Projet Franco-Mauritanien

« ***CU**ivre : **PR**oduction et **U**sages à l'Holocène en **M**auritanie* »

CUPRUM

Rapport d'activités
4ème campagne de recherche
- 2019 -

Antoine **Courcier**

Ethamne **Dadi Essaid**

Sommaire

Remerciements **4**
Introduction **5**
6
1) Cadre de la quatrième campagne du projet CUPRUM 6
1.1) L'équipe 6
1.2) Normalisation des relations avec les partenaires mauritaniens 6
1.3) Le rôle et l'importance de la MCM pour cette mission 6
1.4) La zone d'étude 6
1.5) Les institutions visitées 10
1.6) Objectifs 11
1.6.a) Bilan et perspectives du programme 11
- En Mauritanie 12
- Au Sénégal 12

1.6.b) Valorisation des résultats 12
1.7) Démarche 12
- *Atteindre l'objectif « bilan et perspectives du programme CUPRUM »* 12
- *Atteindre l'objectif « valorisation »* 13

2) Résultats et avancées **14**
2.1) La formation des étudiants 14
2.1.a) En Mauritanie 15
2.1.b) Au Sénégal 15
2.1.c) Avancées sur la question de la formation des étudiants 15
2.2) La métallurgie du cuivre au cours de l'Holocène récent 16
2.2.a) En Mauritanie 16
2.2.b) Au Sénégal 21
2.2.c) Avancées sur la question de la métallurgie du cuivre au cours de l'Holocène récent 27
2.3) La valorisation 28
2.3.a) En Mauritanie 28
2.3.b) Au Sénégal 29
2.3.c) Avancées sur la question de la valorisation 30

3) Perspectives **31**
3.1) Programme d'analyses archéométallurgiques aux Etats-Unis 31
3.2) Recherche de terrain dans l'Anti-Atlas (Maroc) 31
3.3) Projet quadriennal : CUPRUM - Dynamiques 32

4) Plan de publications **34**

Conclusion **35**

Liste des figures

Fig. 1 : Carte des divisions administratives de la Mauritanie.

Fig. 2 : Carte topographique d'état major de la région d'Akjoujt, 1/100.000.

Fig. 3 : Carte de localisation des concessions minières en activité dans la région de l'Inchiri.

Fig. 4 : Focus sur l'aire globale de recherche du second quadriennal et localisation des concessions des compagnies minières actives dans ce secteur.

Fig. 5 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur d'Akjoujt visée par le prochain quadriennal.

Fig. 6 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur du Tigirit visée par le prochain quadriennal.

Fig. 7 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur de l'Azefal visée par le prochain quadriennal.

Fig. 8 : Tableau récapitulatif des institutions et des responsables rencontrées en Mauritanie et au Sénégal au cours de la mission 2019.

Fig. 9 : Vues du massif du Guelb-Moghrein oriental en 2018 (photo 1) et en 2019 (photo 2).

Fig. 10 : Evolution proportionnelle de nos demandes d'appui logistiques par rapport aux activités industrielle d'exploitation des compagnies minières.

Fig. 11 : Localisation des permis de concession minières de la compagnie Orecorp Limited. © Orecorp.

Fig. 12 : Site Z-8-H-W-14.

Fig. 13 : Aires de recherche envisagées dans le cadre d'un partenariat scientifique et culturel avec la société Orecorp limited.

Fig. 14 : Stockage du matériel dans les réserves temporaires de l'IFAN, en attente de la fin de la réfection des réserves dans le laboratoire d'archéologie préhistorique et protohistorique.

Fig. 15 : Liste des artefacts liés à la métallurgie découverts dans la région d'Akjoujt et conservés dans la collection « Mauritanie » à l'IFAN.

Fig. 16 : Inventaire des réserves de l'IFAN, une partie de l'inventaire du matériel découvert lors des fouilles de la mine de la « grotte aux chauve-souris » (à gauche), une partie de l'inventaire du matériel découvert lors des fouilles du site de Lemdena (à droite)

Fig. 17 : Extraction cartographique du SIG Afrique (Milesi et al., 2004), focus sur la ceinture métallogénique des Mauritanides qui héberge des gisements de cuivre.

Fig. 18 : Cartes explicatives de la zone de recherche envisagée au Sénégal.

Fig. 19 : Liste des échantillons d'artefacts métallurgiques provenant des recherches e terrain en Mauritanie et destinés aux analyses dans le laboratoire du département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma.

Fig. 20 : Cartes de localisation des secteurs de recherches chaine de l'Anti-Atlas, au Maroc.

Fig. 21 : Carte mentale représentant les objectifs et sous-objectifs visés par le projet *CUPRUM - Dynamiques* (2020-2023).

Remerciements

Au nom de l'équipe du projet, je tiens à présenter mes plus vifs remerciements à la commission des fouilles du Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères et du Développement International pour son soutien scientifique et financier au projet franco-mauritanien CUPRUM.

Je présente mes plus chaleureux remerciements à Monsieur l'Ambassadeur de France, Robert Moulie et Monsieur le Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle, Pierre-Yves Bertrand, Monsieur l'attaché de coopération, et l'ensemble de l'Ambassade de France pour leur aide dans la constitution du projet et leur appui diplomatique pour les prises de contacts.

Je remercie le Ministère de la Culture et de l'Artisanat de la République Islamique de Mauritanie pour son soutien scientifique au projet franco-mauritanien CUPRUM et l'octroi de l'autorisation de fouille pour cette première campagne. Je remercie plus particulièrement monsieur Nami Mohamed Kaber Salihy pour ses précieux conseils et son aide pour le projet.

Cette quatrième mission du projet CUPRUM n'aurait pas vu le jour sans l'aide de Monsieur Youba Ould Cheikna, directeur de l'Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de Patrimoine (IMRFP), de monsieur Bechiry Mohamed, directeur adjoint de l'IMRFP et d'Ethmane Dadi Essaid, co-directeur du projet et archéologue à l'IMRFP. Je les remercie tous fortement pour leur soutien précieux et leur contribution dans ce projet.

Tous mes remerciements s'adressent également à monsieur Sidi Mohamed Abdellahi, président de l'Université de Nouakchott qui a soutenu et défendu l'idée de coopération entre l'Université de Nouakchott et celle de Toulouse Jean Jaurès. Je présente également tous mes remerciements à monsieur Cheikh Saad Bouh Camara, doyen de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines, et monsieur Mohamed Radhi Sadvena, vice doyen, pour leur aide dans la constitution des perspectives du projet.

Je souhaite exprimer ma sincère gratitude envers Clive Newall, président et directeur de la compagnie First Quantum Mineral, et John Dean, directeur général de la Mauritanian Copper Mine (MCM) qui ont été convaincu par le projet, l'ont défendu et soutenu. Mes remerciements s'adressent également tout particulièrement à Robert Longley, Mohamed Abdoullah Ould Bagga, Sidi Mohamed Malik, Mohamed Nour Mohamed Abdallahi, Craig Landman et Eric Girard et à l'ensemble des employés de la MCM qui, par leur passion et leur conviction envers ce projet, ont permis le succès de cette première campagne.

Je tiens aussi à témoigner toute ma gratitude et mes remerciements à mes collègues du laboratoire CNRS-UMR 5608 TRACES de l'Université Jean-Jaurès de Toulouse. Je remercie toute l'équipe du laboratoire et plus particulièrement Nicolas Valdeyron, directeur du laboratoire, Philippe Miroux, Sandrine Baron, Caroline Robion-Brunner, François-Xavier Fauvelle, pour leur aide, leurs très précieux conseils et leur soutien pour ce projet et cette troisième campagne de recherche.

Je remercie chaleureusement le BRGM pour son appui scientifique dans la recherche initiale au niveau de la documentation scientifique, cartographique ainsi que pour la base de données métallogénique relative aux gisements de l'Afrique. Mes remerciements s'adressent plus particulièrement à mes collègues et amis Daniel Cassard, Mario Billa et Jean-Michel Angel pour leur aide et leur soutien lors de cette recherche et préparation de la mission en Mauritanie.

Mes remerciements s'adressent également à Zayed El Edhane Ould Vall Emou, wali de la région de l'Inchiri pour son soutien au projet et son aide pour la sécurisation de l'équipe dans cette troisième campagne.

Je remercie monsieur le maire de la commune d'Akjoujt, M'Hamed Ould Kerkoub pour son accueil dans leur commune et son appui au bon déroulement de cette mission et aux perspectives du projet.

Enfin, je présente mes plus chaleureux remerciements à mes collègues mauritaniens. Je remercie Ethmane Essaid, Mohamed Bechiri, Youssef Dedi, Mamadou Kane, Nami Salihy.

.

Introduction

Le projet ***CU**ivre : **PR**oduction et **U**sages en **M**auritanie à l'Holocène* (CUPRUM) est un projet de recherche et de formation franco-mauritanien. Il a pour objectifs i) de développer des recherches archéologiques en Mauritanie, ii) de relancer des recherches de terrain couplées à des études en laboratoire et iii) de contribuer à la formation d'une nouvelle génération d'archéologues mauritaniens.

Ce projet reprend, avec une démarche interdisciplinaire novatrice, la question des débuts de la métallurgie du cuivre en Mauritanie, soulevée il y a plus d'un siècle par B. Crova (Crova, 1912) et pour laquelle les derniers travaux (remontant à quarante ans) avaient mis en position clef la région d'Akjoujt, en Mauritanie, pour la compréhension de l'apparition et du développement du cuivre dans la zone saharo-sahélienne.

Aujourd'hui, la question de l'origine et du développement de la métallurgie en Afrique de l'Ouest fait toujours débat. L'état actuel des connaissances ne permet pas de déterminer si le développement de la métallurgie dans la zone saharo-sahélienne répond à une influence extérieure, ou à un choix culturel dont les raisons nous échappent encore.

La Mauritanie, à l'interface de deux traditions métallurgiques (fer et cuivre), est une région clef pour répondre à cette problématique. Dans ce dernier pays, les études antérieures, focalisées pour la plupart sur la région d'Akjoujt (Mauny, 1951 à 1974 ; Lambert, 1965 à 1983 ; Vernet, 1983 à 2014). Ces travaux ont abordé partiellement la chaîne opératoire de la métallurgie du cuivre en occultant souvent l'aspect diachronique. De plus, elles ont eu tendance à faire converger toutes les hypothèses relatives aux débuts de la métallurgie vers la région d'Akjoujt.

La mission préliminaire CNRS, réalisée en 2015, a démontré le potentiel archéologique de la région de l'Inchiri et plus particulièrement autour de la ville d'Akjoujt (**Fig. 1**). En 2016, la première mission du programme CUPRUM a permis de découvrir de nombreuses mines préhistoriques inconnues et d'identifier de nouveaux sites liés à la métallurgie. Elle a également permis d'esquisser une organisation spatiale de l'occupation anthropique liée à la métallurgie du cuivre. La seconde mission, en 2017, avait permis de réaliser la fouille de sites métallurgiques et d'amorcer celle d'une mine préhistorique. La précédente campagne avait également permis de découvrir plusieurs nouveaux sites lié à la métallurgie dans des zones méconnues. La troisième mission en 2018 avait permis d'achever l'exploration de la zone septentrionale et de découvrir de nombreux sites qui apportèrent des éléments de réponse pour la métallurgie ancienne. Au cours de cette mission, deux fouilles, l'une d'une mine et l'autre d'un site métallurgique, avait également été menés. Enfin, une étude paléoenvironnementale exploratoire avait été menée et a permis de poser les bases d'une recherche plus ambitieuse sur cet axe.

Cette dernière campagne de recherche de terrain du projet quadriennal visait la valorisation du programme, conformément à la planification proposée en 2016. Avec l'ensemble des partenaires, il s'agissait d'une part, de faire un bilan de ce quadriennal, et d'autre part, de définir les perspectives du nouveau quadriennal qui sera soumis à la commission des fouilles. Nous avons dressé ensemble les apports, les écueils et les questionnements soulevés par ce premier quadriennal. Sur la base de ce bilan, nous avons établi les perspectives du second quadriennal en cherchant à faire corréler les attentes avec les possibilités institutionnelles.

L'ensemble de cette mission a permis de clôturer le premier quadriennal et de poser les bases du second dont l'objectif reste la compréhension de l'origine et du développement de la métallurgie en Mauritanie et sa mise en perspective dynamique avec l'ensemble de la zone saharo-sahélienne.

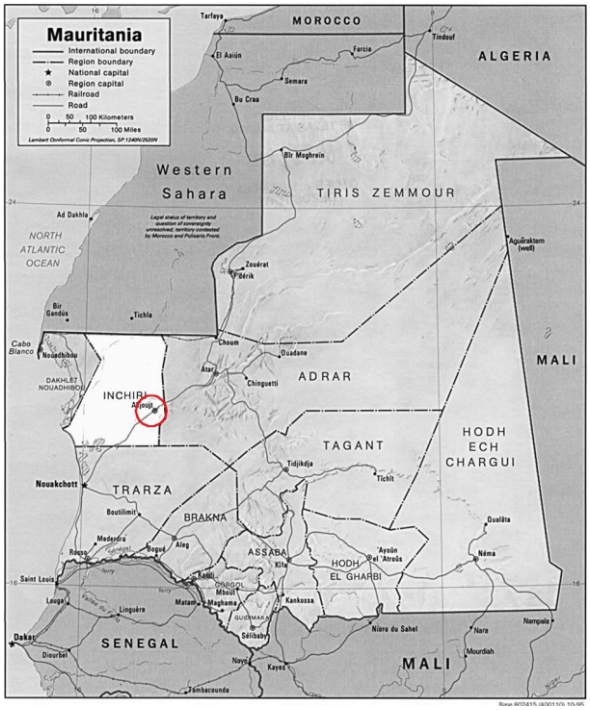


Fig. 1 : Carte des divisions administratives de la Mauritanie. La région d'étude est l'Inchiri (en blanc) et plus particulièrement une zone de 70 km autour de la ville d'Akjoujt (cercle rouge).

1) Cadre de la quatrième campagne du projet CUPRUM

1.1) L'équipe

La mission s'est déroulée en Mauritanie du 4 au 21 septembre et au Sénégal du 22 au 28 septembre 2019. J'ai mené personnellement cette mission. Pour certaines réunions, j'ai été secondé par mon correspondant scientifique et co-directeur du projet, Ethmane Dadi.

1.2) Normalisation des relations avec les partenaires mauritaniens

Au sujet de la question du réchauffement des relations avec les partenaires mauritaniens, évoquée lors du rapport de mission 2018, la situation positive ressentie l'année dernière se confirme aujourd'hui. Le règlement de l'exportation des échantillons 2018 confirme la normalisation des relations. Avec l'aide de M. Pierre-Yves Bertrand, conseiller de coopération et d'action culturelle à l'Ambassade de France à Nouakchott, les échantillons ont pu être exportés par le biais de la valise diplomatique et sont arrivés en France en août 2019.

1.3) Le rôle et l'importance de la MCM pour cette mission

La MCM, dirigée par le directeur général John Dean, soucieuse de préserver et valoriser le patrimoine archéologique de la région de l'Inchiri, soutient le projet CUPRUM dans le cadre de la convention de partenariat n°145593 avec le laboratoire TRACES.

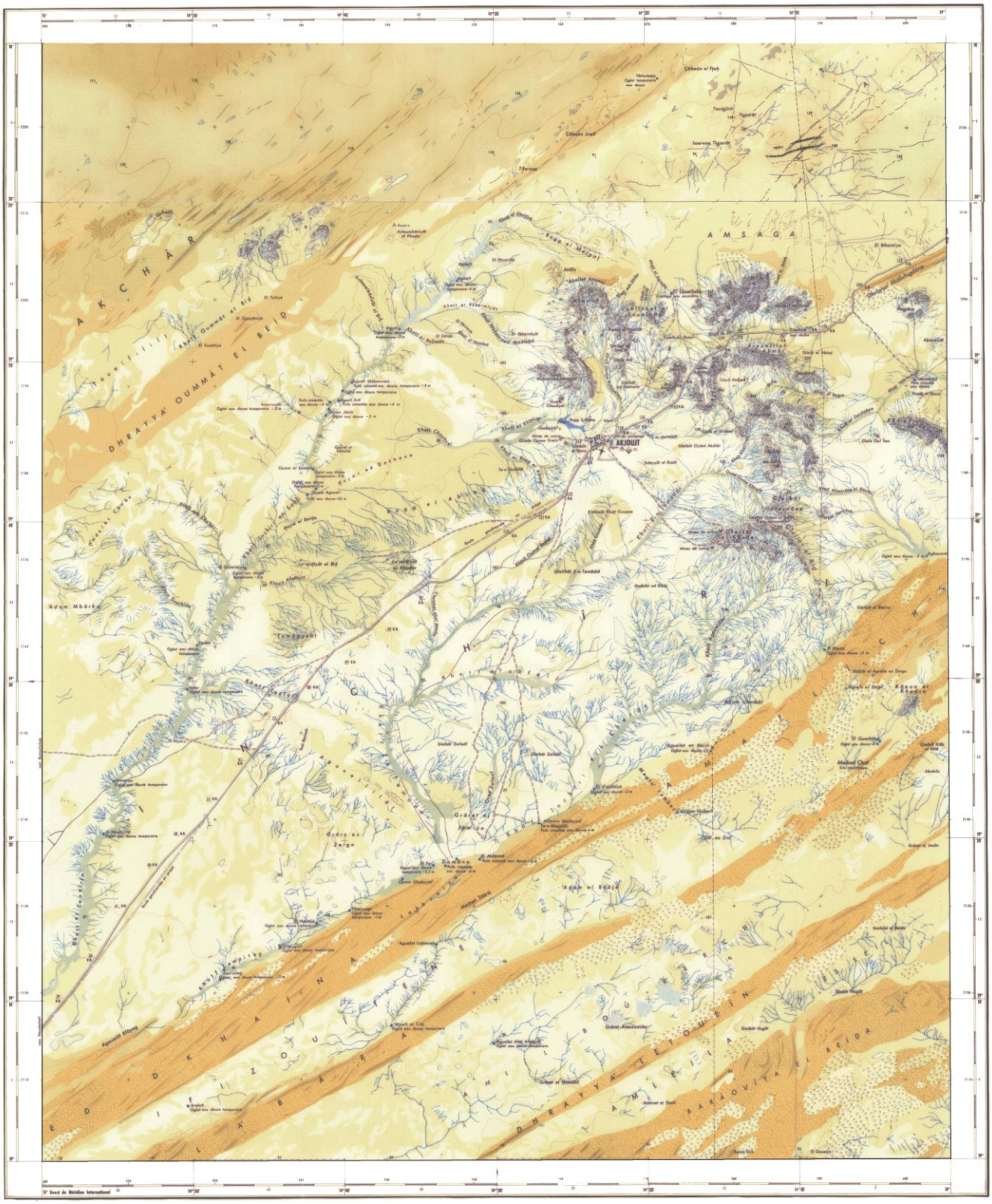
La compagnie minière a pris en charge l'ensemble des frais relatifs à mon séjour à Akjoujt. Le responsable de la communication de la MCM, Mohamed Nour Mohamed Abdallahi, a facilité les prises de rendez-vous et les échanges avec les responsables territoriaux de la région de l'Inchiri.

1.4) La zone d'étude

Dans le cadre du premier quadriennal (2016-2019), la zone d'étude est située dans la région de l'Inchiri, dans un rayon d'action de 80 km autour d'Akjoujt (Figs 2 à 4).

Pour le prochain quadriennal (2020-2023), la zone d'étude s'étend au nord-ouest de l'Inchiri, de l'Amatlich à l'Azefal, en passant par le Tigirit, avec des recherches aux abords des concessions minières des compagnies MCM, AlGold et Kinross-Tasiast (Figs 4 à 7).

Afin de faire le bilan du premier quadriennal et de définir les bases du second, j'ai effectué un séjour en Mauritanie, à Nouakchott et à Akjoujt, et au Sénégal, à Dakar. J'ai ainsi pu rencontrer les responsables des institutions partenaires (voir ci-après).


AKCHAR
DHRAYYAT OUMMAT EL BEID
AMSAGA
AKJOUJT
Adrar Mbörka
Tamaboli
Gräter es Zerga
Gräter el Jeun
Gräter el Akhdar
Gräter el Beida
Gräter el Hamra
Gräter el Hadjar
Gräter el Hadjar Tetouein
Gräter el Hadjar Tetouein
Gräter el Hadjar Tetouein

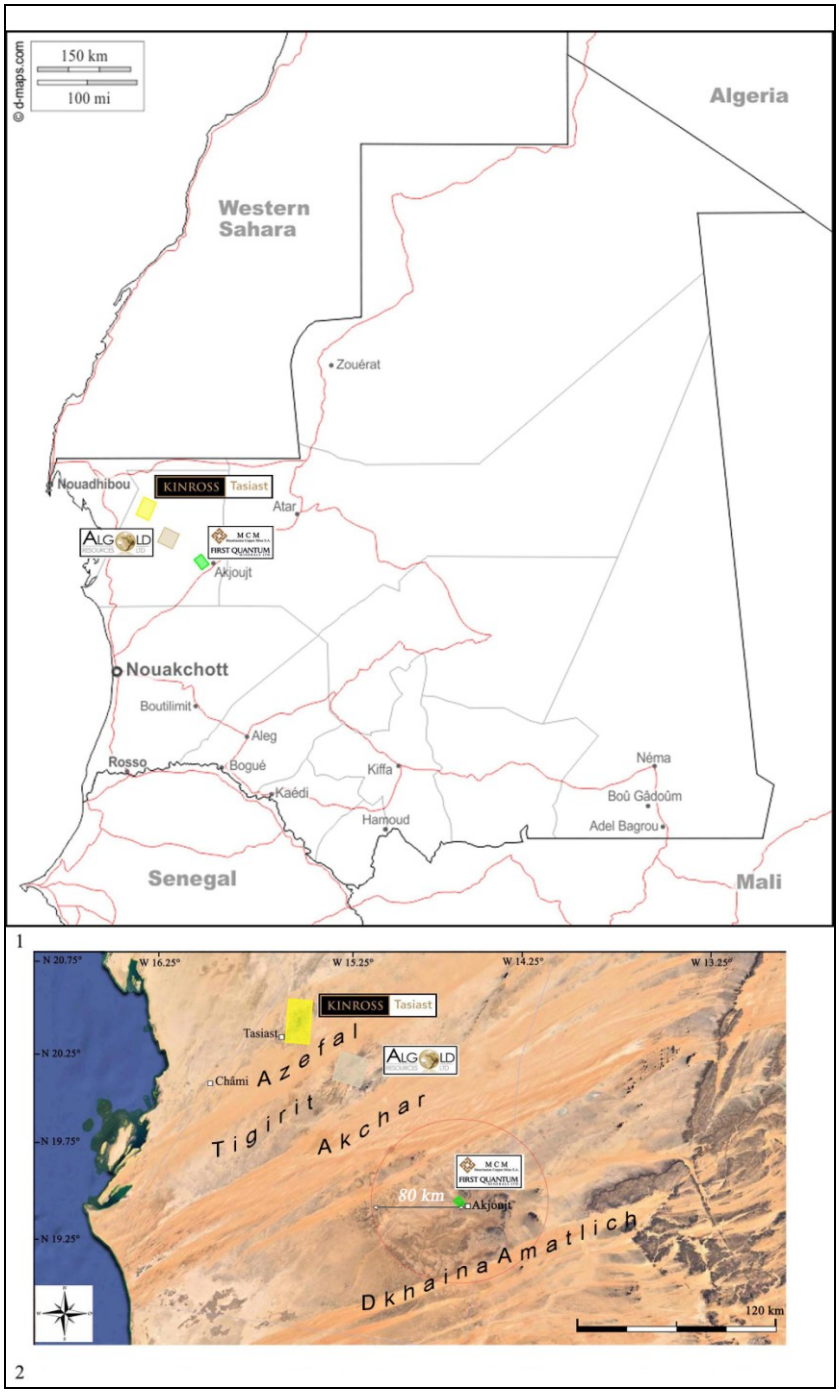


Fig. 3 : Carte de localisation des concessions minières en activité dans la région de l'Inchiri : 1) vue générale à l'échelle de la Mauritanie, 2) vue de détails au nord-ouest de l'Inchiri, noms des grands ensembles topographiques et précision de l'aire de recherche du premier quadriennal (80 km autour d'Akjoujt).

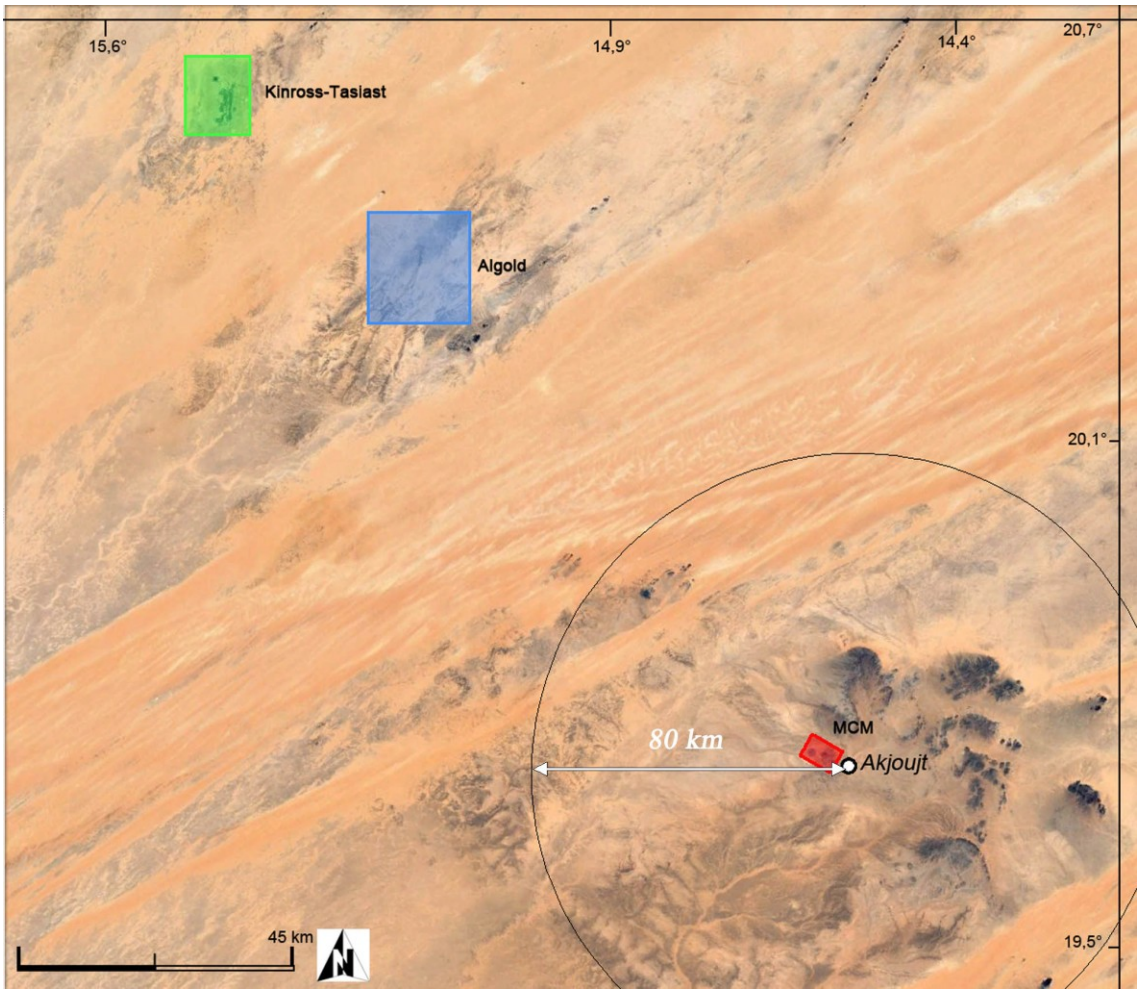


Fig. 4 : Focus sur l'aire globale de recherche du second quadriennal et localisation des concessions des compagnies minières actives dans ce secteur.

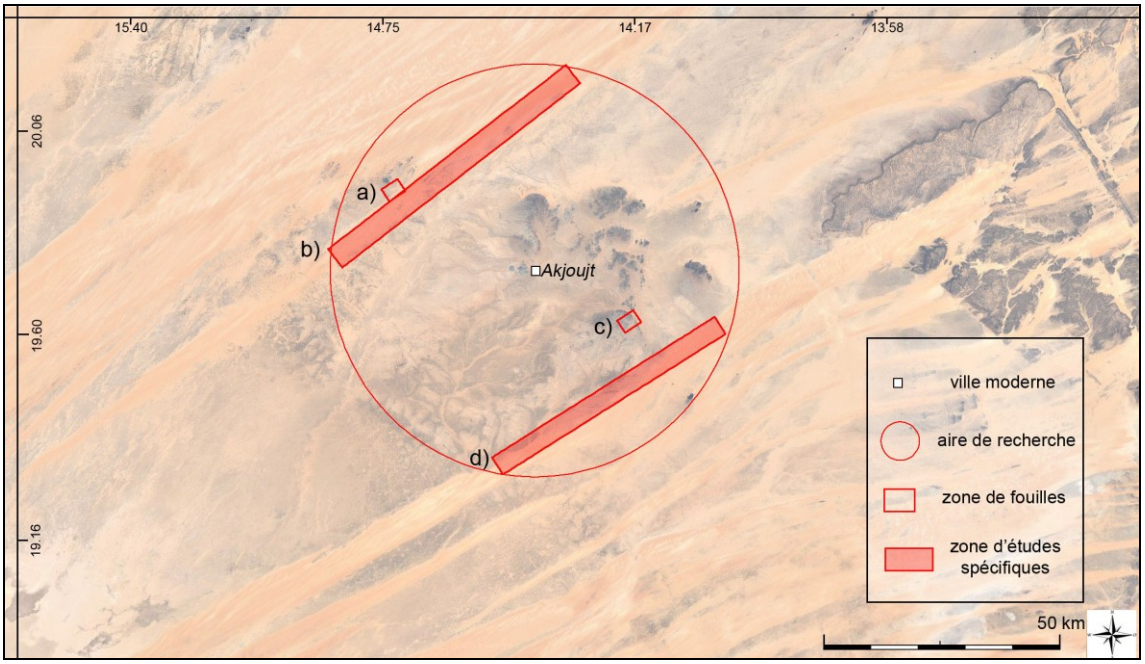


Fig. 5 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur d'Akjoujt visée par le prochain quadriennal. Dans le rayon initial des recherches du précédent quadriennal (80 km autour d'Akjoujt), des fouilles seront menées sur le site de *Mewkie Enahr* (a) et au niveau de la mine Z6M5c (c), et des études spécifiques (géomorphologie et paléoenvironnement) seront pratiquées le long des cordons dunaires de l'Akchar, Dkhaina et Amatlich (b et d).

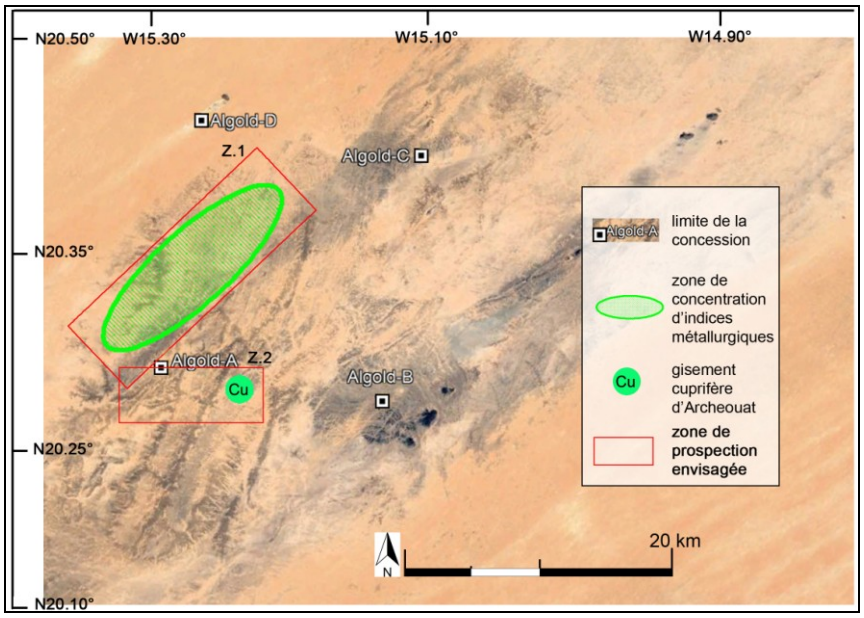


Fig. 6 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur du Tigirit visée par le prochain quadriennal. Les recherches seront menées aux abords de la concession minière d'AlGold où un potentiel archéologique important avait été identifié par des travaux archéologiques menés il y a 40 ans (Bathily, 1992).

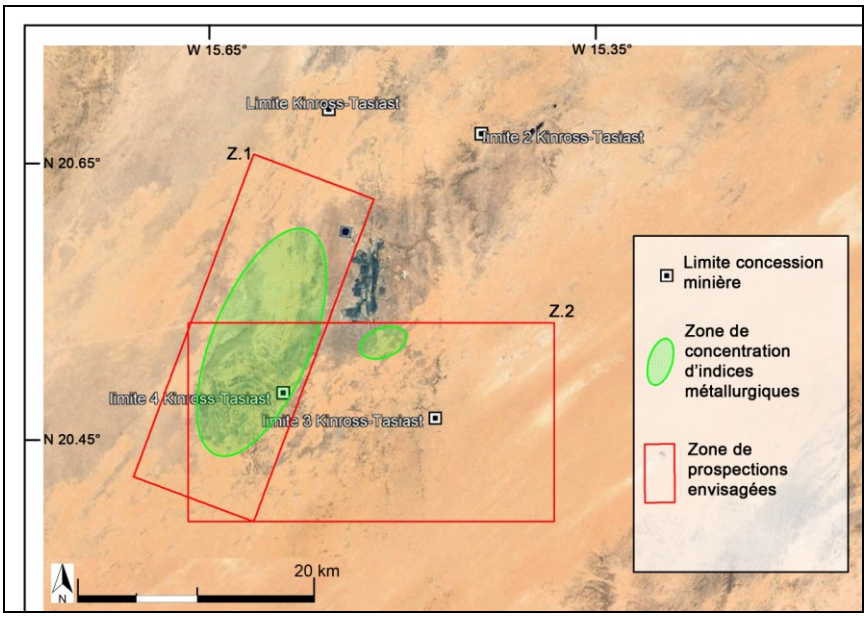


Fig. 7 : Carte de détail de l'aire de recherche dans le secteur de l'Azefal visée par le prochain quadriennal. Les recherches seront menées aux abords de la concession minière de Kinross-Tasiast. Plusieurs zones comportent des indices de métallurgie préhistoriques. Au milieu de la zone 1, M. Bathily signale plusieurs fours métallurgiques le long du khatt El 'Ogol (Bathily, 1992). Au nord de la zone 2, deux sites (site 1 : 20.514642°, -15.496940 ; site 2 : 20.520915°, -15.496040°) ont récemment été découverts lors d'une mission de l'IMRFP. Ces deux sites présentent des indices métallurgiques (minerais, scories, parois de fours métallurgiques).

1.5) Les institutions visitées

L'ensemble des institutions visitées en Mauritanie et au Sénégal sont détaillées ci-dessous :

Localisation		Institution	Contact		Fonction
Pays	Ville		Nom	Prénom	
Mauritanie	Nouakchott	Direction générale du Patrimoine et de la Culture	Salihy	Nami	Directeur
		l'Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de Patrimoine (IMRFP)	Ould Cheikna	Youba	Directeur
			Bechiry	Mohamed	Directeur adjoint
			Dedi	Youssef	Responsable du département conservation
			Dadi	Ethmane	Archéologue
			Med Naffea	Baouba	Archéologue
		Office National des Musées (ONM)	Kane	Mamadou	Directeur
		Compagnie minière Orecorp Limited	Longerstaey	Patrick	Directeur National Orecorp Mauritania SARL
			Yates	Matthew	PDG Orecorp Limited mining group
		Compagnie minière Kinross-Tasiast (K-T)	Mbareck	Brahim	Vice-Président chargé des Relations Extérieures
		Ambassade de France à Nouakchott	Bertrand	Pierre-Yves	Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle, Directeur de l'Institut Français de
	Akjoujt	Compagnie minière *Mauritanian Copper Mine* (MCM)	Longley	Robert	Directeur Général adjoint
			Kowalsky	Ted	Directeur des ressources humaines
			Morley	Karl	Directeur adjoint des ressources humaines
			Nour	Mohamed	Responsable de la communication extérieure
			Boba	Ahmed	Responsable de la logistique
			Malik	Sidi-Mohamed	Responsable adjoint de la logistique
		Préfecture de la région Inchiri	El Edhane Ould Vall Emou	Zayed	Wali
		Mairie	Kerkoub	M'Hamed Ould	Maire
		Gendarmerie	Fall	Bouna	capitaine
Sénégal	Dakar	Laboratoire d'archéologie préhistorique et protohistorique Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) Université Cheikh Anta Diop de Dakar	Thiaw	Ibrahima	Responsable des collections
			Ndiaye	Matar	Archéologue
			Athie	Adama	Chercheur-doctorant
		Ambassade de France à Nouakchott	Le Grand	Antoine	Attaché de coopération scientifique et universitaire, SCAC
		Musée des Civilisations Noires (MCN)	Kantoussan	Aimé	Directeur de recherche, responsable des relations extérieures
			Boccum	Hamadi	Directeur du MCN

Fig. 8 : Tableau récapitulatif des institutions et des responsables rencontrées en Mauritanie et au Sénégal au cours de la mission 2019.

1.6) Objectifs

Nous avons visé trois objectifs : 1- dresser un bilan du premier quadriennal, 2- valoriser ses résultats, et 3- établir les perspectives pour le renouvellement du quadriennal.

1.6.a) Bilan et perspectives du programme

- *En Mauritanie*

L'objectif était de faire le bilan du premier quadriennal avec les partenaires institutionnels mauritaniens et de préparer ensemble les perspectives pour la demande de renouvellement.

Il s'agissait également avec l'un des partenaires principaux du projet, la compagnie minière MCM, d'établir une stratégie permettant d'adapter au mieux nos demandes de soutien en moyens logistiques et humains avec l'évolution de leur politique industrielle d'exploitation du gisement du Guelb Moghrein. La compagnie minière cessera toute activité en 2023. J'ai cherché à installer un rapport de confiance mutuel avec les cadres de la compagnie et à dépasser les vicissitudes du passé (voir rapport de mission 2017). J'ai également tenté de cerner les moyens susceptibles d'être dégagés pour le soutien du nouveau quadriennal. Enfin, je me suis renseigné précisément sur l'évolution industrielle d'investissement dans cette perspective de fermeture dans quatre ans.

J'ai présenté aux responsables territoriaux de la région de l'Inchiri, M. le Wali et M. le maire d'Akjoujt, les résultats concrets du premier quadriennal et les perspectives du second quadriennal. Il s'agissait de maintenir le climat de confiance, de dissiper tout malentendu sur les objectifs de nos recherches et de souligner les implications du programme à l'échelle des communautés locales.

Afin d'atténuer cette baisse progressive du soutien de la MCM, nous avons pris contact avec les autres compagnies minières disposant de permis d'exploitation dans la région de l'Inchiri : Kinross-Tasiast, filiale du groupe Kinross, Algold et Orecorp Limited. Nous visions à établir de nouveaux partenariats afin de maintenir le niveau scientifique et développer les objectifs du nouveau quadriennal. Au-delà des possibilités de soutien susceptibles d'être offertes par ces compagnies minières, l'établissement de ces nouveaux partenariats permet de mener des recherches dans de nouvelles zones. La dimension globale de l'aire de recherche, plus vaste, permet de mieux comprendre les foyers métallurgiques anciens et de limiter les pièges heuristiques.

Avec le service de coopération et d'action culturelle (SCAC) de l'Ambassade de France à Nouakchott et l'ensemble des partenaires mauritaniens, nous avons visé à établir les bases de partenariat quadripartite France-Mauritanie avec le Maroc et le Sénégal. Pour la constitution du nouveau quadriennal, il s'agissait de fixer des axes susceptibles de répondre à cette dynamique.

- *Au Sénégal*

Nous avons cherché à établir de nouveaux partenariats afin d'envisager des recherches au Sénégal, complémentaires à celles qui seront menées en Mauritanie. Par ce biais, nous visions à définir des axes de recherches permettant de répondre à la problématique du nouveau quadriennal et à alimenter les trois grands objectifs visés par ce renouvellement (voir en détail la demande de renouvellement).

Nous avons également cherché des pistes avec le SCAC de l'Ambassade de France à Dakar afin de répondre à la politique de partenariat tripartite France-Mauritanie-Sénégal que nous cherchons à mettre en place dans le cadre du nouveau quadriennal.

1.6.b) Valorisation des résultats

Il s'agissait de présenter les résultats du premier quadriennal à l'ensemble des partenaires, initiaux et nouveaux.

Nous avons également amorcé les premières publications dans les revues de nos partenaires.

Nous avons cherché également à affiner la valorisation de nos résultats en les mettant en perspective avec ceux des précédents travaux conservés à l'IFAN à Dakar.

1.7) Démarche

- *Atteindre l'objectif « bilan et perspectives du programme CUPRUM »*

Des réunions ont été fixées avec l'ensemble de nos partenaires du premier quadriennal. Elles se sont déroulées principalement à Nouakchott, où est localisé l'essentiel des institutions, mais également à Akjoujt.

A Nouakchott, lors des discussions à la Direction générale du Patrimoine National et de la Culture Mauritanienne, à l'ONM et l'IMRFP, j'ai tâché de mettre en balance les attentes des partenaires avec les possibilités du programme. Afin de ne pas crisper les échanges, j'ai usé de diplomatie et leur ai expliqué que des aménagements sont envisageables pour certaines attentes et ils seront discutés en détail avec Adrien Delmas, directeur du Centre Jacques Berque (CJB), dans le cadre de la politique de renforcement du partenariat quadripartite France-Mauritanie, avec le Maroc et le Sénégal. J'ai poursuivi sur ce sujet avec M. Pierre-Yves Bertrand, conseiller de coopération et d'action culturelle à l'Ambassade de France à Nouakchott. Nous avons convenu de solutions à court terme afin de désamorcer des tensions naissantes avec ces trois institutions.

J'ai proposé aux trois compagnies minières, autre que MCM, des partenariats pour le nouveau quadriennal. Ces propositions ont été adaptées à leur capacité financière pour le soutien logistique et à leur calendrier d'exploitation de leur concession.

A Akjoujt, j'ai souhaité rencontrer le Wali de la région de l'Inchiri. Je lui ai présenté l'importance du potentiel archéologique de la région de l'Inchiri, illustrée par nos découvertes lors du premier quadriennal. J'ai principalement insisté sur les possibilités de bénéfices pour les communautés locales. J'ai ainsi mis en avant le projet de musée archéologique et ethnographique à Akjoujt et les sites archéologiques majeurs qui peuvent constituer des bases pour attirer un éco-tourisme.

Dans cette même ville, j'ai mené des réunions avec les managers et les responsables des départements de la compagnie minière MCM. A ces échanges formels, j'ai également privilégié les discussions informelles qui ont permis de renouer la confiance et aborder les points sensibles liés à la

fermeture. Le décès récent de Ahmed Salem Mantalah, responsable des relations MCM-communauté d'Akjoujt, et une chute de 75% de la production suite à une succession de problèmes mécaniques, ont constitué des difficultés pour mener les échanges. Avec humanisme et professionnalisme, j'ai tâché de m'adapter à ces circonstances afin de mener les débats.

Au Sénégal, je me suis appuyé sur nos résultats du premier quadriennal pour proposer aux responsables de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) et du musée des civilisation noire (MCN) un partenariat permettant de mettre en place d'une part, une formation en archéologie pour les étudiants sénégalais, et d'autre part, des recherches de terrain afin de mettre en perspectives celles menées en Mauritanie. J'ai rencontré Antoine Le-Grand, attaché de coopération scientifique et universitaire du SCAC, afin de faire le point sur le réseau de coopération France-Sénégal permettant d'appuyer ces deux axes, formation et recherches de terrain, selon la politique de renforcement du partenariat tripartite France-Mauritanie avec le Sénégal. Nous avons également abordé les possibilités de communications auprès des IFRE à Saint-Louis et/ou à Dakar afin de présenter régulièrement les résultats du nouveau quadriennal.

- *Atteindre l'objectif « valorisation »*

Les réunions avec les partenaires, initiaux et nouveaux, ont été l'occasion de valoriser les résultats du premier quadriennal.

Dans le cadre de la valorisation, j'ai écris et soumis deux articles, l'un pour la revue de la MCM (*MCM news*) et le second pour celle de l'IMRFP (*les annales de l'IMRS*, voir article joint au dossier). Le premier sera publié en décembre 2019, le second en octobre-novembre 2019.

L'étude des collections mauritaniennes conservées à l'IFAN a permis de mettre en perspective nos découvertes et ainsi apporter une plus-value à la valorisation des résultats du premier quadriennal.

2) Résultats et avancées

2.1) La formation des étudiants

Il s'agit de l'un des trois objectifs du premier quadriennal. Il est également proposé, sous des aspects plus ambitieux, pour la demande de renouvellement (voir détail, demande de renouvellement).

2.1.a) En Mauritanie

- *La Faculté des Sciences Sociales et Lettres (FLSH)*

Nous avons cherché à rencontrer M. Cheick Saad Bouh Camara, doyen de la FLSH de Nouakchott. Il était malheureusement en déplacement à l'intérieur du pays et nous a proposé de mener les discussions par échanges électroniques. Il souhaite la poursuite de la formation en archéologie des étudiants mauritaniens. Il confirme également la mise en place d'un master d'archéologie à l'Université. Nous lui avons proposé de venir en soutien à la création de cette filière universitaire.

- *L'Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de Patrimoine (IMRFP)*

J'ai exposé aux directeur et directeur adjoint la volonté de poursuivre le volet de formation en archéologie des étudiants dans le cadre du programme de recherche franco-mauritanien CUPRUM. En retour, deux réponses très différentes m'ont été faites.

M. Youba Ould Cheikna, directeur de l'IMRFP, a souligné que la formation en archéologie des étudiants n'était pas dans la sphère de compétence de l'IMRFP mais dans celle de l'Université. Il a par contre insisté sur l'importance de proposer des formations à des techniciens pour améliorer leurs compétences dans le domaine des opérations archéologiques, de la gestion des réserves et de la mise en valeur du patrimoine. Le directeur a également mis en balance son investissement depuis un an pour le projet CUPRUM et l'absence de retour de ma part pour l'IMRFP.

Avec diplomatie, j'ai souligné que l'IMRFP a contribué aux recherches en permettant l'accès au terrain. Le travail de l'équipe franco-mauritanienne a permis d'obtenir des résultats significatifs qui sont reconnus par la communauté internationale. J'ai également insisté sur l'obtention en 2019 par l'étudiant Sidi-Mohamed Salem, contractuel à l'IMRFP, d'une bourse octroyée par le Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères, pour une formation de perfectionnement en archéologie en France à l'INRAP. Je lui ai expliqué que ce type de bourse, sous réserve de financements, permettait de former les futurs archéologues chercheurs qui manquent aujourd'hui à l'IMRFP. Au sujet de la formation des techniciens, j'ai expliqué au directeur que cette demande dépassait le cadre du programme mais qu'il était envisageable d'aborder la question avec M. Adrien Delmas, directeur du Centre Jacques-Berques à Rabat (CJB).

M. Mohamed Bechiry, directeur-adjoint de l'IMRFP et professeur de géographie à l'Université de Nouakchott, m'a encouragé à poursuivre la formation en archéologie pour les étudiants mauritaniens. Il m'a également confirmé la mise en place progressive d'un master d'archéologie à l'Université de Nouakchott. Il m'a également affirmé que l'IMRFP ouvrira prochainement une filière de formation en archéologie, par le biais d'un doctorat d'archéologie. Cette formation sera montée en partenariat avec l'Université. M. Mohamed Bechiry m'a invité à prendre en compte les demandes du directeur de l'IMRFP et de trouver des solutions pour la formation des techniciens.

J'ai abondé dans son sens et je lui ai exposé mon souhait d'être membre associé à l'IMRFP et/ou d'enseigner à l'Université. Ces statuts me permettraient de mener une formation plus ambitieuse auprès des étudiants. J'ai surtout souligné l'urgence de mener à bien cette formation au regard de l'absence d'archéologue à l'IMRFP. Au sujet de la prise en considération des demandes du directeur, j'ai réitéré mes engagements à trouver des solutions avec l'appui du SCAC et le CJB.

- *La Direction générale du Patrimoine National et de la Culture Mauritanienne (DGPNCM)*

Suite à ma présentation du bilan et des perspectives de formation en archéologie des étudiants, Nami Salihy, directeur de la DGPNCM, m'a informé qu'il ne lui paraissait pas prioritaire de former de futurs chercheurs en archéologie ou archéologue. Il a également souligné le besoin urgent de formation de techniciens pour la conservation et la gestion du patrimoine.

Au sujet de la proposition d'échange et de formation d'étudiants africains (Mauritanie, Maroc, Sénégal), dans le cadre de la politique de renforcement du partenariat quadripartite France-Mauritanie, avec le Maroc et le Sénégal (voir en détail la demande de renouvellement), Nami Salihy ne s'est pas opposé à cette idée. Il a au contraire souligné que des programmes d'échanges pour les étudiants existent déjà entre la

Mauritanie et le Maroc. Il a également ajouté qu'il connaissait personnellement Youssef Bokbot, ce qui facilitera les contacts. Concernant les échanges entre la Mauritanie et le Sénégal, il n'y a en principe aucune contre-indication, sous réserve de l'évolution de la politique entre les deux pays.

Je lui ai souligné la situation actuelle de l'IMRFP concernant l'inexistence d'archéologue et la nécessité, à mon avis, de former des étudiants dans ce domaine. Il a répondu que ce problème dépend de l'Université et non du Ministère de la Culture et de l'artisanat mauritanien. J'ai argumenté de façon diplomatique au sujet de la formation des techniciens. J'ai proposé de soumettre cette demande à M. Adrien Delmas, directeur du CJB.

2.1.b) Au Sénégal

- *L'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN)*

Suite à ma proposition de formation d'étudiants du Sénégal au cours des missions en Mauritanie, Ibrahima Thiaw, directeur des collections à l'IFAN, m'a encouragé à faire aboutir cette proposition. Il m'a mis en garde sur l'accord des autorités mauritaniennes soumis à la politique entre les deux pays.

Il m'a également invité à donner des cours et des conférences à l'IFAN afin de compléter la formation des étudiants et capter les plus brillants susceptibles de rentrer dans ce système d'échange.

Il souhaite également que je mène des opérations de terrain au Sénégal afin, d'une part, de compléter cette formation, et d'autre part, de sensibiliser les étudiants aux recherches concernant la métallurgie du cuivre. Ce domaine est à son avis peu étudié, contrairement à la métallurgie du fer.

Ibrahima Thiaw m'a présenté deux jeunes chercheurs, Adama Athie, doctorant et Matar Ndiaye, post doctorant. Tous deux travaillent sur des sujets en rapport avec la métallurgie ancienne. Il a souligné qu'ils sont potentiellement d'excellents candidats pour ce programme de formation.

- *Musée des Civilisations Noires (MCN)*

J'ai présenté à M. Hamadi Bocum, directeur du MCN, les perspectives du nouveau quadriennal en matière de formation d'étudiants. Il a également confirmé l'importance de cet objectif, principalement sur la question de la métallurgie du cuivre qui n'a pas fait l'objet, selon lui, de recherche approfondie au Sénégal.

Il m'a aussi invité à venir présenter régulièrement au MCN l'avancée des travaux. Il a également proposé de me faire bénéficier de son réseau afin de définir ensemble une aire de recherche au Sénégal, en lien avec la question de la métallurgie ancienne du cuivre, afin d'organiser des recherches de terrain et ainsi contribuer à la formation pratique des étudiants sénégalais.

M. Hamadi Bocum m'a aussi présenté M. Aimé Kantoussan, chargé de recherche et chercheur en archéologie. Il a contribué à des opérations de terrain destinées à repérer des sites métallurgiques du fer. M. Aimé Kantoussan s'est engagé à m'aider dans les démarches permettant de faire aboutir la question de la formation des étudiants.

2.1.c) Avancées sur la question de la formation des étudiants

En Mauritanie, la question de la formation des étudiants pâtie d'une absence de structure institutionnelle de formation en archéologie. La mise en place d'un master d'archéologie à l'université, annoncée depuis 2016, tarde à se mettre en place. La diffusion des compétences entre l'université et l'IMRFP concernant des projets de formations en archéologie complique également l'équation. L'université s'est engagée dans un processus de création d'un master d'archéologie, tandis que l'IMRFP envisage une formation doctorale. Aujourd'hui, aucune avancée n'a été réalisée concernant la formation institutionnelle en archéologie.

Au Sénégal, la formation des étudiants s'effectue par une filière universitaire en partenariat avec l'IFAN et le MCN. En s'appuyant sur cette structure institutionnelle, il est envisageable de monter un programme de formation complémentaire dans le cadre du renouvellement quadriennal et suivant la politique de renforcement du partenariat tripartite France-Mauritanie avec le Sénégal.

Nous poursuivrons donc notre formation selon le schéma établi lors du premier quadriennal. Lors des missions de terrain en Mauritanie, nous continuerons à accueillir 4 à 5 étudiants mauritaniens pour une formation pratique à l'archéologie de terrain, à l'étude du matériel et aux études spécifiques connexes à l'archéologie.

Nous proposons de compléter ce dispositif par la mise en place d'un système d'échange et de formation d'étudiants mauritaniens / sénégalais. Nous proposons d'envoyer au Sénégal un étudiant mauritanien pour une formation dans un programme archéologique ou à défaut à l'IFAN et, en contrepartie, d'accueillir un étudiant sénégalais dans notre mission en Mauritanie. Les programmes d'accueil s'engagent à prendre en charge les frais de transports et de séjour pendant la période de formation estimée à 3-4 semaines. La phase initiale de ce système verra la mise en place en 2020 d'une convention de partenariat entre l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et celle de Paul Valéry Montpellier 3. Sous réserve du calendrier administratif, ce système d'échange et de formation d'étudiants mauritaniens / sénégalais pourrait être mis en place dès 2020, ou au plus tard pour la mission 2021. Sous réserve des possibilités budgétaires, nous essayerons de le renouveler une fois.

Il convient de noter que nous prévoyons en parallèle un système similaire d'échange et formation d'étudiants mauritaniens / marocains. Les discussions avec nos collègues de l'ENSAP ont été amorcées ; Elles se poursuivront lors de la mission de terrain au Maroc en Février 2020 (voir détails ci-dessous)

2.2) La métallurgie du cuivre au cours de l'Holocène récent

Il s'agit de l'objectif porté par la problématique du programme. Cet objectif se poursuit dans le cadre de la demande de renouvellement du quadriennal ; Pour ce nouveau projet, nous proposons une légère inflexion au travers d'une réflexion sur les dynamiques induites par la métallurgie du cuivre (voir en détail, *demande de renouvellement quadriennal*).

2.2.a) En Mauritanie

- *La Direction générale du Patrimoine National et de la Culture Mauritanienne (DGPNCM)*

Nous avons exposé à Nami Salihy, directeur de la DGPNCM, le bilan scientifique du premier quadriennal et les perspectives visées par la demande de renouvellement. S'il a souligné la qualité des recherches et l'importance des résultats obtenus, il nous a également mis en garde concernant les partenaires américains qui rejoignent le réseau pour le nouveau quadriennal.

Il souligne que les relations entre la Mauritanie et les Etats-Unis sont actuellement compliquées et pourraient complexifier l'aspect politique du programme. J'ai informé mes collègues américains et nous allons tâcher de trouver des solutions avec les SCAC de nos ambassades respectives.

Susan Keech McIntosh, professeur émérite au département d'anthropologie de l'Université de Rice, et Thomas Fenn, assistant professeur au département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma, proposent de participer au nouveau quadriennal. A ce titre, une mission d'expertise et d'analyse est prévue pour la fin d'année au laboratoire d'archéométallurgie du département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma (voir ci-dessous).

- *L'Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de Patrimoine (IMRFP)*

Le directeur de l'IMRFP a apprécié la qualité des résultats, mais estime qu'il n'a reçu aucune contrepartie en retour à l'investissement qu'il a consacré au programme depuis un an. Il a souligné qu'il a permis l'obtention des autorisations de recherches en 2018 et 2019 et qu'il a accordé l'exportation des échantillons de la mission 2017, bloqués jusqu'alors (voir rapports 2017 et 2018).

Mais le directeur de l'IMRFP estime que l'institution qu'il dirige doit recevoir en retour des plus-values tangibles, telles une voiture. En mettant sur le même plan l'étude d'impact environnemental rémunérée par la compagnie Kinross-Tasiast et le programme de recherche CUPRUM, il m'explique que nos recherches ne rapportent rien financièrement. Il précise que l'obtention de l'autorisation de recherche annuelle n'est pas automatique mais repose surtout sur les efforts consentis par le programme envers l'IMRFP.

J'ai apporté diplomatiquement des réponses aux inquiétudes exprimées par le directeur de l'IMRFP. Je lui ai expliqué que l'ensemble du matériel acheté pour les recherches de terrain serait offert à l'institut d'archéologie à l'issue du programme. J'ai déconstruit avec circonspection l'amalgame entre les études d'impact environnemental et le programme CUPRUM. Je lui ai démontré l'importance d'une coopération entre les institutions françaises et mauritaniennes pour l'obtention de résultats scientifiques reconnus par la communauté scientifique. L'ensemble permet d'envoyer un signal fort qui favorise la mise en place d'autres programmes archéologiques en Mauritanie.

- *La compagnie minière Mauritanian Copper Mines (MCM)*

La MCM a amorcé l'exploitation du massif du Guelb Moghrein oriental. L'objectif de la compagnie est d'ouvrir une nouvelle exploitation à ciel ouvert qui atteindra 120 m de profondeur en 2022 (Fig. 9). Cette exploitation affecte le sommet du massif et le versant nord-est du massif. Une partie des mines anciennes identifiées en 2016 sont donc amenées à être détruites. Néanmoins, l'ensemble de ces mines a été documenté et renseigné (voir rapport 2016). Le versant Est du massif du Guelb Moghrein oriental n'est pas affecté par cette exploitation moderne. Ce secteur concentre une grande partie des mines anciennes dont la mine *El'Bwama* qui a fait l'objet de fouilles en 2017 et 2018 (voir rapports 2016, 2017 & 2018).



Fig. 9 : Vues du massif du Guelb-Moghrein oriental en 2018 (photo 1) et en 2019 (photo 2). En septembre 2019, la MCM a commencée l'exploitation à ciel ouvert du massif, le sommet et le versant nord-est sont affectés par cette exploitation moderne (photo 2 : explosions liées aux débuts de l'exploitation © MCM). L'amorce de l'exploitation en 2019 n'affecte pas le versant Est du massif où se concentrent de nombreuses mines anciennes dont la mine *El'Bwama* fouillées en 2017 et 2018 (mine indiquée par la flèche sur la photo 1).

Les échanges et réunions avec les dirigeants de la compagnie MCM ont confirmé la poursuite de leur partenariat pour le second quadriennal. Nous avons convenu ensemble de l'adaptation de nos demandes à l'évolution de leur investissement. En raison de la fermeture de la mine en 2023, la compagnie réduit progressivement ses coûts. Nous prévoyons donc de réduire de façon proportionnelle nos demandes d'appui logistique pour les quatre prochaines années (Fig. 10). Cette diminution des recherches dans le secteur d'Akjoujt sera compensée par une hausse progressive des recherches dans les secteurs de Tasiast et du Tigirit en partenariat avec les compagnies minières Kinross-Tasiast et AlGold (Fig. 10).

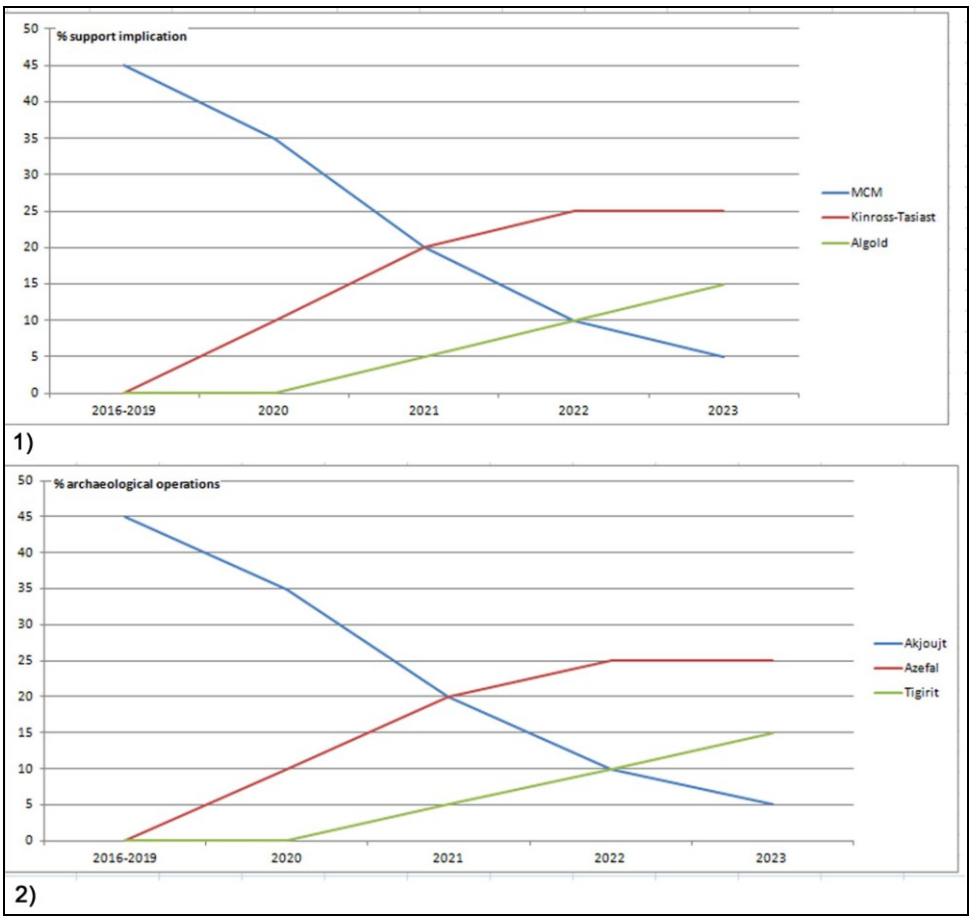


Fig. 10 : Evolution proportionnelle de nos demandes d'appui logistiques (graph 2) par rapport aux activités industrielle d'exploitation des compagnies minières (graph 1).

- *Les autres compagnies minières*
  - Kinross-Tasiast

L'évolution des politiques industrielles de ces compagnies minières, nos principaux partenaires financiers, nous conduit à adapter nos aires de recherches et notre organisation des opérations projetées

Un premier contact a été établit, en août 2019, avec le siège social de la compagnie Kinross à Toronto. La proposition du projet de recherche aux abords de la concession minière à Tasiast a reçu un écho positif par la direction de la compagnie Kinross. M. Dominique Channer, vice-président chargé des relations extérieures, écrivait « *Dear Antoine, Thanks very much for writing to us with your interesting research proposal. Please know that we have sent this over to our team in Tasiast for review and that we will be in touch with you shortly, Best wishes, Dominic* » (email du 27/08/19).

Au cours de cette mission nous avons tâché de poursuivre cette prise de contact et de rencontrer les représentants locaux de la compagnie Kinross-Tasiast, au siège de la filiale à Nouakchott. Une réunion s'est déroulée le 18 septembre 2019 en présence de M. Brahim Mbareck, vice-président chargé des relations extérieures. Cette réunion a permis de présenter les objectifs et la démarche de cet axe de recherche, intitulé « *les premiers mineurs et métallurgistes dans la région de Tasiast, il y a 4000 ans* ». Nous avons également exposé nos engagements et nos attentes pour ce partenariat de recherche fondamentale en archéologie. A l'issue de cette réunion, M. Brahim Mbareck a souligné « *l'excellence, la rigueur scientifique et la passion* » qui anime cet axe de recherche. Nous lui avons proposé de matérialiser cette proposition en lui envoyant une note de synthèse. M. Brahim Mbareck s'est engagé à soumettre ce projet à la direction de la filiale Kinross-Tasiast et de revenir rapidement vers nous pour nous apporter une réponse définitive.

Sous réserve d'une réponse positive, les premières recherches de terrain aux abords de la concession minière Kinross-Tasiast se dérouleront lors de la prochaine mission, au printemps 2020.

- AlGold

En 2017, nous avions rencontré l'un des cadres dirigeants, Thierry Vergnol. Nous avons cherché à le contacter pour fixer une entrevue à Nouakchott. En dépit de plusieurs relances, nous n'avons reçu aucune réponse de sa part. Nous allons poursuivre les sollicitations et tenter de fixer une date pour une réunion. Ethmane Essaid, co-directeur, conduira cette entrevue et défendra notre demande de partenariat.

La société minière AlGold a obtenu un permis d'exploitation. Toutefois, le ministère des mines leur a demandé de revoir leur plan de financement et de proposer une nouvelle version avant janvier 2020. Cette obligation pourrait expliquer l'absence de réponse des dirigeants de cette compagnie minière.

- Orecorp Limited

J'ai établi en 2017 un premier contact avec Patrick Longerstaey, directeur national d'Orecorp en Mauritanie. Afin d'estimer le potentiel métallifère d'un secteur, cette compagnie minière a réalisé des sondages à 60km au Sud d'Akjoujt, dans la région du Malouif Lahbara. Des anomalies métallogéniques ont révélé des taux relativement importants, à l'échelle de l'industrie minière, de cobalt, nickel et cuivre (Fig. 11). Outre ces teneurs métallifères, des nodules de malachite ont été découverts en surface.

Au cours de la mission, les dirigeants de la MCM ont évoqué l'installation dans un avenir proche d'une exploitation de cette zone par Orecorp. J'ai donc recontacté Patrick Longerstaey afin de connaître les perspectives de la compagnie. Il m'a informé que les « *activités d'Orecorp Mauritania sur le terrain avaient été suspendues depuis la fin de l'année dernière en attente de l'octroi d'un nouveau permis au Nord des deux permis existants; ce permis a été octroyé récemment mais [ils] attendent le retour de conditions climatiques plus clémentes avant de reprendre [leurs] activités sur le terrain. La planification est en cours* » (email du 24/09/2019).

Nous avons soumis à Patrick Longerstaey et Matthew Yates, PDG du groupe Orecorp, une demande de partenariat. Cette coopération scientifique et culturelle permettrait de poursuivre les recherches archéologiques dans ce secteur où des indices archéologiques avaient été identifiés lors de la mission 2016 (voir rapport 2016). Nous avions découvert le vaste site Z8-HW-14. Il se caractérise par des alignements mégalithiques de dolérite et par un matériel caractéristique des cultures du 2^{e} millénaire avant notre ère (Fig. 12). Nous avions également découvert plusieurs indices métallurgiques liés à la réduction de cuivre. L'identification par la société Orecorp d'un affleurement de cuivre à proximité permet d'expliquer ce type d'activité sur le site. Au cours de nos recherches en 2016, plusieurs autres sites avaient été repérés aux jumelles ; le temps nous avait manqué pour poursuivre ces recherches.

Sous réserve d'obtention d'un partenariat avec Orecorp, il serait envisageable de mener des prospections dans ce secteur, qui est une zone blanche pour l'archéologie (Fig. 13). La proximité des concessions minières de la société et l'accès à de la logistique permet également de projeter la fouille du site Z8-HW-14, qui présente un potentiel très important. Ces objectifs étant très hypothétiques et soumis aux accords d'exploitation de la compagnie, ils ne figurent pas dans les rétro-plannings du nouveau quadriennal (voir demande de renouvellement). Selon l'évolution des contingences, nous tâcherons de les planifier au cours des quatre prochaines années.

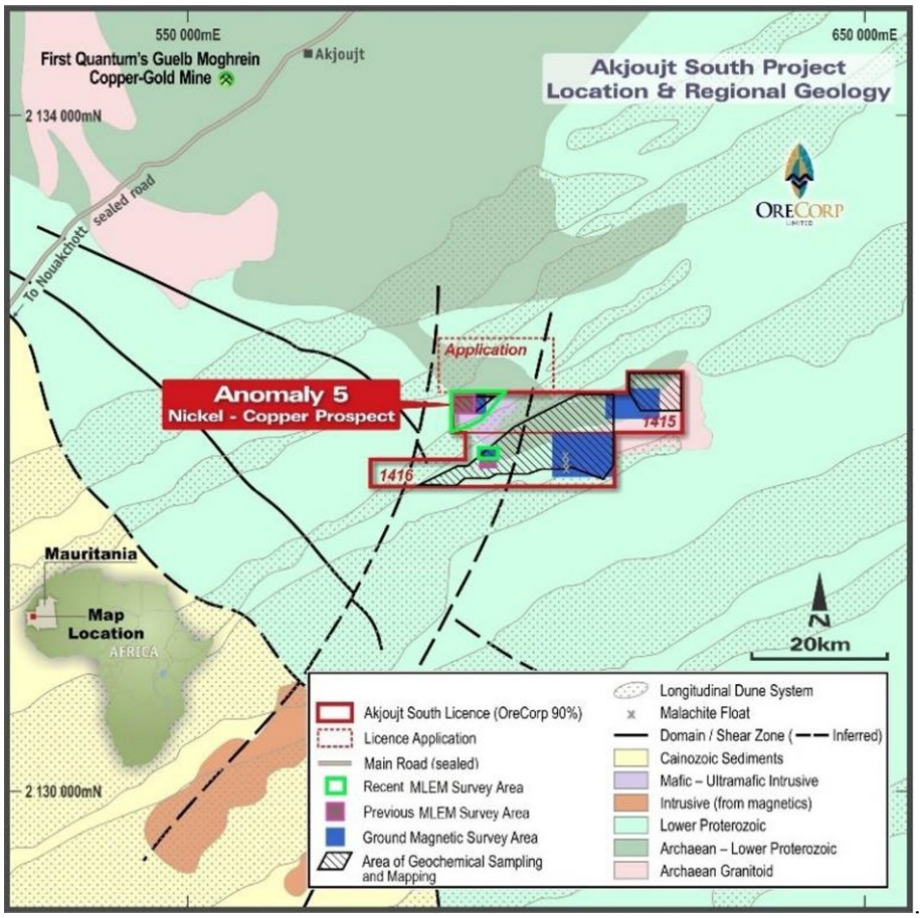


Fig. 11 : Localisation des permis de concession minières de la compagnie Orecorp Limited. © Orecorp.

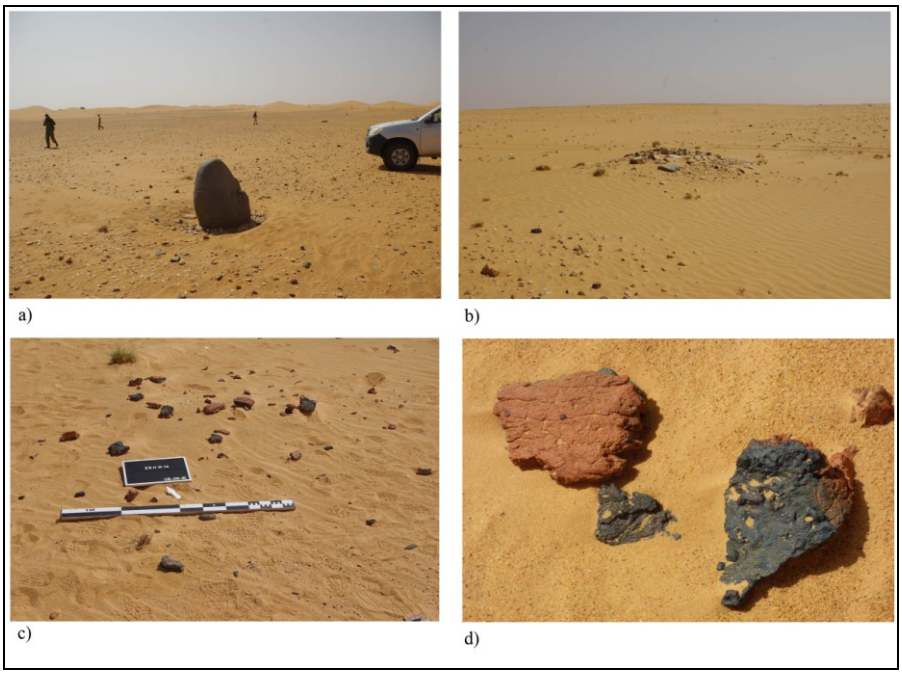


Fig. 12 : Site Z-8-H-W-14 : a) vue en direction du Sud de la partie Ouest du site, les blocs massifs de diorite marquent les limites du site, b) tombes repérées au sud-ouest du site, c) concentration de fragments de terre cuite scoriacés (parois de foyer pyrométallurgique) et accumulation de petites scories (au premier plan, à droite), d) vue de détail de fragments de terre cuite scoriacés in situ.

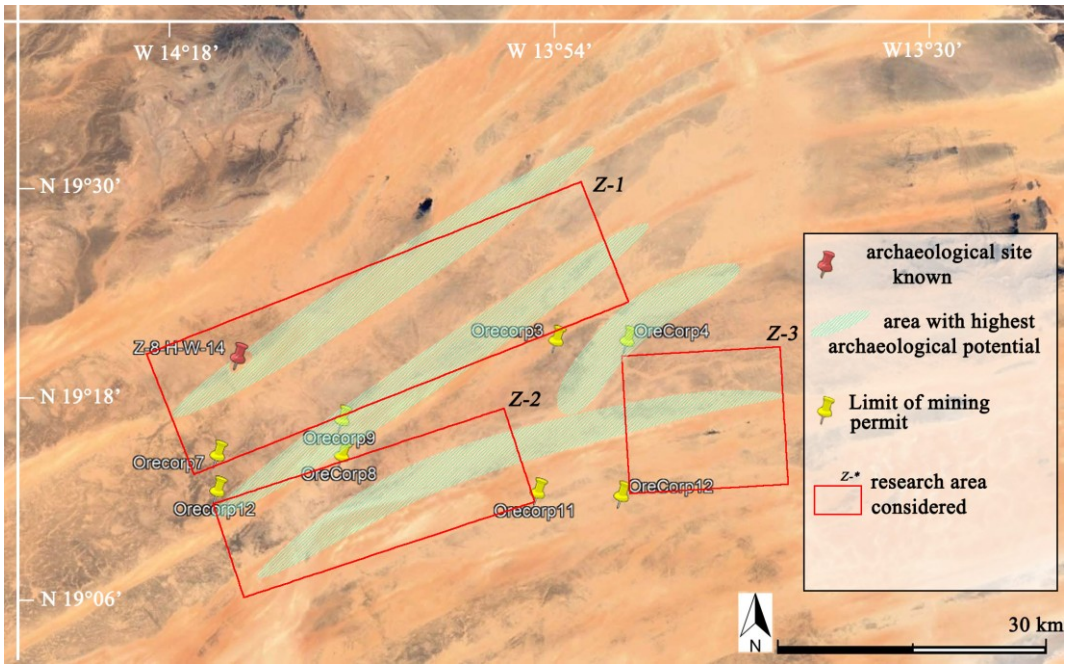


Fig. 13 : Aires de recherche envisagée dans le cadre d'un partenariat scientifique et culturel avec la société Orecorp limited.

2.2.b) Au Sénégal

- *Laboratoire d'archéologie préhistorique et protohistorique, Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN)*

J'ai visé trois objectifs.

Le premier consistait à présenter le projet, dans le cadre du renouvellement quadriennal, et à discuter d'un éventuel partenariat.

Le second objectif visait à répertorier l'ensemble du matériel découvert lors des précédents travaux archéologiques dans la région d'Akjoujt et conservés dans la collection « Mauritanie » à l'IFAN. Il s'agissait d'identifier les artefacts liés à la métallurgie du reste du matériel.

Il s'agissait également de définir ensemble une zone de recherche au Sénégal afin de mener une courte mission de terrain au cours du second quadriennal. Ce travail permettra de mettre en perspective celui réalisé en Mauritanie et contribuera à répondre à la problématique du projet.

Ibrahima Tiaw est pleinement favorable à un partenariat afin de mieux comprendre la métallurgie du cuivre au Sénégal, et plus généralement dans l'aire Saharo-Sahélienne au cours de l'Holocène. Il souligne qu'à l'exception des recherches de Laurence Garenne Marot concernant l'époque du commerce transsaharien, peu de recherches ont été menées concernant la métallurgie du cuivre et aucune pour la période préhistorique. Il me conseille de me rapprocher de Adama Athie, chercheur post-doc, et Matar Ndiaye, archéologue, qui tous deux travaillent sur la métallurgie du cuivre. Je les ai contacté et tous deux sont intéressés par ces recherches. Toutefois, seul Adama était à Dakar. Je lui ai présenté les résultats du premier quadriennal et les perspectives pour le second. Il a confirmé son souhait de participer activement à ce sujet de recherche.

J'ai répertorié l'ensemble des artefacts métallurgiques conservés dans les réserves de l'IFAN (Figs 14 & 15). De nombreux objets provenant des travaux de Th. Monod, J.-J. Hallemans, L. Guitot, H. Bessac, R. Mauny, P. Neygrand et N. Lambert au niveau du Guelb Moghrein, de la région d'Akjoujt et des fouilles de Lemdena sont conservés à l'IFAN (Fig. 14). Ces artefacts confirment d'une part, l'importance de la métallurgie préhistorique dans cette région, et d'autre part, renseignent sur des sites archéologiques disparus aujourd'hui. Ces objets permettent également d'envisager de futurs prélèvements afin de mener des analyses chimiques qui pourront être comparées avec les résultats de celles menées sur les objets découverts dans le cadre du projet CUPRUM. Outre les artefacts métallurgiques, des charbons provenant des fouilles de la mine de la « grotte aux chauve-souris » sont encore conservés dans les réserves de l'IFAN. Des analyses anthracologiques et de nouvelles datations radiocarbones pourraient être menées sur ces charbons.



Fig. 14 : Stockage du matériel dans les réserves temporaires de l'IFAN, en attente de la fin de la réfection des réserves dans le laboratoire d'archéologie préhistorique et protohistorique. 1) et 2) vues générales des rayonnages des caisses de matériel, 3) les quatre caisses contenant les artefacts liés à la métallurgie découverts lors des précédents travaux archéologiques dans la région d'Akjoujt, 4) photo des scories découvertes par Théodore Monod en 1949 au niveau du massif du Guelb Moghrein occidental.

Fig. 15 : Liste des artefacts liés à la métallurgie découverts dans la région d'Akjoujt et conservés dans la collection « Mauritanie » à l'IFAN.

Référence IFAN	Auteur	Date	Région	Site	Item							Détails	Infos
M-49-238	Monod	1949	Akjoujt	Guelb Moghrein occidental	scories denses								
M-54-64	Hallemans	1954	Akjoujt	n.d	demi-produits							petits lingots?47,5g et 37,1g	
M-51-79	n.d. (trouvaille fortuite)	1951	Akjoujt	Sud, Guelb Moghrein occidental, proche khatt	scories	fragment parois de four							
M-57-29	Guitot	1957	Akjoujt	Lemdena	nodule de métal piégé dans scories								
M-57-29	Bessac	1957	Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	parois de four	tuyère							
M-54-6	Neygrand	1954	Akjoujt	Lemdena-Damane	scories	fragment parois de four	minerais	2 alènes (3.,2g, 3,88g)	1 pointe de flèche	2 demi-produits (14,98g, 20,4g)	1 hache polie	objet surlignés : pas dans les réserves de l'IFAN, mais dans un musée (historique ou CRD)	
M-53-11	Mauny	1953	Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	minerais								
M-54-6	Neygrand	1954	Akjoujt	Lemdena	scories								
M-68-129	Mauny	1968	Akjoujt	Lemdena	scories	fragment parois de four	nodule de cuivre	grosse tuyères (médiéval ?)				Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3

Référence IFAN	Auteur	Date	Région	Site	Item							Détails	Infos
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-68-129	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert)	fours 1 à 3
M-51-184	Sougy	1951	Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	éclats de taille de silex blond								
M-68-135	Lambert, Moreau, Guitat	1968	Akjoujt	mine "grotte aux chauves-souris"	minerais	scories	gros charbon (sondage 1, A1/ 4 et 5) prof. 0.20-0.30 m					fouille mine "grotte aux chauves-souris"	
M-68-135	Lambert, Moreau, Guitat	1968	Akjoujt	mine "grotte aux chauves-souris"	minerais	gros charbon (sondage 1, A1/ 4 et 5) prof. -0,30m						fouille mine "grotte aux chauves-souris"	
M-68-135	Lambert, Moreau, Guitat	1968	Akjoujt	mine "grotte aux chauves-souris"	minerais	gros charbon (sondage 1, A1/ 5), prof. 1.45-1.50m						fouille mine "grotte aux chauves-souris", salle inférieure	impropre au analyse 14C (note dans le
M-68-131	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères	nodule de cuivre (analyse BRGM)					Fouilles de Lemdena (N. Lambert ?)	four 1
M-68-131	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert ?)	four 1
M-68-127	Lambert, Moreau	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères	charbon					Fouilles de Lemdena (N. Lambert ?)	
M-68-126	Lambert	1968	Akjoujt	Lemdena	fragment parois de four	tuyères						Fouilles de Lemdena (N. Lambert ?)	
Mau-70-61	Guitat	1970	Akjoujt	mine "grotte aux chauves-souris"	charbon (sondage 1, prof 40 cm)							fouille mine "grotte aux chauves-souris"	voir photo page inventaire
pas de num, n°10 tiroir blanc	Bassa	1950	Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	minerais								
M-53-11	n.d. (trouvaille fortuite)		Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	minerais	scories							
M-51	Monod	1950	Akjoujt	Guelb-Moghrein occidental	scories								
M-68-127	Lambert, Moreau	1968	Akjoujt	Lemdena	pot à soufflet (pot-bellows), diam : 0.25							Fouilles de Lemdena (N. Lambert ?)	

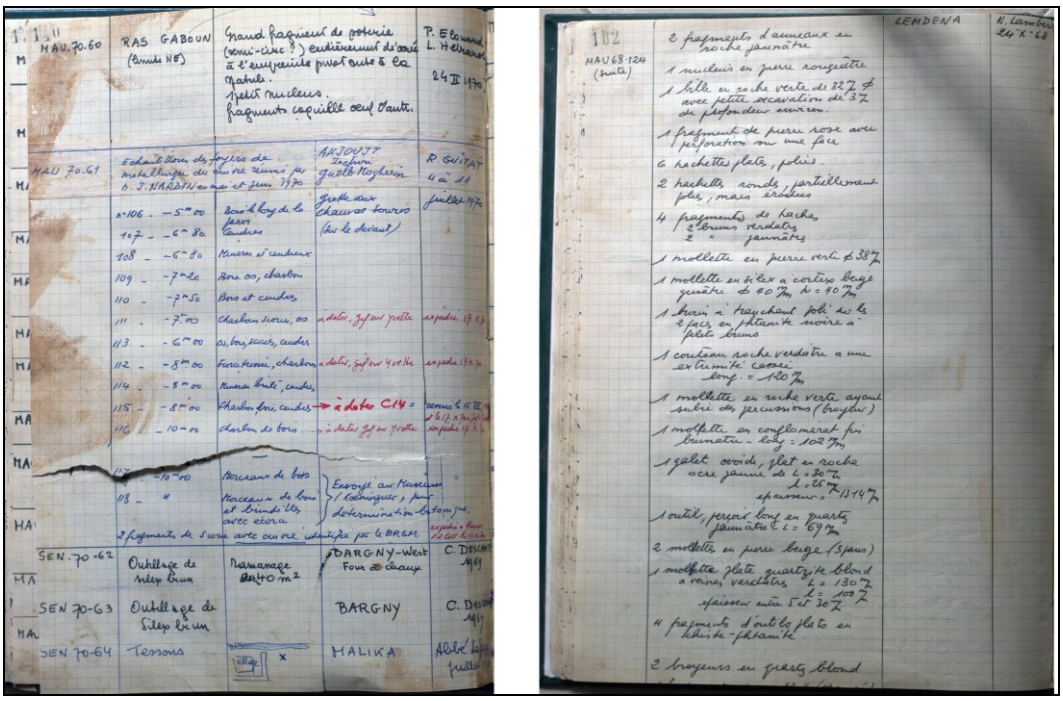


Fig. 16 : Inventaire des réserves de l'IFAN, une partie de l'inventaire du matériel découvert lors des fouilles de la mine de la « grotte aux chauve-souris » (à gauche), une partie de l'inventaire du matériel découvert lors des fouilles du site de Lemdena (à droite).

J'ai complété l'inventaire du matériel découvert lors des précédents travaux archéologiques dans la région d'Akjoujt et conservé dans la collection « Mauritanie » à l'IFAN, en répertoriant celui qui n'est pas directement lié à la métallurgie (céramique, industrie lithique). Pour ce travail, je me suis appuyé sur les inventaires généraux des réserves de l'IFAN (Fig. 16).

- Musée des Civilisations Noires (MCN)

Suite à la présentation des résultats obtenus à l'issue du premier quadriennal, Aimé Kantoussan s'est montré enthousiaste et favorable à la mise en place de courtes recherches de terrain au Sénégal. Il m'a confirmé l'absence de recherches sur la métallurgie du cuivre au Sénégal. Nous avons cherché ensemble une zone propice pour ces futurs travaux. Afin de mettre en perspective nos recherches en Mauritanie, au Nord de la ceinture métallogénique des Mauritanides (Figs 17 & 18), dans le district d'Akjoujt, nous avons convenus d'axer nos recherches au Sud de la ville de Bakel, au niveau de l'extrémité méridionale de la ceinture métallogénique des Mauritanides (Fig. 18).

Cette zone pressentie pour une étude de terrain (Fig. 18, n°3) comporte une dizaine de gisements cuprifères pour lesquels les données métallogéniques et géologiques sont bien documentées (Milesi et al, 2004). Un réseau hydrographique est à moins de 10 km des gisements cuprifères. Ce contexte est favorable au développement d'une métallurgie du cuivre à la Préhistoire. Ces gisements se rattachent à la ceinture métallogénique des Mauritanides, qui comprend au Nord les gites cuprifères du district d'Akjoujt (Fig. 17). L'ensemble des gisements de cuivre qui se sont formés dans cette ceinture orogénique ont la même date, des caractéristiques géologiques similaires et des signatures chimiques et isotopiques très semblables. Le potentiel métallogénique, au Sud de Bakel, pour le développement d'une métallurgie ancienne est donc presque identique à celui de la région d'Akjoujt. Ainsi l'étude de la métallurgie ancienne dans cette région à l'Est du Sénégal permettra de mettre en perspective nos résultats obtenus dans la région d'Akjoujt en Mauritanie.

J'ai présenté à Hamadi Bocum, directeur du MCN, les résultats du premier quadriennal ainsi que la zone de recherche envisagée au Sénégal. Il a manifesté un vif intérêt pour ces recherches et perspectives. Il a souligné qu'elle apportait un éclairage nouveau sur la question de l'origine et le développement de la métallurgie en Afrique de l'Ouest. Il m'a informé que le département de recherche archéologique du MCN engagera des moyens financiers et humains pour contribuer à ces recherches. Il a également accueilli favorablement l'idée d'un partenariat avec des collègues américains des départements d'anthropologie des Universités de Rice et Oklahoma.

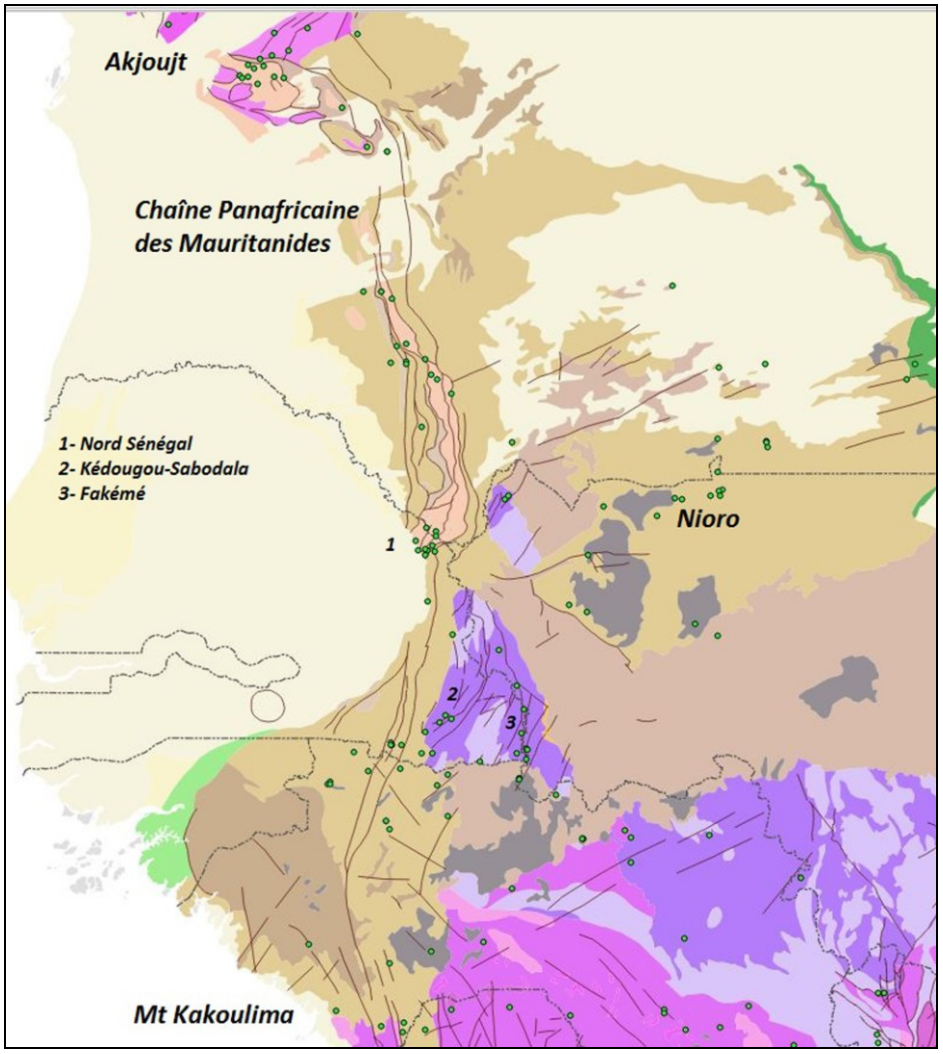


Fig. 17 : Extraction cartographique du SIG Afrique (Milesi et al., 2004), focus sur la ceinture métallogénique des Mauritanides qui héberge des gisements de cuivre. Zone 1 (Nord Sénégal) : anomalie anciennement prospectées dans la région des Mauritanides avec couverture sédimentaire, près de la frontière avec la Mauritanie ; zone 2 (Kédougou-Sabodala) : différents indices de Cu, porphyrique Cu-Mo ou Cu (Ni) en liaison avec roches basiques et ultrabasiques ; zone 3 (Fakémé) : gisements à Fe (Cu) importants probablement IOCGD et/ou skarn, avec faibles valeurs en cuivre (données protégées ©BRGM).

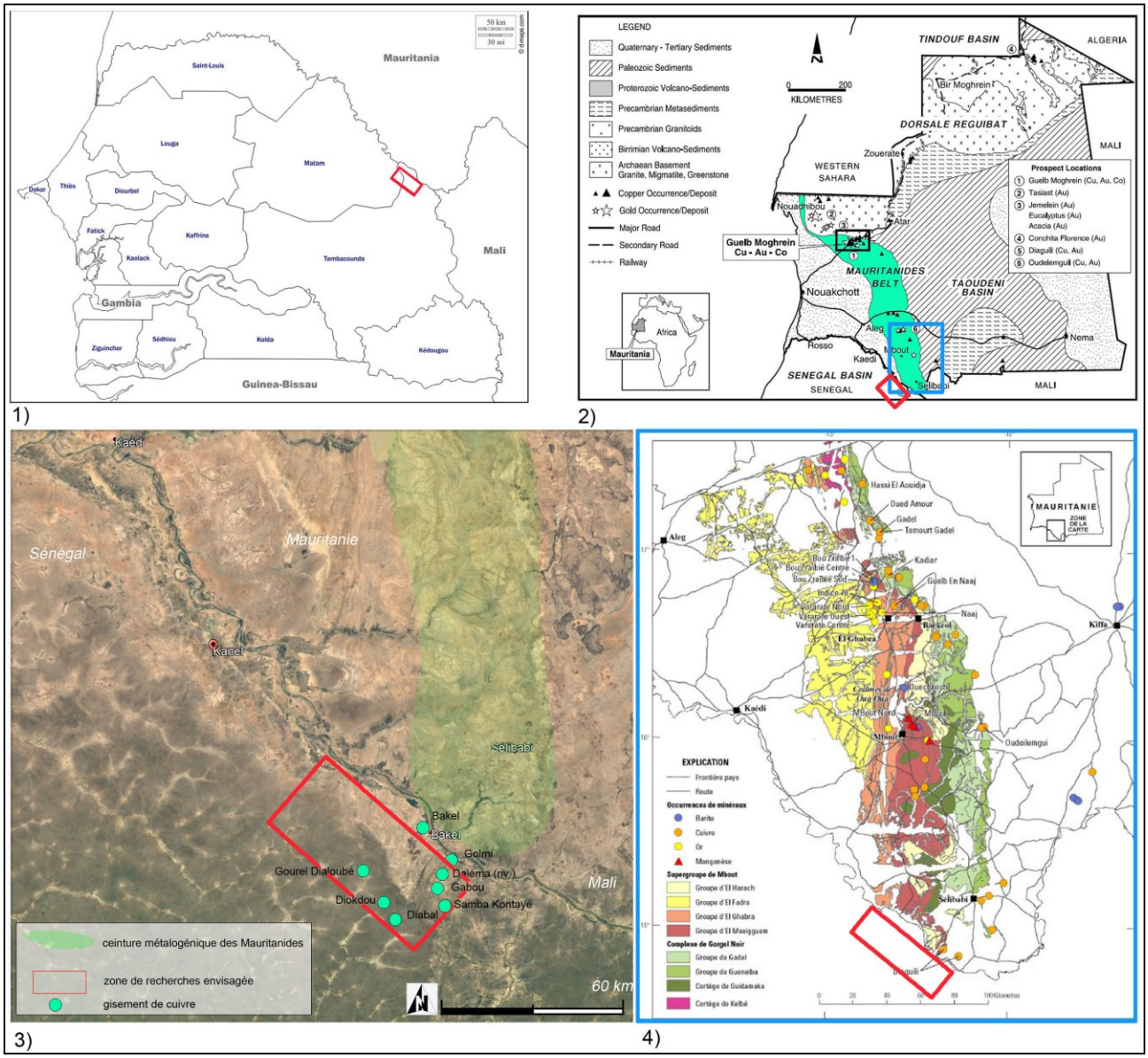


Fig. 18 : cartes explicatives de la zone de recherche envisagée au Sénégal. 1) carte du Sénégal, la zone de recherche envisagée (rectangle rouge) est à cheval entre la région de Matam et Tambacounda ; 2) carte des grands ensembles géologiques et des gisements de cuivre et d'or de la Mauritanie. Le secteur métallogénique autour d'Akjoujt (rectangle noir) appartient à la ceinture des Mauritanides. La zone clef justifiant les recherches dans ce secteur du Sénégal est au Sud des Mauritanides (rectangle bleu) (d'après Strickland et al., 2001) ; 3) carte situant la zone de recherche envisagée pour de courtes recherches de terrain au Sénégal, au Sud de la ville de Bakel ; 4) unités tectonostratigraphiques de l'allochtone infrastructurel au sein des Mauritanides du Sud (d'après Taylor et al., 2012).

2.2.c) Avancées sur la question de la métallurgie du cuivre au cours de l'Holocène récent

L'impression générale qui se dégage suite aux échanges avec les institutions mauritaniennes publiques est une attente de leur part d'une plus-value tangible, en terme de formation et/ou d'équipement matériel. Les responsables souhaitent que le projet rapporte d'avantage pour leur institution. La confusion fréquente entre le programme de recherche CUPRUM avec les diagnostics d'impacts environnementaux contribue à alimenter ces demandes de rémunération et brouille l'évaluation des résultats scientifiques.

Toutefois un dynamisme est également perceptible au travers des discussions avec des personnels de l'Université et les étudiants. Conscients de l'importance des avancées obtenues par le premier quadriennal, ils souhaitent la poursuite et le développement du programme.

Les échanges avec les compagnies minières implantées en Mauritanie mettent en évidence un soucis de défense du patrimoine archéologique et historique ainsi qu'une volonté de valorisation du passé minier et métallurgique de la région de l'Inchiri. Les bons résultats du partenariat avec la MCM ont, d'une part, permis

de poursuivre cette collaboration et ont, d'autre part, généré une émulation favorable à la mise en place de nouveaux partenariats avec d'autres compagnies minières.

Le potentiel archéologique souligné par nos travaux, l'élan favorable à la recherche et l'extension des partenariats sont des signes favorables à la poursuite des recherches en Mauritanie et impulsent un dynamisme susceptibles de lever les quelques verrous qui demeurent.

Au Sénégal, les institutions se sont montrées réceptives et enclines à contribuer au programme de recherche CUPRUM. Conscientes de l'importance du programme pour la communauté scientifique, elles attentent également une reconnaissance de sa part et un partenariat favorable au maintien de leur niveau de recherche au Sénégal. La zone pressentie pour les recherches de terrain permettra de mettre en perspective nos résultats des recherches en Mauritanie.

2.3) La valorisation

Cette mission a été l'occasion d'aborder quatre points relatifs à la valorisation : 1- les articles, 2- les communications scientifiques, 3- le musée à Akjoujt et 4- la table ronde.

2.3.a) En Mauritanie

- Les articles

Au cours de cette mission, un article a été soumis pour une publication dans la revue « les annales de l'IMRS » publié par l'IMRFP sous la direction de M. Mohamed Bechiri. Cet article, intitulé « *La métallurgie du cuivre dans la région de l'Inchiri, en Mauritanie au cours de l'Holocène récent. Etat de la recherche à la lumière des nouvelles recherches menées par le projet franco-mauritanien CUPRUM* », vise à présenter l'ensemble des résultats du premier quadriennal. La publication est prévue pour novembre 2019 (article fourni dans le dossier de renouvellement 2019).

Dans le cadre de la communication de nos travaux à l'ensemble du personnel de la compagnie MCM, nous avons soumis un article intitulé « *Il y a 4000 ans, les premiers mineurs et métallurgistes dans la région d'Akjoujt. Les résultats du projet franco-mauritanien CUPRUM soutenu par la compagnie MCM* ». Cet article présente une synthèse axée sur les mines anciennes et les sites métallurgiques découverts dans la région d'Akjoujt. Il sera publié dans la revue « MCM News » prévue pour décembre 2019.

- les communications scientifiques

Suite à la discussion avec M. Pierre-Yves Bertrand, COCAC à l'Ambassade de France, nous avons convenu de maintenir la présentation annuelle à l'Institut Français de nos travaux dans le cadre du programme CUPRUM.

Nous nous sommes engagés à prévenir l'Institut Français trois mois en avance afin que le service puisse planifier la présentation et diffuse l'information auprès des institutions mauritaniennes.

- le musée à Akjoujt

Le projet du musée a été initié par les départements « relations communautaires » et « communication » de la MCM en lien avec les représentants municipaux et la communauté d'Akjoujt. Soucieuse de préserver le patrimoine et l'histoire de la région de l'Inchiri, la MCM prévoit de financer la réalisation de ce musée. Ce projet fait partie des actions prévues dans le cadre de « l'impact positif » que la MCM souhaite laisser à Akjoujt après sa fermeture en 2023.

M. Nami Salihy, directeur de la Direction générale du Patrimoine National et de la Culture Mauritanienne (DGPNCM), a autorisé M'Hamed Ould Kerkoub, maire de la ville d'Akjoujt, à amorcer les procédures pour la création d'un musée privé à Akjoujt. Contrairement aux musées régionaux qui sont sous la direction de l'Office National des Musées Mauritaniens, les musées privés sont régis directement par la DGPNCM.

Le maire d'Akjoujt a accueilli favorablement notre proposition de venir en appui au montage du musée à Akjoujt. Nous lui avons également proposé de confier la réalisation à l'*Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus*, fort de son expérience à El Beyedh dans la région de l'Adrar en Mauritanie.

Nous avons informé l'ensemble des partenaires de ce projet de la venue d'un représentant de cette ONG lors de la prochaine mission de terrain en 2020.

- la table ronde

En 2023, Nous prévoyons d'organiser avec le soutien de l'ensemble des partenaires des deux quadriennaux une table ronde intitulée « *contacts et échanges culturels le long de l'axe Atlantique (Maroc, Mauritanie, Sénégal) de l'Holocène récent jusqu'à l'époque des royaumes courtiers (2e millénaire av. n.è. - 17e siècle de n.è) : l'importance du métal* » (titre non définitif). La table ronde se déroulera pendant trois jours à Nouakchott en octobre-novembre 2023 et réunira une dizaine de chercheurs européens, américains et de l'aire saharo-sahélien (Mali, Maroc, Mauritanie, Sénégal, Tchad et Niger). Il s'agira de débattre ensemble de cette problématique à la lumière des récentes recherches dans cette partie de l'Afrique. L'ensemble des communications donnera lieu une publication.

Le directeur de l'IMRFP s'est montré intéressé par notre proposition d'organiser conjointement avec les institutions mauritaniennes une table ronde. Il a toutefois souligné qu'il attendait une plus-value tangible de la part du programme CUPRUM avant de s'engager dans cette manifestation scientifique. En outre, il a précisé que l'investissement de l'IMRFP dans cette table ronde serait très limitée au regard de son budget contraint.

Le directeur adjoint de l'IMRFP nous a conseillé de solliciter le soutien de l'Université de Nouakchott. Le doyen proposera probablement d'organiser cette table ronde dans l'un des amphithéâtres de l'Université.

M. Pierre-Yves Bertrand, COCAC à l'Ambassade de France, nous a confirmé son soutien pour cette manifestation scientifique et s'est engagé à mobiliser des moyens au travers du SCAC. Il a également proposé de se rapprocher de M. Adrien Delmas, directeur du Centre Jacques Berque, afin de mutualiser une partie de ces moyens.

En l'absence d'une entrevue, nous avons relancé par email les représentants de l'Université de Nouakchott au sujet de cette proposition d'organiser une table ronde.

2.3.b) Au Sénégal

- Les articles

Nous avons convenu avec Ibrahima Thiaw et Hamadi Boccum de co-écrire un article à l'issue des premières recherches de terrain au Sénégal.

- les communications scientifiques

Sur ce point, Ibrahima Thiaw a souligné l'importance d'un retour auprès des communautés locales. Il convient selon lui de présenter nos recherches en se mettant à la portée du grand public et en tâchant de les inclure dans ces recherches scientifiques. Ainsi, nous prévoyons d'organiser des réunions publiques avec les communautés locales de la zone de recherche visée. Nous intégrerons également à l'équipe des habitants de la région.

A la demande de Hamadi Boccum et Aimé Kantoussan, j'animerai en 2020 un séminaire d'archéologie dans le cadre de la formation master à l'Université de Dakar. Ce cours visera à expliquer l'état des connaissances concernant la métallurgie du cuivre. Les résultats du premier quadriennal seront présentés et permettront de mettre en évidence les questions saillantes qui demeurent sur cette problématique. Au-delà de la formation, cette présentation aura pour but d'éveiller la motivation de certains étudiants, qui seront susceptibles de nous accompagner sur le terrain.

Lors de l'entrevue au SCAC de l'Ambassade de France à Dakar, M. Antoine Legrand, attaché de coopération scientifique et universitaire, a souligné l'importance d'organiser régulièrement des communication dans les Instituts français au Sénégal (Dakar, Saint Louis). Suivant la démarche mise en place en Mauritanie, nous tâcherons de présenter nos travaux lors de séjours au Sénégal.

- la table ronde

L'ensemble des collègues de l'IFAN et du MCN sont enthousiastes à la tenue d'une table ronde à Nouakchott. Ils ont proposé de contribuer à la hauteur de leur moyens et de participer aux communications.

M. Antoine Legrand propose de se mettre en contact avec le SCAC de l'Ambassade de Mauritanie afin de mutualiser les moyens et participer à cet évènement scientifique.

2.3.c) Avancées sur la question de la valorisation

Faute de programme archéologique international depuis près de 40 ans, la dynamique de la valorisation des travaux s'est essoufflée en Mauritanie. Au cours de cette mission nous avons essayé de réactiver cette démarche lors de réunions avec nos partenaires en soulignant l'importance de la diffusion des résultats au niveau international au travers d'articles et / ou de manifestations scientifiques. Nous avons également soumis un article à l'IMRFP afin qu'il soit publié dans la revue de l'institut d'archéologie. L'absence d'une plus-value rémunératrice constitue néanmoins un frein lors des propositions d'organisation de manifestations scientifiques.

Nous maintenons notre travail en collaboration avec le service de coopération et d'action culturelle de l'Ambassade de France à Nouakchott afin de maintenir la communications des résultats du programme archéologique financé par la commission des fouilles. Les appuis complémentaires de l'IFRE de Rabat et du SCAC de Dakar devraient permettre de renforcer cette valorisation et de mettre en place la table ronde.

3) Perspectives

3.1) Programme d'analyses archéométallurgiques aux Etats-Unis

En partenariat avec les départements d'anthropologie des Universités de Rice et d'Oklahoma, Thomas Fenn, Susan Keech McIntosh et moi-même avons monté un programme d'analyses métallurgiques sur une soixantaine d'échantillons provenant des recherches de terrain du projet CUPRUM (Fig. 19).

Des analyses pétrographiques, chimiques et isotopiques seront réalisées en novembre-décembre 2019 au laboratoire du département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma. Ces recherches permettront de déterminer les processus métallurgiques, la composition quantitative des artefacts et de proposer des hypothèses relatives à la provenances des matières premières. L'ensemble de ces informations permettra ainsi de contribuer à la caractérisation des métallurgies de cuivre au cours de l'Holocène en Mauritanie.

Parallèlement à cette étude archéométallurgique, une dizaine de charbons provenant notamment de ces sites métallurgiques seront datés par analyses radiocarbones dans le laboratoire du département d'anthropologie de l'Université de Rice.

site	label number	Type	numb. material	numb. sample
El-Jemel-Lebyad (Z7cps45) - 3280±40 BP, 1645-1453 cal. BC ; lat. 19.92268, long -14.72201	1	metal prill	CPM-2018-17	cupruMET-334
	2	metal prill	CPM-2018-25	cupruMET-337
	3	metal prill	CPM-2018-27	cupruMET-339
	4	metal prill	CPM-2018-31	cupruMET-340
	5	metal prill	CPM-2018-44	cupruMET-345
	6	metal prill	CPM-2018-69	cupruMET-354
	7	metal prill	CPM-2018-82	cupruMET-357
	8	metal prill	CPM-2018-93	cupruMET-363
	9	metal prill	CPM-2018-100	cupruMET-365
	10	metal prill	CPM-2018-114	cupruMET-373
	11	metal prill	CPM-2018-119	cupruMET-375
	12	metal prill	CPM-2018-135	cupruMET-380
	13	metal prill	CPM-2018-152	cupruMET-386
	14	metal prill	CPM-2018-154	cupruMET-388
	15	metal prill	CPM-2018-162	cupruMET-389
	16	metal prill	CPM-2018-167	cupruMET-390
	17	metal prill	CPM-2018-171	cupruMET-391
	18	metal prill	CPM-2018--192	cupruMET-396
	19	metal prill	CPM-2018-202	cupruMET-398
	20	metal prill	CPM-2018-213	cupruMET-402
	21	metal prill	CPM-2018-215	cupruMET-403
	22	metal prill	CPM-2018-231	cupruMET-405
	23	metal prill	CPM-2018-32	cupruMET-341
	24	metal/slag (cake) sinter base of furnace	CPM-2018-42	cupruMET-344
	25	copper bearing rock	CPM-2018-18	cupruMET-335
	26	copper bearing rock	CPM-2018-26	cupruMET-338
	27	copper bearing rock	CPM-2018-34	cupruMET-342
	28	copper bearing rock	CPM-2018-45	cupruMET-346
	29	copper bearing rock	CPM-2018-64	cupruMET-353
	30	copper bearing rock	CPM-2018-73	cupruMET-356
	31	copper bearing rock	CPM-2018-84	cupruMET-358
	32	copper bearing rock	CPM-2018-88	cupruMET-359
	33	copper bearing rock	CPM-2018-102	cupruMET-367
	34	copper bearing rock	CPM-2018-116	cupruMET-374
	35	copper bearing rock	CPM-2018-120	cupruMET-376
	36	copper bearing rock	CPM-2018-134	cupruMET-379
	37	copper bearing rock	CPM-2018-136	cupruMET-381
	38	copper bearing rock	CPM-2018-151	cupruMET-385
	39	copper bearing rock	CPM-2018-153	cupruMET-387
	40	heavy slag	CPM-2018-71	cupruMET-355
	41	heavy slag	CPM-2018-139	cupruMET-382
	42	sinterbase of crucible or sinter	CPM-2018-259	cupruMET-412
	43	metal prill hammered	CPM-2018-91	cupruMET-362
	44	copper metal object (arrowhead	CPM-2018-103	cupruMET-368

site	label number	Type	numb. material	numb. sample
Z9-HW-18, 2710±30 BP,	45	slag with metal prills traped	CPM-2018-52	cupruMET-347
Lemdena, 2020±30 BP, 107BC - 59AD & 1530±30 BP, 428AD - 599AD, lat. 19.30764, long. -14.52659	46	copper bearing rock	CPM-2017-126	cupruMET-187
	47	copper bearing rock	CPM-2017-86	cupruMET-125
	48	slags	CPM-2017-65	cupruMET-145
	49	crucible with slaggy encrusting ?	CPM-2017-316	cupruMET-264
	50	metal prills	CPM-2017-75	cupruMET-108
	51	metal prills	CPM-2017-38	cupruMET-106
	52	metal prills	CPM-2017-80	cupruMET-118
	53	ring (iron)	CPM-2017-411	cupruMET-293
	54	plate	CPM-2017-133	cupruMET-194
	55	awl	CPM-2017-413	cupruMET-295
	56	arrowhead	CPM-2017-412	cupruMET-294
	57	ingot	CPM-2017-458	cupruMET-326
Z8-HW-28, 14C in progress, lat.19.30744, long. -14.54148	58	copper bearing rock	CPM-2017-191	cupruMET-216
	59	copper bearing rock	CPM-2017-190	cuprumMET-215
	60	crucible with slaggy encrusting ?	CPM-2017-159	cupruMET-266
	61	crucible with slaggy encrusting ?	CPM-2017-158	cupruMET-265
	62	slags	CPM-2017-163	cupruMET-310
	63	slags	CPM-2017-206	cupruMET-309
	64	metal plate	CPM-2017-181	cupruMET-206
	65	arrowhead	CPM-2017-231	cupruMET-217
	66	metal prills	CPM-2017-180	cupruMET-205
	67	metal prills	CPM-2017-236	cupruMET-222
El'Bwma mine (eastern Guelb-Moghrein), 14C in progress, lat. 19,74559, long. - 14.4189	68	copper bearing rock	CPM-2017-06	cupruMET-74

Fig. 19 : liste des échantillons d'artefacts métallurgiques provenant des recherches de terrain en Mauritanie et destinés aux analyses dans le laboratoire du département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma.

3.2) Recherche de terrain dans l'Anti-Atlas (Maroc)

En février 2020, au Maroc, une courte prospection sera menée dans la chaine de l'Anti-Atlas (tâche n°13). Ces recherches de terrain se dérouleront dans l'une des deux zones envisagées (Fig. 20). Elles se dérouleront parallèlement aux recherches de terrain du projet "*Middle Draa Project*" dirigées par D.J. Mattingly et Y. Bokbot (Mattingly et al., 2017). Il s'agira de repérer, géolocaliser et décrire les mines anciennes et les sites métallurgiques. La zone qui n'aura pas été prospectée sera étudiée en 2023.

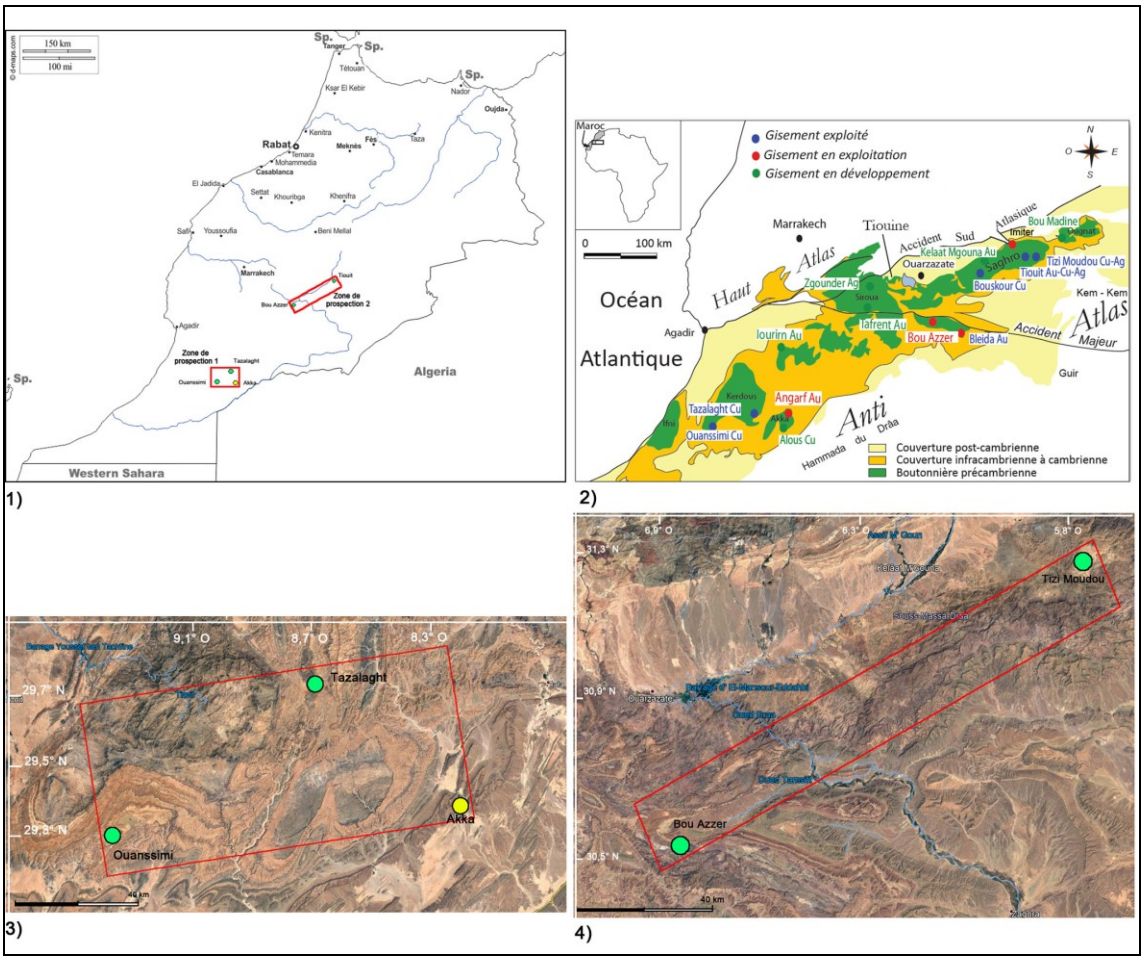


Fig. 20 : Cartes de localisation des secteurs de recherches chaine de l'Anti-Atlas, au Maroc. Carte 1 : localisation des zones 1 et 2 de prospection ; carte 2 : carte géologique simplifiée de la chaine de l'Anti-Atlas avec la localisation des principaux gisements métallifères (Levresse *et al.*, 2018) ; carte 3 : zone de prospection 1 ; carte 4 : zone de prospection 2.

3.3) Projet quadriennal : CUPRUM - Dynamiques

En s'appuyant, d'une part, sur les résultats du premier quadriennal et en tentant de répondre, d'autre part, aux questions soulevées par ces quatre premières années de recherche, la seconde phase du projet franco-mauritanien CUPRUM ambitionne de mettre en perspective avec l'aire Saharo-Sahélienne l'importance de la métallurgie préhistorique du district d'Akjoujt, en s'attachant aux dynamiques liées à la métallurgie. Les recherches menées en Mauritanie se corréleront à des études associées à des projets actuellement menés au Maroc et au Sénégal. La formation des étudiants sera également alimentée par ce dynamisme (Fig. 21).

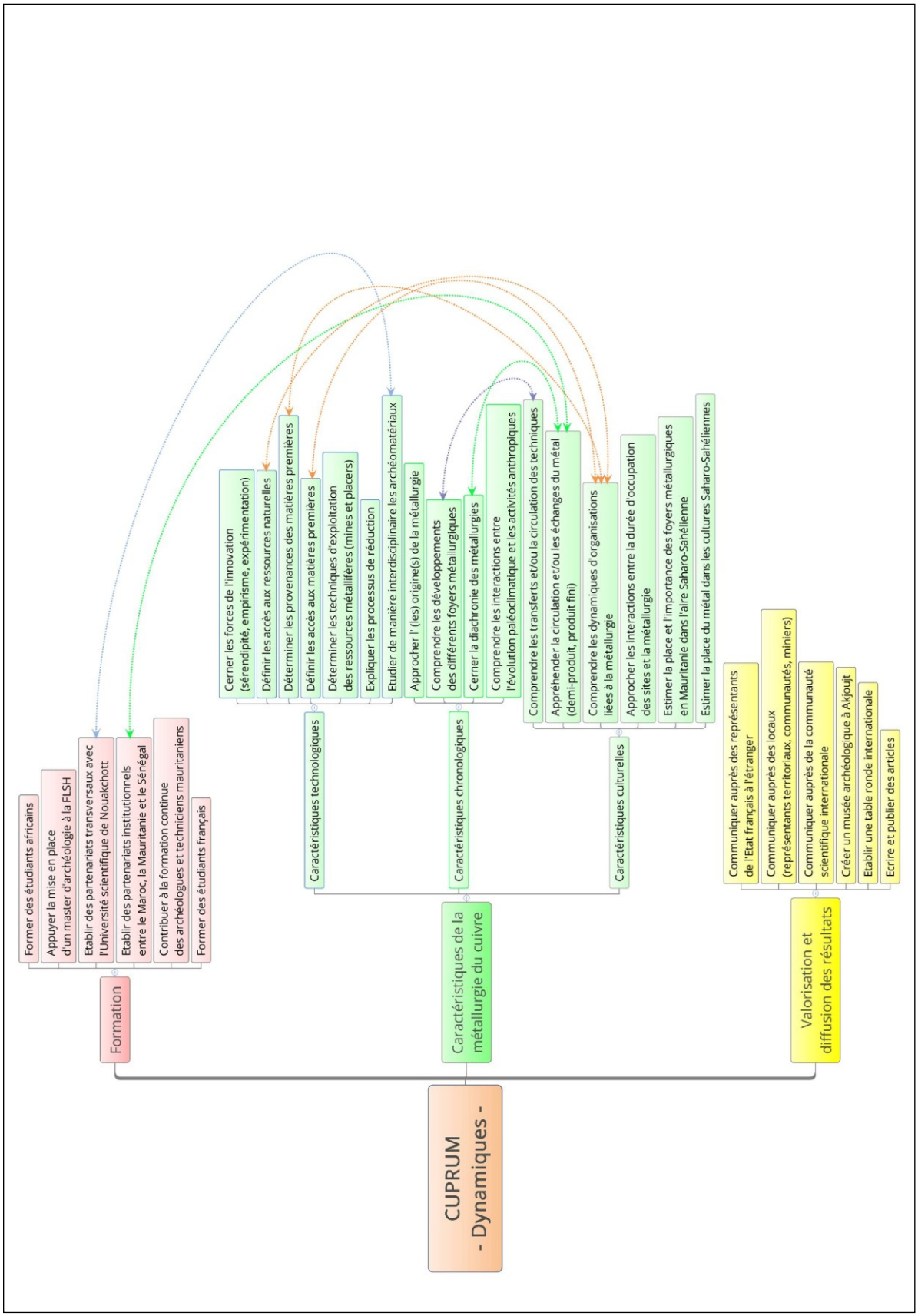


Fig. 21 : Carte mentale représentant les objectifs et sous-objectifs visés par le projet *CUPRUM - dynamiques* (2020-2023). Les corrélations entre les sous objectifs sont représentées par des doubles flèches.

4) Plan de publications

A. Courcier , Essaid E., Ould Bagga M.A., Celauro A.and Maass A.,
novembre 2019 « La métallurgie du cuivre dans la région de l'Inchiri, en Mauritanie au cours de l'Holocène récent. Etat de la recherche à la lumière des nouvelles recherches menées par le projet franco-mauritanien CUPRUM », *les annales de l'IMRS* (voir article joint au dossier)

A. Courcier and Essaid E.,
décembre 2019 « Il y a 4000 ans, les premiers mineurs et métallurgistes dans la région d'Akjoujt.Les résultats du projet franco-mauritanien CUPRUM soutenu par la compagnie MCM », *MCM news*.

Courcier A., E. Dadi Essaid, M. Bechiry, N. Salihy, A. Celauro, S. Keech McIntosh, A. Maass, M.A. Ould Bagga, S. Baron, C. Robion-Brunner, M. Abd Dayem, T. Bellah Hamoud, A. Malek and S.-M. Salem,
sera soumis avant la fin d'année 2019, « La métallurgie du cuivre dans la région de l'Inchiri (Mauritanie).Les premiers résultats du projet franco-mauritanien CUPRUM », publication en ligne dans une revue non encore ciblée.

Courcier A., S. Keech McIntosh and Th. Fenn
février 2020, "The copper metallurgy in Mauritania: new results in the light of recent archaeometallurgical studies", *Journal of African Achaeology*.

Courcier A. and Th. Fenn
février 2020, "Early copper metallurgy in Saharo-Sahelian area. Archaeometallurgical studies on artefact found recently in Mauritania", *Archaeometry*.

Courcier A., A. Celauro and Maass
avril 2020, "Prehistoric mines in Inchiri region (Mauritania). New data, questions and perspectives" Journal of African Archaeology

Courcier A., E. Dadi Essaid, M. Bechiry, N. Salihy, A. Celauro, Th. Feen, S. Keech McIntosh, A. Maass, M.A. Ould Bagga, M. Abd Dayem, T. Bellah Hamoud, A. Malek and S.-M. Salem,
avril-mai 2020, "La métallurgie au cours de l'Holocène Récent (3^{e}-1er millénaires av. n.è.) en Mauritanie. Place et importance du foyer métallurgique dans la région d'Akjoujt par rapport à l'aire Saharo-Sahélienne, *Les cahiers de l'IMRFP*,

Courcier A., E. Dadi Essaid, M. Bechiry, N. Salihy, A. Celauro, Th. Feen, S. Keech McIntosh, A. Maass,
juin 2020, Développements et évolution des procédés métallurgiques au regard des récentes recherches dans les sites de El-Jemel-Lebyad, Mewkie Enahr, Moukhayam El Bouhayra et Lemdena (région de l'Inchiri, Mauritanie), revue à définir.

Conclusion

Au regard de cette fin de quadriennal, le bilan relatif à la formation des étudiants est positif. Quatre étudiants ont été formés et deux sont aujourd'hui autonomes et en voie de titularisation. Il convient de poursuivre cette dynamique et de lever les derniers verrous comme celui de la mise en place d'un cursus de formation universitaire en archéologie à Nouakchott.

Les recherches de terrain ont mis en évidence, dans la région d'Akjoujt, une occupation anthropique fortement liée aux activités du métallurgie du cuivre. Nos travaux ont fait naître des hypothèses et ont également soulevé de nombreuses questions. La poursuite des travaux dans le cadre d'un second quadriennal suivant la problématique proposée devrait permettre d'apporter de nombreux éléments de réponses.

Ayant aujourd'hui dépassé les difficultés qui freinaient la valorisation des résultats, nous avons amorcé la diffusion de nos travaux et, pour les quatre prochaines années, nous visons à continuer et à étendre la valorisation via des projets spécifiques, comme la réalisation d'un musée, et à des manifestations scientifiques comme celle d'une table ronde.

Références

Bathily M.S., M. ould Khattar, R. Vernet, Ch. Cluzel, J.M. Ott, S. Beckouche, R. Caruba, M.F. Delarozière and J. Evin (éds.) (1993), *Les sites Néolithiques de Khatt Lemaiteg (Amatlich) en Mauritanie occidentale*, Nouakchott.

Bessac H. (1958), Contribution à la Préhistoire et à la Protohistoire des régions d'Akjoujt et d'Atar (Mauritanie), *Bulletin de l'IFAN*, 20/3-4, p. 316-367.

Betancourt P.P. and Mulhy J.D. (2006), the pot bellows, *Hesperia Supplements*, 36: 125-132.

Bocum H. et McIntosh S.K. (2002*), Excavations at Sincu Bara, Middle Senegal Valley (Senegal)*, CRIAA-Université de Nouakchott.

Courcier A., **Dadi Essaid E., Ould Bagga M.A.**, **Ould Mohamed Baba E.**, **Celauro E.**, **Ould Ethmane S.M. et Bellah Hamoud T.** (2016), *Rapport d'activités de la première campagne de recherche 2016*, rapport fait à la commission des fouilles du MAEDI, Toulouse.

Coutros P. R. (2017), *People and Palaeoclimate: Perspectives from the Diallowali Site System*. PhD Thesis, Yale University.

Crova A. (1912), Vestiges de l'âge du cuivre en Mauritanie. *Congrès Préhistorique de France,* session d'Angoulème : 702-704.

Davey C.J. (1979), Some ancient pot bellows, *Levant*, 11 : 101-111

Davey C.J. (1988), Tell edh-Dhiba'i and the Southern Near Eastern metallworking tradition. *In* : Maddin R., *The beginning of the Use of Metals and Alloys: Papers from the Second International Conference, Zhengzhou, China* : 63-68. Cambridge : MIT Press

Deme A. (2004), *Archaeological investigations of settlement and emerging complexity in the middle Senegal Valley*, PhD Thesis, Rice University.

Druc I.C. (2015), *Portable Digital Micorscope. Atlas of Ceramic Pastes. Components, Texture and Technology (with technical collaboration of B. Velde and L. Chavez)*. WI: Deep University Press

El Dadi Essaid E. (2013), *Etude d'impact : archéologie et patrimoine culturel sites des projets extension Mines MCM*. Rapport IMRS, Nouakchott.

Lambert N. (1965), Nomenclature et première étude de quelques sites préhistoriques de la région d'Akjoujt. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 27/3-4 : 410-444.

Lambert N. (1969a), Recherches archéologique à Akjoujt (Mauritanie*), Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, 66/5 : 155-156.

Lambert N. (1969b), Hache polie de Tiberguint (Mauritanie), *Notes africaines* 121: 18-20.

Lambert N. (1970), Medenit Sbat et la protohistoire de Mauritanie occidentale, *Antiquités Africaines*, 4 : 15-62.

Lambert N. (1971), Les industries sur le cuivre dans l'Ouest Saharien. *West African Journal of Archaeology*, 1 : 9-21.

Lambert N. (1972), Objets en cuivre et Néolithique de Mauritanie occidentale. *In* : Hugot H. (éd.), *Congrès Panafricain de Préhistorique, Dakar, 1967* : 159-174. Chambéry : Les imprimeries réunies de Chambéry.

Lambert N. (1974), Mines et métallurgie antiques dans la région d'Akjoujt, *Annales de l'Institut mauritanien de recherches scientifique*, 1 : 2-65.

Lambert N. (1975) Mines et métallurgies antiques dans la région d'Akjout, *Annales de l'Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique*, 1 : 6-25.

Lambert N. (1981), L'apparition du cuivre. Les civilisations préhistoriques. *In* : Hugot H., Descamps C., Huard P. and Milburn M (éds.), *Le sol, la parole et l'écrit, mélanges en hommage à Raymond Mauny. Tome I* : 213-226. Paris : Société française d'histoire d'Outre Mer.

Lambert N. (1983), Nouvelle contribution à l'étude du chalcolithique mauritanien. In, Echard N. (éd.), Métallurgie Africaines : Nouvelles Contributions : 63-87. Paris : Mémoires de la Société des Africanistes.

Maley J. and Vernet R. (2013), Peuples et évolution climatique en Afrique nord-Tropicale de la fin du Néolithique à l'aube de l'époque moderne, *Afriques*, 4 : 1-40.

Maley J. et Vernet R. (2015), Populations and climatic evolution in North Tropical Africa from the end of Neolithic to the Dawn of the modern era, *African Archaeological Review*, 32/2: 179-232.

Martinon-Torres M. (2014), *the Crucible*, Historical Metallurgical Society News, 85.

Mauny R. (1951a), Enquête sur les nom des métaux dans les langues africaines, *Notes Africaines*, 50 : 57-58.

Mauny R. (1951b), Un âge du cuivre au Sahara occidental? *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 13 : 168-180.

Mauny R. (1952), Essai sur l'histoire des métaux en Afrique Occidentale, *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 15 : 545-595.

Mauny R. (1953), Découverte d'un atelier de fonte du cuivre à Marandet (Niger*). Notes africaines*, 58: 52-57.

Mauny R. (1954), *Mission dans l'Adrar de Mauritanie, 16 janvier - 15 février 1954*, carnet de terrain, non publié, accessible par http://transcrire.huma-num.fr/collections/show/4

Mauny R.. (1955), Pointes de flèche et armes en cuivre mauritaniennes, *Bulletin de Liaison Saharienne,* 21 : 113-116.

Mauny R. (1961), Tableau géographique de l'Ouest africain au Moyen Age, d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie, *Annales, Economies, Sociétés, Civilisation*, 17-6 : 1231-1235.

Mauny R. (1967), Datation au ^{14}C des sites de l'Ouest africain de l'âge du Fer. In, Hugot H.J. (éd.), *Actes du VIe congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etude du Quaternaire* : 531-539. Chambéry: Les imprimeries réunies de Chambéry.

Mauny R. et Hallemans J. (1957), Préhistoire et protohistoire de la région d'Akjoujt (Mauritanie), *comptes-rendus du III^{e} congrès panafricain de Préhistoire* : 122-146. Levingston.

Mauny R. (1974-75), Contribution à la protohistoire du Sahara occidental : tombes à monolithes, chars rupestres, mines et matériel de cuivre, *Almogaren* 5-6 : 165-176.

Mauny R. (1961), Tableau géographique de l'Ouest africain au Moyen Age, d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie, Annales, Economies, Sociétés, Civilisation, 17-6 : 1231-1235.

Mauny R. (1967), Datation au ^{14}C des sites de l'Ouest africain de l'âge du Fer. *In*: Hugot H.J. (éd.), *Actes du VIe congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etude du Quaternaire*. Chambéry: Les imprimeries réunies de Chambéry.

McIntosh S.K. (1995), *Excavations at Jenne-jeno, Hambarketolo and Kaniana: the 1981 season (University of California Monographs in Anthropology)*. Berkeley: University of California Press.

McIntosh R.J., McIntosh,S.K. et Bocoum H. (eds.) (2016), *The Search for Takrur: Archaeological Excavations and Reconnaissance along the Middle Senegal Valley*, New Haven: Department of Anthropology and The Peabody Museum: Yale University Publications in Anthropology**.**

Milesi J.P., Feybesse J.-L., Pinna P., Deschamps P., Kanpunzu H.A.B., Muhongo S., Lescuyer J.-L. and Toteu S.F. (2004), *Géologie et principaux gisements de l'Afrique*, carte 1 : 10 000 000e. Orléans : BRGM.

Moorey P.R.S. (1999), *Ancient Mesopotamian Materials and Industries: The Archaeological Evidence*, Winona Lake : Eisenbrauns.

Moreau R. (1970), Le site de Lemdena au Quaternaire récent, Bulletin ASEQUA, 27-28 : 29-38.

Paris F. (1993), Archéologie funéraire et peuplement. In Vernet R., *Préhistoire de la Mauritanie* : 91-101. Nouakchott : éditions Sépia.

Park D. (2011), *Climate change, human response and the origins of urbanism at Timbuktu*. Ph. D. Thesis, Yale University, Dept. Anthroology.

Ould Mohamed Kaber N. (2008), *Le patrimoine culturel de la région d'Akjoujt et les perspectives de valorisation*. Rapport IMRS, Nouakchott.

références

Rehder J.E. (1994), Blowpipe versus Bellows in ancient metallurgy, *Journal of Field Archaeology*, 21/3 : 345-350.

Rice P.M. (2015), *Pottery analysis: a sourcebook*. University of Chicago Press.

Töchterle U., Goldenberg G., Schneider P. and Tropper P. (2013), Spâtbronzezeitliche Verhüttungsdüsen aus dem Bergbaurevier Mauken im Unterinntal, Nortirol: Typologie, mineralogischpetrographische Zusammensetzung und experimentelle Rekonstruktionsversuche, *Der Anshnitt*, 65 : 1-19.

Vernet R. (1986), *La Mauritanie des origines au début de l'histoire*. Nouakchott : Centre culturel Français A. de St Exupéry.

Vernet R., Barthily M.S., Khattar M.O., Cluzel Ch., Ott J.M., Beckouche S., Caruba R., Delarozière M.F. et Evin J. (1992), *Les sites Néolithiques de Khatt Lemaiteg (Amatlich) en Mauritanie occidentale*, Meudon : CMA

Vernet R. (1993a), Préhistoire des basins affluents de la rive gauche du fleuve Niger. *In* : Roume E. (éd.), *Vallée du Niger* : 63-74. Paris : Edition de la Réunion des Musées Nationaux.

Vernet R. (1993b), *Préhistoire de la Mauritanie*. Nouakchott : éditions Sépia.

Vernet R. (2010), Un siècle de préhistoire en Mauritanie occidentale, *Les nouvelles de l'archéologie*, 120-121 : 122-128.

Vernet R. (2012), Le Chalcolithique de Mauritanie (3000-2500 cal. B.P.). Etat de la question, *Sahara* 23 : 7-28.

Vernet R. (2014), Les marges préhistoriques du nord-est de la Mauritanie: le Tiris et le Zemmour, *Cahiers de l'AARS* 17 : 185-223.