltés en SE2/02 (entre la fin du XVIIe s. et le début du XXe s.) laissent entrevoir une activité métallurgique sur le très long terme et de nombreuses réoccupations du site à des fins diverses (étapes, dépôts d'offrandes...).

163 Poz-120871 et Poz-120939 - Datations calibrées n° 120871 et 120939 laboratoire Poznan Radiocarbon Laboratory, Pologne (« SE2/02 Est » et « SE2/02 Ouest »). Datations à prendre avec précaution et à confirmer au regard de leurs étendues sur plus de deux siècles : Poz-120871 : 1682-1736 et 1805-1935 ; Poz-120939 : 1694-1728 et 1812-1919.

L'occupation artisanale

Grâce aux quelques éléments retrouvés, véritables « survivants » face au temps et aux événements climatiques parmi les plus rudes qu'il soit permis d'envisager, les investigations réalisées ont montré qu'un atelier polymétallique, spécialisé dans le fer (P2 et P4 fer, P3 fonte d'acier, P1 fonte grise) mais aussi avec une production non ferreuse (cuivre) sans doute très occasionnelle, a fonctionné, avec ou sans solution de continuité, au cours d'une longue période située entre le IX^e s. av. n. è. et au moins le XV^e s. de n. è.¹⁶⁴, au pied d'une barre rocheuse, en dehors des zones habituellement occupées par la population (plaines, bords de cours d'eau).

Un puissant mur de soutènement¹⁶⁵, fait de gros blocs plus ou moins alignés, a été aménagé pour créer le replat nécessaire à l'activité. Sur cette plate-forme de travail, plusieurs structures de production témoignent d'une organisation artisanale complexe et d'importance : forge, fabrication, réparation.

Non loin de cet atelier, diverses structures conservant des éléments de la vie domestique (céramiques brûlées, boutons de manteaux, objet de parure, fusaïole, foyers) confirment l'installation d'un campement au sein duquel une activité artisanale secondaire a pu exister (finition de petits objets métalliques, confection de vêtements, conditionnements). Le mobilier qui y a été collecté confirme une pollution mineure de l'espace par des éléments directement liés à l'atelier (peu de scories ou de chutes de métal, pas de charbons de bois éparpillés sur les sols).

La présence d'une telle installation domestique pouvait permettre d'optimiser l'activité de l'atelier métallurgique et ainsi sa rentabilité. En effet, les fondeurs et forgerons, assujettis à des tâches multiples très fatigantes (approvisionnement et séchage du bois, fabrication du charbon de bois, fabrication et entretien des foyers, fabrication et réparation des objets...), pouvaient disposer, à proximité, d'un abri en cas de besoin, d'un lieu de repos, et leurs familles pouvaient prendre en charge, outre l'intendance courante (nourriture, lessives), certains petits travaux artisanaux.

Cette activité se déroulait au cours d'occupations temporaires du site, lors des saisons chaudes propices aux longs travaux extérieurs (*supra*) comprenant l'entretien d'un feu permanent et le maintien de températures élevées, activités physiques et techniques que le froid des hivers mongols ne permet pas.

Après plusieurs siècles d'exploitation, le site a, semble-t-il, été nettoyé et les structures de production ont été comblées pour en condamner toute utilisation. L'activité métallurgique a cessé, peut-être à cause de l'épuisement du filon ou à l'occasion de la découverte d'un gisement plus rentable, ou au profit d'une autre orientation plus spirituelle.

Manifestations d'une activité rituelle et/ou culturelle

Le travail du fer donna lieu dès l'origine à une solennité mi-religieuse, mi-politique qui dure toujours.

C'est en ces termes que, déjà en 1915, Camille Jullian¹⁶⁶ résumait une partie du travail ethnologique en Mongolie orientale des époux R. et K. Torii¹⁶⁷.

Les nombreux morceaux de chaudrons brisés, les fragments de coupes, les offrandes (flèches notamment), les foyers avec dépôts cendreaux... démontrent une activité rituelle ou religieuse soutenue sur le site au cours de l'exploitation artisanale, voire quelque temps encore après la fin de cette activité (fragments de coupes modernes notamment).

164 Selon les datations par le radiocarbone d'éléments dont le lien avec l'activité métallurgique est certain.

165 Ce mur a notamment permis la conservation de vestiges, certes rares et très dégradés, qui, sans lui, n'auraient certainement pas résisté, notamment sur ce flanc pentu, aux actions conjuguées de l'érosion et du climat (épaisseur maximale des sédiments résiduels : 40 cm, soit la hauteur moyenne des gros blocs participant au soutènement du replat).

166 Jullian, 1915, p. 159.

167 Torii, Torii, 1914.

Impacts social, économique, religieux et militaire d'une activité de métallurgie

Les fondeurs, qui transforment le minerai en métal, et les forgerons, qui, à partir du métal, façonnent les objets nécessaires à tous, étaient sans aucun doute des personnages importants au sein de la communauté, aux yeux des dirigeants comme à ceux des bergers.

C'est grâce à eux que le groupe pouvait disposer des objets domestiques (anneaux, boucles et crochets de ceintures, couteaux, mors...) et militaires (accessoires divers utilisés dans les harnachements, pointes de flèches, poignards...) qui lui étaient utiles, voire indispensables.

Le groupe propriétaire de cette chaîne complète ou partielle du métal brillait aux yeux des communautés voisines, suscitait des rencontres et des échanges, et, au final, s'enrichissait et protégeait mieux ses membres et ses biens grâce à l'indépendance et à la force que lui procurait l'armement. Une certaine cohésion sociale en découlait nécessairement, malgré les convoitises inévitables, et permettait au groupe d'évoluer et d'avancer de façon plus sereine vers le futur.

Sur ce site remarquable, d'un intérêt séculaire capital pour elle, la population a déposé, à plusieurs reprises, des offrandes aux Esprits, au Ciel et aux Ancêtres en signe de remerciement ou de supplique.

Axes de recherches futures

Avec à peine 203 m² de terrain investi, les cinq années de fouilles et les études réalisées ont révélé un site majeur pour l'archéologie mongole.

Depuis les premières présentations du site¹⁶⁸ et les multiples interrogations formulées¹⁶⁹, des avancées notables sur la nature et la compréhension du site sont indéniables.

Néanmoins, de nombreuses questions restent en suspens et plusieurs études et campagnes de prospections et de fouilles sont encore nécessaires pour découvrir, comprendre et protéger les rarissimes informations et objets encore conservés par le sol :

- l'atelier comporte encore de nombreuses zones à explorer,
- la recherche, en prospection, de traces de réduction du fer dans l'environnement du site est à élargir,
- une étude archéométrique serait utile afin de révéler ou d'infirmer l'existence d'une activité de réduction du fer sur le site même,
- au-delà de l'activité métallurgique médiévale attestée (datation des charbons piégés dans une scorie récoltée en surface), d'autres datations par le radiocarbone des éléments mis au jour en stratigraphie sont nécessaires pour confirmer une production métallurgique sur le très long terme et, notamment, dès le début de l'Âge du Fer,
- l'importance quantitative de la production ne peut être appréhendée au seul regard des vestiges découverts à ce jour,
- la fouille exhaustive du campement, à peine dévoilé en 2017, apporterait des informations nombreuses et fondamentales sur sa relation avec l'atelier ainsi que sur tout un pan de la vie des populations dites « nomades » ou « semi-nomades »,
- des sondages conséquents dans le fond des deux thalwegs, principal et secondaire, fourniraient, avec le mobilier colluvionnaire, des indications non négligeables, voire capitales,
- une étude d'envergure des os calcinés (datations, archéozoologie notamment) pourrait expliquer la raison, non encore établie avec certitude, de leur présence sur le site,
- diverses études spécialisées doivent être entreprises, dont celle, prioritaire, des céramiques.

Au-delà de l'activité métallurgique, c'est l'ensemble du site qui mérite une attention particulière pour cerner pleinement la diversité des occupations qui s'y sont succédé :

- la période paléolithique est loin d'avoir été exploitée de façon approfondie : zone de fouilles à élargir, distinction éventuelle entre atelier de débitage et habitat à établir, étude sur le mobilier découvert hors contexte (en surface et en stratigraphie bouleversée de l'atelier) à entreprendre, natures géologiques des matériaux utilisés à confirmer, origines géographiques des gisements à déterminer,
- les contextes des éléments trouvés pour les périodes épipaléolithique (probable), mésolithique (micro-outils en silex et en cristal de roche) et néolithique (outils et éclats en silex, céramiques) n'ont pas été isolés ; les datations sont à préciser,
- les fouilles des tombes environnantes appartenant, a priori, à l'Âge du Bronze et, peut-être, directement liées aux occupations du site, restent à faire,
- enfin, une étude plus poussée des comportements humains tardifs (médiévaux et/ou postmédiévaux) pourrait confirmer la transformation du site en lieu sacré (tertres, dépôts et offrandes diverses, condamnation des structures de production) après les longues fréquentations en tant que site d'occupation, funéraire et artisanal (débitages préhistoriques, tombes et métallurgie).

168 Salicis, 2011, p. 7-9.

169 Salicis, 2014, p. 26-27.

Pour finir, il semble intéressant de rapporter ici, sans tirer de conclusion, les observations concernant divers sites prospectés aux alentours du « 105 » apparemment dépourvus de toute trace d'activité métallurgique visible mais ayant fourni divers objets épars spécifiques, récurrents et similaires à ceux mis au jour sur le « 105 »¹⁷⁰.

En effet, sept sites de natures différentes (tombes, abris, petits sanctuaires supposés)¹⁷¹ ont livré :

- des scories,
- des argiles vitrifiées,
- des fragments de chaudrons,
- un outil utilisé par les forgerons (emporte-pièce),
- un moule bivalve inachevé en pierre ollaire,
- une grande louche de coulée en pierre ollaire (similaire à la louche plus petite trouvée sur le « 105 »).

Parmi les hypothèses envisagées, l'existence d'offrandes et de lieux à offrandes (les tombes en faisant partie) n'est pas à exclure.

Plus encore, la provenance même des objets déposés (analyses métallographiques comparatives à envisager) peut devenir une problématique des plus intéressantes s'agissant des relations ayant pu exister entre de tels sites et les zones d'activités artisanales confirmées dont une partie du mobilier a peut-être été déplacée par les populations.

170 Le mobilier signalé dans ce paragraphe est conditionné à part dans les boîtes du mobilier du site « 105 ».

171 Salicis, 2017, p. 22-23.

Septième partie

Bibliographie générale

Bibliographie générale

Par auteurs

- Adiya Y., 2000**, Mongolian marmots, ADMON Printing, Ulaanbaatar, Mongolia.
- Allen G. M., 1938**, The mammals of China and Mongolia, Part I. Natural History of Central Asia, Central Asiatic Expeditions, vol. XI, 674 p.
- Amartuvshin C., Honeychurch W., 2010**, Studia Archaeologica Instituti Archaeologici Academiae Scientiarum Mongolicae, t. (VII) XXVII, Oulan Bator.
- Amartuvshin, Garamjav, Ishtseren, 2010**, Амартүвшин Ч., Гарамжав Д., Ишцэрэн Л., Өмнөговь, Дорноговь аймгийн нутагт ажилласан Монгол-Японы хамтарсан хээрийн шинжилгээний ангийн тайлан, ШУА-ийн АХГБС, Улаанбаатар, 2010.
- Amartuvshin et alii, 2014**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Монгол-Японы хамтарсан “Монголын төмөрлөгийн түүх” төслийн 2013 онд хийсэн хээрийн шинжилгээний ажлын урьдчилсан үр дүн, Монголын археологи, 2013, Улаанбаатар, 2014, т. 48-64.
- Amartuvshin et alii, 2015**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Сасада Т., Үсүки И., Кияма К., Сагава Т., Монгол-Японы хамтарсан “Эртний нүүдэлчдийн үйлдвэрлэлийн түүх” төслийн 2014 оны хээрийн шинжилгээний ажлын урьдчилсан үр дүн, Монголын археологи, 2014, Улаанбаатар, 2015, т. 106-115.
- Amartuvshin et alii, 2016**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Галдан Г., Алдармөнх П., Сасада Т., Үсүки И., Сагава Т., Монгол-Японы хамтарсан “Эртний монголчуудын үйлдвэрлэлийн түүх” төслийн 2015 оны хээрийн судалгааны үр дүнгээс, Монголын археологи, 2015, Улаанбаатар, 2016, т. 152-156.
- Amartuvshin et alii, 2017**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Галдан Г., Алдармөнх П., Сасада Т., Үсүки И., Сагава Т., 2016 оны “Эртний Монголчуудын үйлдвэрлэлийн түүх” төслийн хээрийн шинжилгээний ангийн товч үр дүн, Монголын археологи, 2016, Улаанбаатар, 2017, т. 183-192.
- Amartuvshin et alii, 2018**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Галдан Г., Мандах Д., Сасада Т., Үсүки И., Монгол-Японы хамтарсан “Эртний монголчуудын үйлдвэрлэлийн түүх” төслийн хээрийн шинжилгээний ангийн 2017 оны товч үр дүн, Монголын археологи, 2017, Улаанбаатар, 2018, т. 305-310.
- Amartuvshin, Batzorig, Batdalai, 2019**, Амартүвшин Ч., Батзориг О., Батдалай Б., Ханбогдын археологийн дурсгал, Улаанбаатар, 2019.
- Amartuvshin et alii, 2019**, Амартүвшин Ч., Эрэгзэн Г., Ишцэрэн Л., Галдан Г., Цэлхагарав Ц., Сасада Т., Үсүки И., Сагава Т., Үчида Х., Шёожи Т., Янагимото Т., Накамүра Д., Монгол-Японы хамтарсан “Эртний монголчуудын үйлдвэрлэлийн түүх” төслийн хээрийн шинжилгээний ангийн 2018 оны товч үр дүн, Монголын археологи, 2018, Улаанбаатар, 2019, т. 156-160.
- Arminjon C., Bilimoff M., 1998**, Métal, Vocabulaire technique, Imprimerie nationale, Éd. du patrimoine, 365 p.
- Barone R., 1999**, Anatomie comparée des mammifères domestiques, t. I : Osteologie, Vigot frères éditeurs, Paris, 761 p.
- Boessneck J., 1969**, Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné), dans Brothwell D. R. & Higgs E. S. (eds), Science in archaeology: A comprehensive survey of progress and research, London, Thames & Hudson, p. 331-358.
- Boessneck J., Müller H.-H., Teichert M., 1964**, Osteologische unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) and Ziege (*Capra hircus* Linné), Kühn-Archiv, 78, p 1-29.

- Broderick L. G., Seitsonen O., Bayarsaikhan J., Houle J.-L., 2014**, Lambs to the Slaughter : A Zooarchaeological Investigation of Stone Circles in Mongolia, *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 26, p. 537-543. (2014, doi : 10.1002/oa.2425)
- Brugal J.-P., 1999**, Étude des populations de grands bovidés européens : intérêt pour la connaissance des comportements humains au paléolithique, dans *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du paléolithique aux paléo indiens des grandes plaines*, Actes du Colloque international de Toulouse, p. 85-104.
- Cai G. Q., 1989**, *Carnivora*, Academia Sinica, North West Plateau Institute of Biology, Qinghai economic and zoological annual, D. H. Li, ed., Qinghai People's Publishing, Xining, China, p. 593-625.
- Chugunov K., Nagler A., Parzinger H., 2004**, Arzhan 2 : la tombe d'un prince scythe en Sibérie du Sud. Rapport préliminaire des fouilles russo-allemandes de 2000-2002, *Arts Asiatiques*, t. 59, p. 5-29. (doi : 10.3406/arasi.2004.1513)
- Clark H. O., Murdoch J. D., Newman D. P., Sillero-Zubiri C., 2009**, *Vulpes corsac (Carnivora : Canidae)*, *Mammalian Species*, vol. 832, p. 1-8.
- Clayton E., 2016**, *Marmota sibirica*, The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T12832A22258643.
- Craddock P., 2009**, Scientific investigation of copies, fakes and forgeries, Butterworth-Heinemann, Oxford, 628 p.
- Domergue C., 2004**, Fer et société, dans Mangin M. (dir.), *Le fer*, Collection « Archéologiques », Errance, Paris, p. 175-213.
- Driesch A. von den, 1976**, A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites, Peabody museum Bulletin, p. 1-290.
- Durand-Charre M., 2003**, La microstructure des aciers et des fontes, Genèse et interprétation, SIRPE, Paris, 400 p.
- Erbajeva M. A., 1988**, *Pischukhi Kainozoya (Taxonomia, Systematica, Filogenia) [Cenozoic Pikas (Taxonomy, Systematics, Phylogeny)]*, Nauka, Moscow, 224 p. (in Russian).
- Erbajeva M. A., 1994**, Phylogeny and evolution of *Ochotonidae* with emphasis on Asian ochotonids, National Science Museum, Monographs, 8, p. 1-13.
- Erbajeva M. A., 2003**, History, evolutionary development and systematics of marmots (Rodentia, Sciuridae) in Transbaikalia, *Russian Journal of Theriology, Journal russe de Thériologie*, vol. 2, issue 1, p. 33-42.
- Erbajeva M. A., Alexeeva N. V., Kisloschaeve, 2012**, *Ochotona daurica* Pallas 1776: Modern and Past Distribution Area in Mongolia and the Transbaikal Region, *Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei/Exploration into the Biological Resources of Mongolia*, ISSN 0440-1298, 5.
- Erdenebaatar, 1992**, Эрдэнэбаатар Д., Асгатын дөрвөлжин булш, *Studia Archaeologica*, Том. XIII, Fasc. 5, Улаанбаатар, 1992.
- Erdenebaatar, 2002**, Эрдэнэбаатар Д., Монгол нутгийн дөрвөлжин булш, хиригсүүрийн соёл, Улаанбаатар, 2002.
- Erdenebaatar, Amartuvshin, 2000**, Эрдэнэбаатар Д., Амартүвшин Ч., Эртний Монголчуудын ашигт малтмал эрхлэлтийн түүх, Улаанбаатар, 2000.
- Eregzen G., 2015**, L'ancienne culture de l'est du Gobi - Monuments de Chandmani Khar uul - Commune de Delgerekh - Province de Dornogobi, Catalogue d'exposition, Éd. N. Batbold, Ulaanbaatar.
- FAO, 2011**, Situation des forêts du monde, ONU pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Fournet T., Lepetz S., 2014**, Faire feu de tout bois - L'utilisation des os et des déjections animales comme combustible dans les thermes byzantins de Bosra (Syrie du Sud), dans *25 siècles de bain collectif en Orient, Proche-Orient, Égypte et péninsule Arabique*, Actes du 3e colloque international Balnéorient, 2-6 nov. 2009, IFAO, IFPO, Études Urbaines 9, p. 611-628.
- Gantulga J.-O., Chimiddorj Y.-E., Magail J., Salicis C., 2010**, Turkic inscription of the Khoiyor Khavchig mountain, *Acta Historica Mongolica*, t. XI, f. 14, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, p. 110-113.
- Gantulga, 2015**, Gantulga J.-O., Recherches sur les monuments de l'âge du Bronze et du début de l'âge du Fer en Mongolie Centrale (Les Monuments de la vallée de Khoid Tamir), Oulan-Bator - Dijon, 2015, Thèse.
- Gerbe M., 2008**, L'action des agents atmosphériques (weathering) sur des ossements brûlés : approche expérimentale, dans *Taphonomie des résidus organiques et des structures de combustion en milieu archéologique*, Actes de la table ronde, 27-29 mai 2008, CEPAM.
- Gilchrist R., Mytum H.C., 1986**, Experimental archaeology and burnt animal bone from archaeological sites, *Circaea*, vol. 4, p. 26-38.

- Gromov I. M., Bibikov D. I., Kalabuhov H. I., Mejer M. N., 1965**, Fauna SSSR Mlekopitajušćie Nazemn'ie 'elič'i (*Marmotinae*), Akademija Nauk SSSR, vol. 2, n° 92, t. III, p. 162-173. (traduit du Russe)
- Halleux R., 2007**, Sur la fabrication de l'acier dans l'Antiquité et au Moyen Âge, Comptes rendus, Les Belles-Lettres, 151-3, Paris, p. 1301-1318.
- Halstead P., Collin P., 2002**, Sorting the sheep from the goats: morphological distinctions between the mandibles and mandibular teeth of adults *Ovis* and *Capra*, Journal of Archaeological science, 29, p. 545-553.
- Histoire de Khanbogd..., 2014**, Ханбогдын түүх, соёлын өв, Ерөнхий ред. Б.Гүнчинсүрэн, С.Чулуун, Улаанбаатар, 2014.
- Jullian C., 1915**, Compte-rendu, Revue des Études Anciennes, 17-2, p. 159-160.
- Khenzykhenova F., Schepina N., Tumen D., Erdene M., Tsydenova N., Khatanbaatar D., 2016**, New Data on Small Mammals of Neolithic Sites and Burial Grounds in Mongolia, Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei/Exploration into the biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298.
- Kosintsev P., 2007**, Late Pleistocene large mammal faunas from the Urals, Quaternary International, vol. 160, p. 112-120.
- Krystufek B., Vohralik V., 2012**, Taxonomic revision of the Palaearctic rodents (*Rodentia*), Sciuridae: Xerinae 1 (*Eutamias* and *Spermophilus*), Lynx, n. s. (Praha), 43 (1-2), p. 17-111.
- Krystufek B., Vohralik V., 2013**, Taxonomic revision of the Palaearctic rodents (*Rodentia*), Part 2 *Sciuridae: Urocitellus, Marmota* and *Sciurotamias*, Lynx, n. s. (Praha), 44, p. 27-138.
- Lacaze G., 2014**, Mongolie - Pays d'ombres et de lumières, Guides Olizan, Genève, Suisse, p. 142-143.
- Larivière S., Pasitschniak-Arts M., 1996**, *Vulpes vulpes*, Mammalian Species, vol. 537, p. 1-11.
- Lebedynsky I., 2006**, Les Saces - Les « Scythes » d'Asie, VIIIe siècle av. J.-C. - IVe siècle apr. J.-C., Coll. Civilisations et Cultures, Errance, Paris.
- Lepetz S., Zazzo A., Bernard V., Larminat S., Magail J., Gantulga J.-O., 2019**, Customs, rites, and sacrifices relating to a mortuary complex in Late Bronze Age Mongolia (Tsatsyn Ereg, Arkhangai), Anthropozoologica, 54 (1), p. 151-177.
- Leroy M., Merluzzo P., Fluzin P., Leclère D., Aubert M., Ploquin A., 2000**, La restitution des savoir-faire pour comprendre un procédé technique : l'apport de l'expérimentation en archéologie du fer, XXe Rencontres Internationales d'Antibes, APDCA, p. 37-51.
- Magail J., Gantulga J.-O., Chimiddorj Y.-E., Salicis C., 2011**, Découverte d'une inscription turque proche de Tsatsyn Ereg (Montagne de Khoyor Khavchig, Arkhangai, Mongolie), Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 50 (2010), p. 115-119.
- Malatesta A., 1951**, Considerazioni sugli Ochotonidae fossili e viventi. Estratto dal Bolletino del servizio geologico d'Italia, vol. LXXI (1947, 1948, 1949), Nota IX, p. 1-28.
- Mallon D. P., 1985**, The mammals of the Mongolian People's Republic, Mammal review, vol. 15, n° 2, p. 71-102.
- Marchina C., Lepetz S., Salicis C., Magail J., 2017**, The skull on the hill - Anthropological and osteological investigation of contemporary horse skull ritual practices in central Mongolia (Arkhangai province), Anthropozoologica, 52 (2), p. 171-183.
- Murdoch J. D., 2014**, *Vulpes corsac*, The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T23051A59049446.
- Munkhzul, Tserendorjiin, Murdoch J. D., Reading R. P., 2012**, Home Range Characteristics of Corsac and Red Foxes in Mongolia, Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298, Paper 12.
- Nehring A., 1890**, Über Tundren und Steppen der Jtz und Vorzeit mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fauna, Dümmler, Berlin, 257 p.
- Novgorodova, 1989**, Новгородова Э. А., Древняя монголия, Москва, 1989.
- Ognev S. I., 1947**, Zveri SSSR i priležaših stran (Zveri vostočnoj Evropy i severnoj Azii), Tom 5 [Mammals of the Soviet Union and Adjacent Countries (Mammals of Eastern Europe and Northern Asia), vol.5], Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva & Leningrad, 809 p. (in Russian).
- Pellequer S., 2006**, La ventilation naturelle : à la recherche d'un référentiel technique, dans Garçon A.-F., Vents et fours en paléoméallurgie du fer : du minerai à l'objet, PCR, Rapport SRA Bretagne, Centre d'Histoire des techniques, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, @ 194 p., p. 69-108.
- Perlee, 1982**, Пэрлээ Х., Монголын нүүдэлчдийн металлурги боловсруулалтын түүхийн асуудалд, Studia Archaeologica, Tom. X, Fasc. 4, Улаанбаатар, 1982, т. 48-73.

- Persi J.-P. et al., 2018**, Métal, Réparation et rénovation des structures métalliques, Guide FAME - version 3, Syndicat National des Entrepreneurs Spécialistes de Travaux de Réparation et Renforcement de Structures (STRRES) et Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), 194 p.
- Prummel W., Frisch H.-J., 1986**, A guide for the distinction of species, sex and body side in bones of sheep and goat, *Journal of Archaeological Science*, 13, p. 567-577.
- Renoux G., Pailler J.-M., Dabosi F., 2001**, Première étude paléométallurgique des armes en fer du Puy d'Issolud (Lot), *La Revue de Métallurgie-CIT/Science et Génie des Matériaux*, p. 1147-1158.
- Ricankova V., Eric Z., Chlachula J., Stastna P., Faltynkova A., Zemek F., 2006**, Habitat requirements of the long-tailed ground squirrel (*Urocitellus undulatus*) in the southern Altai, *Journal of Zoology*, vol. 270, issue 1, p. 1-8.
- Rogovin K. A., 1992**, Habitat use by two species of Mongolian marmots (*Marmota sibirica* and *M. baibacina*) in a zone of sympatry, *Acta Theriologica*, vol. 37, p. 345-345.
- Salicis C., Molland Y., 2008**, Contribution à la prospection archéologique autour du site de Tsatsiin Ereg (Arkhangai - Mongolie), Rapport de prospection, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 24 p.
- Salicis C., 2009**, Premiers résultats de la prospection archéologique centrée sur la zone collinaire de Kroroogiin Uzuur (Tsatsiin Ereg - Arkhangai - Mongolie), Rapport de prospection, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 34 p.
- Salicis C., 2010**, Les nouveaux apports de la prospection archéologique en 2010 autour de la nécropole de Tsatsiin Ereg (Arkhangai - Mongolie), Rapport de prospection, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 30 p.
- Salicis C., 2011**, Quatrième année de prospection systématique autour des nécropoles de la vallée du Khoid Tamir (Arkhangai - Mongolie), Rapport de prospection, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 44 p.
- Salicis C., David R., Magail J., 2012**, La mission archéologique Mongolie-Monaco - Compte-rendu d'activités en 2012 : prospections et moulages - (Tsatsiin Ereg - Arkhangai - Mongolie), Rapport d'activités, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 22 p.
- Salicis C., 2014**, Mission Mongolie - Monaco 2014 : Première campagne de fouilles de l'occupation postpaléolithique de Tsatsyn Ereg 2 (Batsengel - Arkhangai - Mongolie), Rapport de fouilles, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 33 p.
- Salicis C., 2015**, Deuxième campagne de fouilles d'un atelier de métallurgie à Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie, Rapport de fouilles, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 19 p.
- Salicis C., 2016**, Troisième campagne de fouilles de l'atelier de métallurgie d'Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie, Rapport de fouilles, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14 p.
- Salicis C., 2017**, L'atelier de métallurgie d'Avdar Khad et son campement du début de l'Âge du Fer : quatrième année de fouilles, Rapport de fouilles, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Histoire et d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 23 p.
- Salicis C. (dir.) et alii, 2019**, Un atelier de métallurgie et son campement au lieu-dit Avdar Khad dans la vallée du Khoid Tamir en Mongolie, ce tome.
- Salicis C., à paraître**, Settlement - An Early Iron Age metallurgical site at Avdar Khad, Khoid Tamir Valley, Arkhangai Province, Mongolia, dans J.-O. Gantulga, Ch. Yeruul-Erdene, J. Magail, C. Salicis, Results from the Khoid Tamir-Khünüi Project, Central Mongolia, Actes du colloque de Bonn du 2 au 4 mars 2017.

- Sasada, Amartuvshin, 2014**, Sasada T., Amartuvshin Ch., Iron smelting in the nomadic empire of Xiongnu in ancient Mongolia, *ISIJ International*, vol. 54 (2014), n° 5, p. 1017-1023.
doi : <http://dx.doi.org/10.2355/isijinternational.54.1017>
- Schärer U., 2015**, Étude géologique des sites de Tsatsyn Ereg, Rapport de terrain, Mission conjointe Mongolie-Monaco, Institut d'Archéologie et d'histoire de l'Académie des Sciences de Mongolie - Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco.
- Schmid E. 1972**, Atlas of animals bones, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York, 159 p.
- Scott D. A., 1991**, Metallography and microstructure of ancient and historic metals, The Getty Conservation Institute, 155 p.
- Service géologique de Mongolie**, Carte 1 : 1 000 000.
- Sharff R. F., 1918**, European Animals and their Geological History, Priroda.
- Silver A., 1969**, The ageing of domestic animals, dans *Science in Archaeology*, D. R. Brothwell, E. S. Higgs (eds), p. 283-302.
- Simonet A., Tseveendorj D., Magail J., Salicis C., 2012**, Tsatsyn Ereg 2, un nouveau site du Paléolithique supérieur de Mongolie, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 51, p. 99-108.
- Simonet A., Tseveendorj D., Goutas N., Magail J., Salicis C., Moullé P.-É., Arellano A., 2013**, Nouveau site du Paléolithique supérieur en Mongolie : Tsatsyn Ereg 2, *Études Archéologiques*, Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, t. XXXIII, fasc. 3, p. 45-62.
- Simonov E. P., Dvilis A. E., Lopatina N. V., Litvinov Y. N., Moskvitina N. S., Ermakov O. A., 2017**, The influence of late Pleistocene mountain glaciations on the genetic differentiation of long-tailed ground squirrel (*Urocitellus undulatus*), *Russian Journal of Genetics*, vol. 53, issue 5, p. 614-622.
- Smith A. T., Cook J., 2016**, *Ochotona dauurica*, The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41259A45182905.
- Soergel W., 1919**, Losse, Eiszeiten und palaolithische Kulturen, Jena, 177 p.
- Stiner M. C., Kuhn S. L., Weiner S., Bar-Yosef O., 1995**, Differential burning, recrystallization and fragmentation of archaeological bones, *Journal of Archaeological Science*, 22, p. 223-237.
- Téreygeol F., 2000**, L'abattage au feu : étude des variations de température et de la nature des roches lors d'une attaque au feu, XXe Rencontres Internationales d'Antibes, APDCA, p. 531-544.
- Théry-Parisot I., Costamagna S., 2005**, Propriétés combustibles des ossements : données expérimentales et réflexions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques, *Gallia Préhistoire*, 47, p. 235-254.
- Torii R., Torii K., 1914**, Études archéologiques et ethnologiques : populations primitives de la Mongolie orientale, *Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo*, t. XXXI.
- Tseveendorj, 1979**, Цэвээндорж Д., Чулуун хэв, Шинжлэх ухаан, амьдрал, дугаар 1, Улаанбаатар, 1979.
- Tseveendorj, Garamjav, 1999**, Цэвээндорж Д., Гарамжав Д., Монгол оронд эрт цагт зэс олборлож боловсруулж байсан тухай асуудалд, *Studia Archaeologica*, Том. XIX, Fasc. 3, Улаанбаатар, 1999, т. 17-25.
- Tseveendorj, Gunchinsuren, Tserendagva, 2002**, Цэвээндорж Д., Гүнчинсүрэн Б., Цэрэндагва Я., “Айвенхоу Майнз Монголия Инк” компанийн хайгуул, ашиглалтын талбайд хийсэн археологийн малтлага судалгааны ажлын тайлан, ШУА-ийн АХГБС, Улаанбаатар, 2002.
- Tseveendorj et alii, 2008**, Цэвээндорж Д., Баяр Д., Цэрэндагва Я., Очирхуяг Ц., Археология Монголии, *Studia Archaeologica*, Том. XXV, Fasc. 1, Улаанбаатар, 2008.
- Turbat T., 2015**, Les tombes des Xiongnu du site de Tamir, dans Giscard P.-H., Turbat T. (dir.), France-Mongolie : Découvertes archéologiques Vingt ans de partenariat, Catalogue d'exposition, 176 p. (p. 119-131).
- Turbat T., Batsukh D., 2015**, Les tombes de l'élite gengiskhanide de Tavan Tolgoï, dans Giscard P.-H., Turbat T. (dir.), France-Mongolie : Découvertes archéologiques Vingt ans de partenariat, Catalogue d'exposition, 176 p. (p. 139-169).
- Wang J. M., Zhang Y. M., Wang D. H., 2006**, Seasonal thermogenesis and body mass regulation in plateau pikas (*Ochotona curzoniae*), *Oecologia*, vol. 149, issue 3, p. 373.
- Wilson D. E., Reeder D. M., 2005**, Mammal species of the World, A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed.), Johns Hopkins University Press, 2142 p.

Zazzo A., Lepetz S., Magail J., Gantulga J.-O., 2019, High-precision dating of ceremonial activity around a large ritual complex i, Late Bronze Age Mongolia, *Antiquity*, Publications Ltd, p. 80-98, ANTIQUITY 93 367 (2019): 80-98.

Zimina R. P., Gerasimov P., 1979, The periglacial expansion of marmots (*Marmota*) in the middle Europe during late Pleistocene, *Journal of Mammalogy*, vol. 54, n° 2, p. 327-340.

Par ouvrages

ASM, Archaeological Study in Mongolia (Collection of research articles and reports)

- 2003, t. I (1973-1982), pl. 16, n° 1, 3, 4.

- 2004, t. III (1993-1997), p. 77-97.

- 2009, t. YI (2003-2007), p. 184-187.

SAIA, Studia Archaeologica - Instituti Archaeologici - Academiae Scientiarum Mongolicae

- 2004, t. XXII (II), f. 3, p. 25-28.

- 2008, t. XXVI (VI), p. 233.

- 2010, t. XXVII (VII), Amartuvshin C., Honeychurch W., Survey and bioarchaeology in the middle Gobi : the Baga Gazaryn Chulun project, p. 121-161 (version PDF).

- 2011, t. XXX, f. 5, Bemmann et *alii*, Geoarchaeology in the steppe : first results of the multidisciplinary Mongolian-German survey project in the Orkhon Valley, Central Mongolia, p. 69-97.



Partie administrative

Historique

S.A.R. Duc de Vendôme et d'Alençon (1872-1931), arrière-petit-fils du roi Louis-Philippe, membre de la Commission des Monuments Historiques, est le premier président de l'Institut des Fouilles Géologiques, Préhistoriques et Protohistoriques des Alpes-Maritimes, du Var et des Préalpes fondé le 8 avril 1926. Le premier ouvrage (hors série) est publié en 1928 : *Guide historique du musée du Trophée romain de La Turbie*. Le tome I des Mémoires paraît en 1930 pour la période 1926-1928.

Gabriel Hanotaux (1853-1944), historien, membre de l'Académie française, lui succède en 1931. Suite à son départ, en 1932, en Afrique du Nord pour un long voyage d'étude, il est secondé dans sa fonction par plusieurs membres du bureau dont le général Toulorge. Il quitte momentanément la présidence en 1933.

Jean-Baptiste Eugène Estienne (1860-1936), général, grand-croix de la Légion d'honneur, vice-président fondateur, est élu président de l'Institut en mai 1933. Un compte rendu de l'*Inauguration de la restauration partielle du Trophée des Alpes* est publié en 1934 (hors série).

Gabriel Hanotaux (1853-1944) (*supra*), suite au décès du général Estienne, se voit à nouveau confier la présidence qu'il assurera jusqu'en 1944.

Paul Toulorge (1862-1959), général de corps d'armée, est élu président de 1944 à 1947. C'est grâce à son courage, sa persévérance, sa détermination que l'Institut peut, durant trois années, survivre et surmonter les difficultés liées à la guerre.

François Charles Ernest Octobon (1881-1969), commandant, membre correspondant de la Commission Supérieure des Monuments Historiques (Préhistoire), devient président en 1947. De nouveaux statuts sont déposés à la préfecture en 1951 avec une nouvelle dénomination de la société : Institut des Fouilles des Alpes-Maritimes. Pendant les onze années de sa présidence sont publiés les tomes II (1929-1953), III (1954-1955) et IV (1955-1956) des Mémoires, ainsi que les comptes rendus des trois premiers *Colloques d'archéologie préhistorique de Basse-Provence* dont il fut l'initiateur, en 1954, 1955 et 1956 (hors série).

Louis Burkhalter (1904-1976), préhistorien, secrétaire permanent du Colloque d'archéologie préhistorique de Basse-Provence, lui succède en 1958. La société prend le nom d'Institut des Fouilles de Préhistoire et d'Archéologie des Alpes-Maritimes et les statuts sont actualisés en 1959. Durant les six ans de sa présidence, les tomes V (1957-1959), VI (1960) et VII (1961-1962) des Mémoires paraissent.

Roger Cheneveau (1897-1982), général, élu président en 1964, assure ses fonctions jusqu'à son décès, en juillet 1982. La société devient l'Institut de Préhistoire et d'Archéologie des Alpes-Maritimes. Les statuts sont à nouveau modifiés en 1964 et en 1971. Les dix-huit années de sa présidence voient la publication des tomes des Mémoires VIII à XXIV couvrant les années 1963 à 1981 et d'un *Cours d'initiation à la Préhistoire* (hors série).

Pierre Bodard (1922-1995), professeur, conservateur des Archives Historiques du Diocèse de Nice, lui succède en 1982. Sous son mandat, renouvelé durant onze années mais cédé en 1993 pour raison de santé, les activités de protection des sites et de prospection sur le terrain se développent. Des statuts mis à jour sont rédigés en 1989. Onze nouveaux tomes des Mémoires voient le jour avec les numéros XXV à XXXV.

Georges Brétaudeau (1918-2009), colonel, officier des Arts et des Lettres, est nommé à la présidence en 1993. Il souhaite être libéré de sa fonction fin 2001. Durant les neuf années de sa gestion paraissent les tomes XXXVI à XLIII. En 1996, à l'occasion des 70 ans de l'Institut, deux ouvrages hors série sont publiés : *Rouelles et Anneaux* et *Les enceintes des Alpes-Maritimes*. Plusieurs propositions de Claude Salicis aboutissent : changement d'intitulé de la société qui devient l'Institut de Préhistoire et d'Archéologie Alpes Méditerranée (nouveaux statuts déposés à la préfecture en 1996 et 1997) ; en 1998, achat d'un local et installation à Cimiez ; en 2000 et 2001, pour la célébration des

75 ans de l'IPAAM, éditions respectives du premier *Index Général des Mémoires 1926-2000* et d'un nouvel ouvrage hors série, *Le site des Encourdoules à Vallauris (06)*.

Claude Salicis (né en 1953), archéologue, numismate, chercheur associé au CRA/CNRS de Sophia Antipolis de 2000 à 2006 puis à l'Unité de Recherche Protohistoire-Mongolie du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco de 2008 à 2017, est choisi par les membres du bureau pour assurer la présidence à compter de 2002. De nouveaux statuts sont transmis à la préfecture. Depuis son élection sont parus les tomes annuels XLIV à 62 et plusieurs ouvrages hors série : en 2004, *La mécanique d'Anticythère et ses implications dans le cadre de l'astronomie antique* et *Les céramiques communes en Provence - Ile s. av. J.-C./IIIe s. ap. J.-C.* ; en 2010, *Inscriptions Latines des Alpes maritimes* ; en 2014, *Dolmens, pseudo-dolmens, tumulus et pierres dressées des Alpes-Maritimes (06)*. En 2016, pour les 90 ans de la société, une médaille commémorative est frappée. Plusieurs conventions de travail sont signées.

Administration

Assemblée Générale

Le 24 janvier 2019 s'est tenue l'assemblée générale de l'Institut à la Maison des Associations, 50 bd Saint-Roch à Nice. 51 membres étaient présents, 12 étaient représentés. Le président présente ses vœux et ceux du conseil d'administration, et remercie vivement tous les membres qui ont participé à l'organisation et au bon déroulement des activités de l'association, ainsi que la Ville de Nice, le Conseil départemental des Alpes-Maritimes et la Direction départementale de la Cohésion Sociale pour leurs aides financières. Les rapports moral et financier (comptabilité tenue par Germaine Salicis et vérifiée par Christian Desneiges) ont été présentés et approuvés à l'unanimité. Les activités passées (2018) et prévues (2019), figurant sur le Bulletin de Liaison n° 169, ont été rappelées à l'assistance. Les montants des cotisations pour 2019 sont inchangés : 35 €, 50 € pour un couple et une association, 20 € pour un étudiant de moins de 25 ans. Après les modifications et les renouvellements des mandats des membres du conseil d'administration, la réunion se termine par la traditionnelle collation du Nouvel An. Le compte rendu complet de l'assemblée a été adressé aux membres.

Membres du conseil d'administration

Jeanne Brunet, Annie Coutor, Marie-Claude Gérard, Christian Lautier, Claude Lentini, Jérôme Magail, Edgar Petit, Thibaut Pradines, Claude Salicis, Germaine Salicis, Alain Sunyol, Catherine Ungar.

Bureau

Président :	Claude Salicis
Vice-présidente :	Catherine Ungar
Vice-président :	Jérôme Magail
Trésorière :	Germaine Salicis
Secrétaire :	Jeanne Brunet
Bibliothécaire :	Annie Coutor

Agréments obtenus

- Agrément ministériel du 19 octobre 1971 (n° 6-180 Jeunesse, Sports et Loisirs)
- Agrément départemental du 21 décembre 2007 (n° 06-518 Jeunesse et Éducation Populaire)
- Organisme d'intérêt général (décision DSF 06 du 08 mars 2005)
- Agrément préfectoral article L 141-1 du code de l'Environnement des 22 septembre 2003 et 18 décembre 2014

Présidents Honoraires

Paul Toulorge (†), François Charles Ernest Octobon (†), Louis Burkhalter (†), Roger Cheneveau (†), Pierre Bodard (†), Georges Brétaudeau (†).

Membres de l'année

2013 : Annie Coutor ; 2014 : Marie-Claude Gérard et Jeanne Brunet ; 2015 : Roger Condom ; 2016 : Annie Coutor ; 2017 : Esther Druaux ; 2018 : Robert Raspati.

Les Mémoires de l'IPAAM

L'IPAAM publie annuellement un tome des *Mémoires* comprenant les études ciblées réalisées par ses membres et les chercheurs locaux ainsi que des études analytiques et/ou synthétiques portant sur l'archéologie des Alpes, du bassin méditerranéen et plus généralement sur l'ensemble du territoire français. L'Institut publie également des ouvrages hors série. Avant parution, les articles sont soumis aux membres du comité éditorial de l'Institut. Des modifications ou corrections peuvent être demandées aux auteurs. En dernier ressort, c'est le directeur éditorial qui émet un avis pour publication.

Les droits de reproduction sont réservés pour tous pays sauf accord explicite et écrit émis par le comité éditorial et le conseil d'administration. Les articles n'engagent que leurs auteurs.

Les sommaires des publications sont en ligne sur le site Internet de l'Institut : www.ipaam.fr (rubrique : Mémoires). Pour tout achat, contacter l'Institut : tél. : 0620388189, courriel : contact@ipaam.fr

Années Édition	Années Mémoires	Tomes Hors Séries	Prix Euros	Observations	Années Édition	Années Mémoires	Tomes Hors Séries	Prix Euros	Observations
1928	1928	HS A	Épuisé	Trophée 1	1990	1990/1991	XXXII	20	
1930	1926/1928	I	Épuisé		1991	1991	XXXIII	21	
sans date	1934	HS B	Épuisé	Trophée 2	1992	1992	XXXIV	21	
1954	1929/1953	II	Épuisé		1993	1993	XXXV	22	
1954	1954	HS C	Épuisé	Ier colloque	1994	1994	XXXVI	22	
1955	1954/1955	III	11		1995	1995	XXXVII	23	
1955	1955	HS D	Épuisé	Ile colloque	1996	1996	XXXVIII	23	
s d	1955/1956	IV	11		1996	1996	HS 1	30	Rouelles
1956	1956	HS E	Épuisé	IIIe colloque	1996	1996	HS 2	Épuisé	Enceintes 06
s d	1957/1959	V	11		1997	1997	XXXIX	21	
1962	1960	VI	Épuisé	VIe colloque	1998	1998	XL	23	
1962	1961/1962	VII	12	Castellaras	1999	1999	XLI	23	
1964	1963/1964	VIII	11	Beaulieu	1999	1999	HS G	Épuisé	Structures
s d	1965	IX(1)	6		2000	2000	XLII	23	
s d	1966	IX(2)	5		2000	1928/2000	HS H	Épuisé	Index
s d	1964-1967	HS F	Épuisé	Préhistoire	2001	2001	XLIII	23	
s d	1966/1967	X	11		2001	2001	HS 3	23	Encourdoules
s d	1967/1968	XI	11		2002	2002	XLIV	25	
s d	1968/1969	XII	11		2003	2003	XLV	25	
1971	1969/1970	XIII	11		2004	2004	XLVI	25	
1972	1970/1971	XIV	11		2004	2004	HS 4	Épuisé	Anticythère
1973	1971/1972	XV	11		2004	2004	HS 5	12	Céramiques
1974	1972/1973	XVI	11		2005	2005	XLVII	30	
1975	1973/1974	XVII	11		2006	2006	XLVIII	30	
1976	1974/1975	XVIII	11		2007	2007	XLIX	30	MAJ Enceintes
1977	1975/1976	XIX	11		2009	2008	L	35	Falicon
1979	1976/1977	XX	11		2010	2009	LI	35	Hommage GBr
1979	1977/1978	XXI	11		2010	2010	HS 6	70	Corpus ILAM
1980	1978/1979	XXII	11		2011	2010/2011	LII/LIII	50	Péone
1981	1979/1980	XXIII	11		2012	2012	LIV	40	
1982	1980/1981	XXIV	11		2013	2013	LV	30	
1983	1981/1982	XXV	12		2014	2014	HS 7	60	Mégalithes 06
1984	1982/1983	XXVI	12		2014	2014	LVI	30	
1985	1983/1984	XXVII	12		2016	2015/2016	57/58	60	La Gaude
1986	1984/1985	XXVIII	15		2017	2017	59	35	Duranus
1987	1986/1987	XXIX	18		2017	2017	60	25	Numismatique
1988	1987/1988	XXX	20		2018	2018	61	45	Villefranche
1989	1988/1989	XXXI	20		2019	2019	62	38	Mongolie

Activités de l'association

L'Institut réalise des visites et des études archéologiques portant en particulier sur les gravures rupestres, les monuments mégalithiques, les habitats et enceintes protohistoriques, les sites d'époques romaine et médiévale. Il contribue à l'établissement et à la mise à jour de la carte archéologique diachronique du département des Alpes-Maritimes, à la révision de l'inventaire patrimonial de ses communes. Il s'implique dans de nombreuses études se rapportant à l'ethnographie régionale. Toutes les découvertes sont publiées dans les *Mémoires de l'IPAAM*. Il dirige ou participe à des opérations de fouilles archéologiques autorisées en France et/ou à l'étranger.

L'association propose, par l'intermédiaire de son Bulletin de Liaison, des conférences mensuelles, le jeudi, ainsi que des sorties mensuelles de découverte du patrimoine, le dimanche. Lors des permanences, les jeudis de 16 h à 19 h, une bibliothèque Archéologie et Histoire est ouverte aux membres (avec possibilité de prêt) et aux chercheurs non membres de l'Institut (en consultation uniquement).

La cotisation annuelle, qui donne droit au tome annuel, est de 35 € pour les adhérents individuels ; 50 € pour les couples et les associations ; 20 € pour les étudiants de moins de 25 ans.

Recommandations aux Auteurs

Le texte

Il sera présenté de préférence dans le format du tome des Mémoires (Times New Roman, corps 11). Les notes de bas de pages sont numérotées en continu. Les références bibliographiques sont appelées dans le texte, entre parenthèses (Nom, année, page). La bibliographie est classée par ordre alphabétique des auteurs cités. Seules les références appelées dans le texte devront y figurer. Fournir la version définitive en Word (.doc ou .docx) (CD, clé USB ou Internet).

Les illustrations

Elles ne doivent pas être intégrées au texte et seront présentées, par la Rédaction, soit avec le texte, soit en planches hors texte. Les cartes et les figures doivent porter une échelle graphique. Les figures, appelées dans le texte (fig. x) et dans l'ordre, doivent être de qualité suffisante (format JPG : photos : 300 dpi ; dessins : 600 dpi ; largeur : 17 cm minimum) ; veiller notamment à la qualité et à l'épaisseur des traits, des lettres et des symboles. Les légendes figureront soit à la fin de l'article, soit dans un fichier à part. Les figures seront fournies en numérique ou en argentique.

Les épreuves

Après mise en page, les épreuves sont envoyées aux auteurs qui les retournent sous huit jours avec la mention « bon à tirer » et signature. Les corrections ne pourront porter que sur les erreurs typographiques ; il n'y a pas de seconde correction d'épreuves. Les auteurs ou collectifs d'auteurs reçoivent le fichier numérique au format PDF ou un exemplaire du tome.

Dépôt légal : 2019

Imprimerie : Perfectmix Photoffset Groupe Perfecta Imprimix



VILLE DE NICE



DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES



ISBN 978-2-919107-08-7
Prix : 38 €