



**HAL**  
open science

## Programme CUPRUM renouvellement quadriennal (2019-2023)

Antoine Courcier

► **To cite this version:**

Antoine Courcier. Programme CUPRUM renouvellement quadriennal (2019-2023). [Rapport de recherche] UMR5608 Toulouse. 2019. halshs-03774625

**HAL Id: halshs-03774625**

**<https://shs.hal.science/halshs-03774625>**

Submitted on 11 Sep 2022

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

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

# CUivre : PRoduction et Usages à l'Holocène en Mauritanie

## CUPRUM - *Dynamiques* -

**Projet quadriennal 2020-2023  
Demande de renouvellement du programme**

Soumis à la commission des fouilles en octobre 2019

**Antoine Courcier**

membre associé laboratoire ASM CNRS-  
UMR-5140, Université Montpellier 3

chercheur associé au Centre Jacques Berque,  
Rabat



## Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>1) Bilan du premier quadriennal du projet (2016-2019)</b>	<b>5</b>
1.1) Synthèse des résultats	5
1.1.a) Amorce de la formation	5
1.1.b) Résultats scientifiques	6
1.1.c) Partenariat public/privé : un dispositif gagnant/gagnant	8
1.1.d) Collaboration franco-mauritanienne	9
1.2) Des questions demeurent	10
1.2.a) La formation	10
1.2.b) La métallurgie à la Préhistoire	10
1.2.c) Diffusion des résultats aux niveaux local et international	13
<b>2.) Le programme CUPRUM, proposition d'un nouveau quadriennal (2020-2023)</b>	<b>14</b>
2.1) La problématique	14
2.2) L'évolution des partenaires financiers	14
2.3) Les partenaires scientifiques	15
2.4) Les aires et secteurs de recherche	17
2.4.a) L'aire et les zones de recherche en Mauritanie	18
2.4.b) L'aire de recherche au Maroc	23
2.4.c) L'aire de recherche au Sénégal	24
2.5) Objectifs, démarche de recherche et organisation annuelle des opérations projetées	26
2.5.a) Objectifs visés	26
2.5.b) Démarche de recherche	28
2.5.c) Organisation annuelle des opérations projetées	31
2.6) Budget prévisionnel	42
<b>Conclusion</b>	<b>43</b>
Références	44

## Liste des figures

**Fig. 1 :** Traduction en valeur financière de la participation des partenaires principaux du programme CUPRUM au cours du premier quadriennal (exprimée en %).

**Fig. 2 :** Carte de la Mauritanie précisant la localisation des gisements de cuivre (Taylor et al., 2012a et 2012b) et celle des Indices Archéologiques de Métallurgie du Cuivre (IAMC) connus.

**Fig. 3 :** Cartes localisant la Mauritanie en Afrique et la région de l’Inchiri en Mauritanie.

**Fig. 4 :** Cartes précisant la localisation des concessions minières exploitées par les compagnies MCM, Algold et Kinross-Tasiast en Mauritanie.

**Fig. 5 :** Diagramme représentant l’évolution des politiques industrielles des trois compagnies minières présentes dans l’Inchiri et le phasage avec les partenariats scientifiques et culturels dans le cadre du programme CUPRUM.

**Fig. 6 :** tableau des partenaires pressentis pour le projet CUPRUM-Dynamiques.

**Fig. 7 :** Carte du nord-ouest de la région de l’Inchiri précisant la localisation des trois compagnies minières et des grands ensembles topographiques.

**Fig. 8 :** Carte de détail de la zone d’Akjoujt.

**Fig. 9 :** Carte précisant les limites de la concession minière d’Algold et la localisation des zones présentant un potentiel archéologique important au regard des travaux archéologiques menés il y a 40 ans.

**Fig. 10 :** Carte précisant les limites de la concession minière de Kinross-Tasiast et les zones où furent retrouvés des indices de métallurgie préhistoriques.

**Fig. 11 :** Sites métallurgiques dans le secteur de Tasiast.

**Fig.12 :** Cartes de localisation des secteurs de recherches chaîne de l’Anti-Atlas, au Maroc.

**Fig.13 :** Cartes du Sénégal précisant la localisation de la zone de recherche près du village d’Hombo (Ombo)

**Fig. 14 :** Carte mentale représentant les objectifs et sous-objectifs visés par le projet *CUPRUM - dynamiques* (2020-2023).

**Fig. 15 :** Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l’objectif « formation » et ses sous-objectifs.

**Fig. 16 :** Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l’objectif « valorisation et diffusion des résultats » et ses sous-objectifs.

**Fig. 17 :** Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l’objectif « caractéristiques de la métallurgie du cuivre » et ses sous-objectifs.

**Fig. 18 :** Rétroplanning de l’organisation des tâches prévues en 2020.

**Fig. 19 :** Rétroplanning de l’organisation des tâches prévues en 2021.

**Fig. 20 :** Rétroplanning de l’organisation des tâches prévues en 2022.

**Fig. 21 :** Rétroplanning de l’organisation des tâches prévues en 2023.

**Fig. 22 :** budget prévisionnel du quadriennal et représentation graphique de l’évolution envisagée.

## **Introduction**

Le projet franco-mauritanien CUPRUM, amorcé en 2016, vise à comprendre l'origine et le développement de la métallurgie en Mauritanie au cours de l'Holocène récent. Cette problématique est également le vecteur d'une formation pour les étudiants.

Sur la base des travaux archéologiques menés il y a près de 50 ans, le premier quadriennal (2016-2019) s'est attaché à estimer l'importance et la place de la métallurgie dans le district d'Akjoujt, dans la région de l'Inchiri en Mauritanie. Les recherches ont mis en évidence une intense exploitation des ressources métallifères et une occupation anthropique fortement liée à la métallurgie du cuivre. Les sites semblent se répartir selon les nécessités d'accès aux matières premières et ressources naturelles et selon la chaîne opératoire de la métallurgie du cuivre.

En s'appuyant, d'une part, sur ces résultats et en tentant de répondre, d'autre part, aux questions soulevées par ces quatre premières années de recherche, ce nouveau quadriennal du projet franco-mauritanien CUPRUM ambitionne de mettre en perspective les résultats avec l'aire Saharo-Sahélienne afin de cerner 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 corrèleront à des études associées à des projets actuellement menés au Maroc et au Sénégal. La formation des étudiants sera également alimentée par ce dynamisme. Ce programme tentera également de contribuer à la politique de partenariat tripartite France-Mauritanie, avec le Sénégal.

## **I) Bilan du premier quadriennal du projet (2016-2019)**

### **1.1) Synthèse des résultats**

#### **1.1.a) Amorce de la formation**

##### *- Formation des étudiants mauritaniens*

Depuis 2016, le programme CUPRUM accueille, lors des recherches de terrain, des étudiants mauritaniens. Ils sont issus de cursus universitaires en histoire, géographie et géologie. Nous souhaitons qu'ils soient au minimum d'un niveau master 1. L'expérience d'accueil en 2018 d'un étudiant en licence n'a pas été concluante. Le manque d'autonomie et de responsabilité ont été un frein à sa formation.

Nous avons formé deux étudiants la première année : Teyib Bellah Hamoud et Sidi-Mohamed Salem. A leur demande, ils sont revenus pour les campagnes de recherches 2017 et 2018. Leur ancienneté dans l'équipe leur a permis de devenir des référents pour les autres étudiants qui ont été accueillis. Trois autres étudiants, Mohamed Ould Abd Dayem, Ibrahim Cheikh et Abdellahi Malek, nous ont rejoints et ont été formés en 2017 et 2018. A l'issue de la campagne, seul Ibrahim Cheikh n'a pas souhaité revenir. Il a reconnu que sa passion de l'archéologie n'était pas à la hauteur des efforts demandés pour les recherches de terrain. En 2018, l'étudiant Moulay Mohamed Salem Moulay, alors en licence, a souhaité participer aux recherches de terrain. Constatant son manque d'autonomie et de responsabilité, il a souhaité écourter sa formation. Par contre, Teyib Bellah Hamoud, Sidi-Mohamed Salem, Mohamed Ould Abd Dayem et Abdellahi Malek m'ont récemment contacté afin de participer aux nouvelles recherches de terrain du programme en 2019.

Nous avons formé les étudiants à l'ensemble des activités de recherche de terrain (fouilles, prospections, enregistrement). Ils ont acquis la capacité de reconnaître, géolocaliser et décrire les sites archéologiques. Ils maîtrisent les bases pratiques pour les sondages et la fouille. Ils disposent des connaissances pour la documentation et l'enregistrement des données scientifiques. L'encadrement pédagogique de formation a été assuré par l'ensemble de l'équipe : les professeurs et les géologues mauritaniens ainsi que les spécialistes européens et américains participant au programme. Ainsi, outre une formation à l'archéologie traditionnelle, les étudiants ont également été sensibilisés à : l'archéologie minière, l'archéométaballurgie, la géoarchéologie, la céramologie, l'étude du matériel lithique, au travail par SIG, aux recherches paléoenvironnementales et à la valorisation des résultats.

Au cours de ces quatre années de formation, nous avons développé et adapté une démarche de formation pédagogique alliant l'enseignement et l'évaluation des connaissances au cours des recherches de terrain. Par le biais d'une rotation des étudiants, ils participent à l'ensemble des travaux. La réunion journalière permet d'échanger avec les étudiants et de lever leurs incompréhensions et d'insister sur des points essentiels. De façon hebdomadaire, les étudiants sont évalués individuellement sur plusieurs points, incluant leur travail en équipe, leur rigueur, leur prise de responsabilité et l'acquisition des connaissances. Au milieu de leur stage, nous leur soumettons un test afin d'évaluer leurs connaissances et notre démarche pédagogique. Les entretiens individuels et tests sont transmis à leurs professeurs référents à l'université et au directeur adjoint, Ethmane Essaid. Nous co-élaburons une démarche individuelle afin de leur assurer une formation constructive. A l'issue de leur stage, nous leur remettons une attestation résumant les points saillants de leur formation.

Avec nos partenaires universitaires mauritaniens, nous avons constaté une progression des connaissances et des prises de responsabilité de la part des étudiants formés par le programme CUPRUM. A l'issue de ce premier quadriennal, ils sont pleinement investis dans le travail de recherche archéologique et soucieux de la qualité et de l'évolution du programme. Sidi-Mohamed Salem m'a contacté en avril 2019 pour m'avertir de la découverte, suite une à prospection d'impact environnemental, de sites métallurgiques inconnus au Sud de la concession minière de Kinross-Tasiast. Conscient du potentiel de ces sites et de la nécessité de mener des recherches approfondies, il a également averti les services de l'Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de

Patrimoine (IMRFP). L'étude de ces sites a été inscrite dans les objectifs du renouvellement quadriennal du programme (voir ci-après).

La participation des étudiants à ces missions de terrain fut également l'occasion d'évaluer leur capacité de travail et leur volonté de progresser. Nous cherchions à estimer s'ils seraient susceptibles d'être intégrés à des programmes de bourse, pour des études à l'étranger. L'un d'entre eux, Sidi-Mohamed Salem, particulièrement brillant, a obtenu la bourse octroyée par le Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères pour une formation archéologique en France. Sidi-Mohamed Salem a obtenu cette bourse.

Sidi Mohamed a effectué un stage pratique d'archéologie en France, du 1 octobre au 30 Novembre 2018. Ce stage, intitulé « *la chaîne opératoire de l'archéologie préventive* », s'est déroulé au sein de la direction régionale de l'INRAP Haut de France à Villeneuve d'Ascq. Il a participé aux opérations de diagnostics archéologiques, d'étude et de conservation du matériel découvert (voir rapport de stage transmis à la commission des fouilles en Novembre 2018).

La formation et l'expérience acquise au cours du programme CUPRUM, ont permis à deux étudiants d'obtenir un poste. Teyib Bellah Hamoud a été engagé comme assistant professeur à la faculté des Lettres et Sciences Sociales (FLSH) de l'Université de Nouakchott. Sidi-Mohamed Salem a été recruté à l'IMRFP. Il est l'adjoint de Youssouf Dedi, conservateur du patrimoine archéologique.

Au regard des résultats obtenus, nous estimons qu'il est important de poursuivre la formation des étudiants mauritaniens.

#### *- Cours à l'Université de Nouakchott*

En 2016, nous avons établi avec Hamoudi Hamadi, doyen de la FLSH, la mise en place de cours d'archéologie dans le cadre du master d'histoire. J'ai été responsable de cette formation. Nous avons convenu de partir d'un cas concret rencontré lors des recherches de terrain pour bâtir le cours. Il s'agit de présenter la démarche de recherche, son adaptation aux contraintes, les résultats et les perspectives qui en découlent. A ce jour, trois cours de 90 minutes ont été donnés.

La rencontre en 2018 avec Cheikh Saad Bouh Kamara, doyen de la FLSH, a permis de souligner l'importance de ces cours pour la sensibilisation à l'archéologie des étudiants mauritaniens en master d'histoire. Il a en outre souhaité que cette formation soit amplifiée dans le futur.

#### *- Formation continue des archéologues mauritaniens*

En 2018, à la demande de Youba Ould Cheikna, directeur de l'IMRFP, une formation continue pour les techniciens et les archéologues de l'IMRFP a été amorcée. Il s'agit de leur présenter les démarches et outils actuels en archéologie. Les membres du programme CUPRUM assurent cette formation et propose des présentations ciblées sur leur spécialité.

Trois heures de formation portant sur l'étude par SIG, les recherches paléoenvironnementales et l'archéométaballurgie ont été dispensées en 2018. Le directeur de l'IMRFP souhaite que cette formation continue soit poursuivie.

#### 1.1.b) Résultats scientifiques

##### *- Esquisse de l'importance de la métallurgie du cuivre dans la région d'Akjoujt*

Sur la base des travaux archéologiques menés il y a plusieurs dizaines d'années, les recherches du programme CUPRUM dans la région de l'Inchiri, dans un rayon de 80 km autour de la ville d'Akjoujt, ont permis de découvrir par prospections de nombreux sites archéologiques : 55 mines anciennes, 11 carrières et minières et plus de 200 sites dont 90 comportant des activités métallurgiques (voir en détail le rapport général du premier quadriennal).

Des sondages ont été menés sur une dizaine de mines et structures liées à la métallurgie. Trois mines anciennes ont été fouillées. Des fouilles ont été réalisées au niveau d'une partie de la zone d'activités métallurgiques sur trois sites présentant un potentiel archéologique important.

Ces recherches apportent des réponses techniques au niveau des mines et des sites métallurgiques et soulèvent des questionnements culturels.

Dans les massifs rocheux, les gisements de cuivre (malachite, chrysocolle) sont probablement exploités par fronts de taille ou mines souterraines. Les techniques d'exploitation correspondent probablement à celle de l'abattage au feu et/ou au maillet lithique. Des carrières implantées non loin des mines semblent exploiter les filons de roches dures (granite, dolérite, gabbro) et pourvoient probablement les mines en outils macro-lithiques destinés à l'exploitation des gisements cuprifères. D'une façon générale, l'ensemble des ressources lithiques au niveau des massifs semble exploité, il doit s'agir d'activités connexes à l'exploitation minière. Des minières de silex et des fronts de taille de quartz sont ainsi fréquents dans ces massifs.

La découverte, dans les sites métallurgiques, de fragments de minerais présentant une érosion fluviale suggère une autre origine pour cette matière première. Ces minerais pourraient provenir de gîtes détritiques qui se forment dans les rivières. Cette hypothèse amène à penser à une probable exploitation de ces placers de cuivre. La concentration en éléments métallifères plus importante et une plus grande facilité d'exploitation des gîtes détritiques par rapport à celle des minerais provenant des mines et front de taille, font des placers une ressource importante pour la métallurgie à la préhistoire. Nous ignorons encore si la possible exploitation des placers est antérieure ou concomitante à celle des mines et fronts de taille. L'ensemble de ces hypothèses relatives aux gîtes détritiques constitue un axe de recherche pour le nouveau quadriennal ici proposé (voir ci après).

Au niveau des sites métallurgiques, nos recherches permettent de proposer une chaîne opératoire pour la métallurgie du cuivre en lien avec celle établie pour l'exploitation des minerais. Nous supposons une succession d'étapes techniques destinées à transformer progressivement cette matière première en métal. Nous avons également identifié des variations dans les techniques de ventilation forcée pour les fours métallurgiques. Nos travaux ont également mis en évidence des liens entre l'accès à des ressources (eau, bois) et l'emplacement des sites métallurgiques. Nous fondons l'hypothèse de connexions entre la pratique d'activités métallurgiques et celle d'activités de subsistances, vraisemblablement liées au nomadisme. La faible quantité de vestiges et la petite taille de certains sites suggèrent une courte durée d'occupation et alimente l'hypothèse de sites saisonniers.

La répartition de l'ensemble des sites semble suggérer une occupation anthropique fortement liée à la métallurgie du cuivre. Ils semblent se répartir selon les nécessités d'accès aux matières premières et ressources naturelles et selon la chaîne opératoire de la métallurgie du cuivre (voir en détail le rapport général du premier quadriennal). La répartition des sites et la topographie de la région semblent avoir déterminé des axes de circulation.

Dans l'état actuel des recherches, on perçoit des pistes pour comprendre l'occupation et l'organisation anthropique de la région. Mais les questions de la durée d'occupation et l'organisation des activités à l'échelle du site et de la région sont autant de freins qui doivent encore être levés avant de proposer des hypothèses (voir ci-après).

Les recherches de terrain ont permis d'apporter des éléments de datation. Deux grandes périodes d'occupation se dessinent : Néolithique et Médiévale. L'occupation de la région d'Akjoujt remonte à la fin du 4<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, voire bien avant (paléolithique ?), mais peu de recherches ont encore été menées pour ces périodes reculées. Les premiers indices d'une métallurgie du cuivre apparaissent vers le milieu du 2<sup>e</sup> millénaire. Nos fouilles du site d'El-Jemel-Lebyad l'ont démontrées. Dans l'état actuel des connaissances, la métallurgie du cuivre semble se poursuivre au cours de la seconde moitié du 2<sup>e</sup> millénaire et jusqu'à la fin du 1<sup>er</sup> millénaire. Après un hiatus, la région connaît une réoccupation à partir du 3<sup>e</sup> siècle de notre ère et jusqu'au 7<sup>e</sup> siècle. Nos travaux au niveau de la mine 1E dans le massif d'Atomaye et au niveau de Lemdena confirment cette seconde phase d'occupation.

Si on commence à mieux cerner la chronologie de la région d'Akjoujt, de nombreuses questions demeurent encore (voir ci-après).

*- L'intérêt de la communauté scientifique internationale pour les résultats du programme*

La présentation des résultats du programme CUPRUM lors des colloques de l'UISSP (juin 2018, Paris) et de la PANAF (septembre 2018, Rabat) a attiré l'attention de la communauté internationale.

Eric Huyscom, professeur au département d'anthropologie à l'Université de Genève, a souligné l'importance de ces recherches en Mauritanie pour la compréhension de la métallurgie dans l'aire saharo-sahélienne et plus généralement en Afrique de l'Ouest. Il s'est montré ouvert à un éventuel partenariat dans le cadre d'un projet dont les axes de recherche seraient en interaction avec les siens.

Pierre de Maret, rattaché au Centre de Recherches en Archéologie et Patrimoine (CReA) et au Centre d'Anthropologie Culturelle (CAC) de l'Université Libre de Bruxelles, a confirmé l'avis d'Eric Huyscom. Il a en outre souligné l'importance de poursuivre les recherches en Mauritanie afin de mieux comprendre les transferts de connaissances entre les métallurgies du cuivre et du fer.

Youssef Bokbot, enseignant chercheur à Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP) et Moustafa Souhassou, enseignant chercheur à l'Université de Ibn Zohr à Agadir, ont précisé qu'il serait opportun de mener des recherches sur les mines anciennes et le développement de la métallurgie préhistorique dans l'anti-Atlas. Ils ont également insisté sur l'importance de mettre en relation les recherches menées en Mauritanie et celles menées au Sud du Maroc afin de mieux comprendre les interactions culturelles, probablement liées au métal entre ces deux pays.

Ibrahima Thiaw, responsable des collections à l'IFAN-Université Cheikh A. Diop, a manifesté un intérêt pour ces recherches en Mauritanie. Il souhaite qu'un axe de recherche puisse intégrer la question de la métallurgie du cuivre au Sénégal et les relations liées au métal avec la Mauritanie (voir ci-après).

Susan Keech McIntosh, professeur émérite au département d'anthropologie de l'Université de Rice, a mis en évidence l'importance des recherches dans la région d'Akjoujt pour la compréhension de l'axe Atlantique et les échanges liés au métal entre le Maroc et le Sénégal en passant par la Mauritanie, dont l'origine pourrait remonter à une période antérieure à celle des royaumes courtiers (8<sup>e</sup>-16<sup>e</sup> siècles). Convaincue par l'importance du programme CUPRUM, elle a souhaité être partenaire du nouveau quadriennal (voir ci après).

Susan Keech McIntosh a contacté Thomas Fenn, assistant professeur au département d'anthropologie de l'Université d'Oklahoma, afin de lui présenter les résultats et les perspectives du programme CUPRUM. Séduit par l'intérêt scientifique et souhaitant également contribuer aux recherches, Thomas Fenn rejoint également l'équipe du nouveau quadriennal du programme (voir ci-après).

#### 1.1.c) Partenariat public/privé : un dispositif gagnant/gagnant

En 2015, en amont du programme CUPRUM, j'ai contacté Clive Newall, directeur de la compagnie privée First Quantum Mineral Ltd, qui dirige la filiale Mauritanian Copper Mine (MCM) exploitant le gisement du Guelb Moghrein en Mauritanie, où des indices archéologiques importants avaient été découverts et conduits à des recherches menées par Nicole Lambert.

Je lui ai exposé le programme et proposé un partenariat. Soucieux de préserver et de valoriser le patrimoine archéologique de la région de l'Inchiri, et en accord avec Antony Mukutuma, directeur général de la MCM, Clive Newall a accepté de signer en 2016 avec le laboratoire TRACES (CNRS-UMR 5608) une convention de partenariat scientifique et culturel.

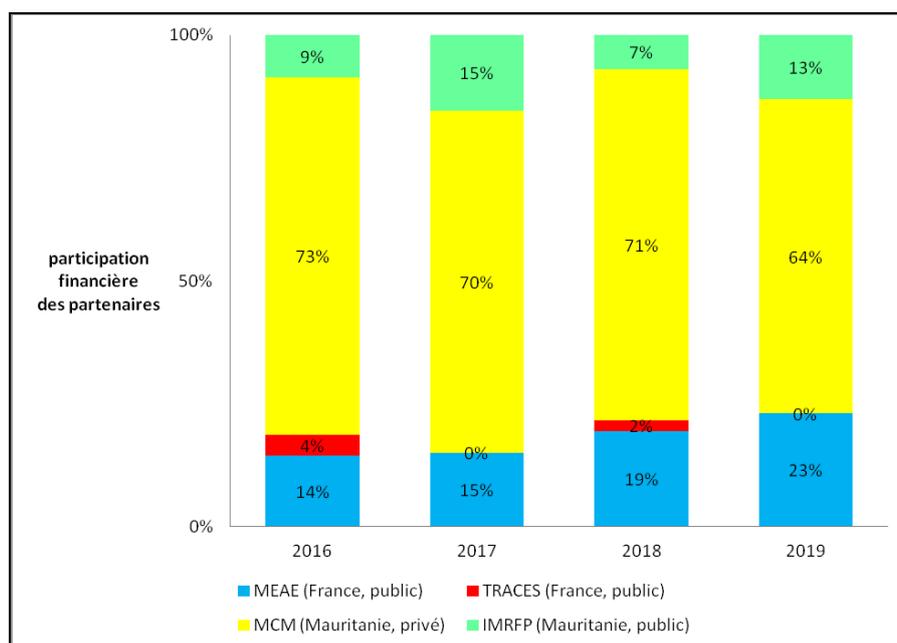
L'aide et le soutien apportés par la MCM pour ces recherches de terrain ont été au-delà de cet accord. Il convient de souligner que le groupe First Quantum Mineral Ltd et sa filiale MCM, sont la première compagnie minière en Afrique à soutenir dans la durée et à cette hauteur un programme archéologique.

La MCM met à la disposition de l'équipe des logements sécurisés pour l'ensemble de l'équipe franco-mauritanienne. La compagnie minière prend à sa charge les frais de séjours et de déplacement. Elle octroie également à l'équipe deux véhicules 4×4 avec chauffeur, les équipements de sécurité et le matériel de travail de terrain. La MCM a aussi délégué une partie de l'équipe de la section topographie pour nos relevés et plans de terrain. Elle a permis de mener quelques analyses semi-quantitatives XRF sur des échantillons.

L'équipe de la MCM a toujours répondu présent à nos sollicitations face aux difficultés logistiques rencontrées et apporte rapidement des réponses. Les échanges scientifiques avec les géologues, les chimistes et les métallurgistes ont permis de faire avancer le travail d'interprétation des données de terrain.

Au cours du quadriennal, le soutien en moyens logistiques et humains de la MCM s'est toujours maintenu. En les traduisant en valeur financière, ils représentent en moyenne un peu plus de 65,5% du budget annuel du projet (Fig.1). Au cours des quatre années, on note cependant une baisse progressive de la participation de la MCM. Cette variation s'explique par une inflexion de la politique d'investissement décidée par la direction du groupe minier suite à leur perspectives d'exploitation du gisement du Guelb Moghreïn ([voir ci-après](#)).

Au cours des présentations du programme, ce modèle de partenariat a été prôné par la communauté scientifique. Tout en assurant la viabilité d'un programme archéologique, la compagnie minière offre une image de mécène soucieuse de préserver l'histoire et le patrimoine d'un pays. Informé de ce partenariat favorable à chacune des parties, plusieurs directeurs de compagnies minières implantées en Mauritanie se sont montrés intéressés par des recherches archéologiques dans ce cadre (voir ci après).



**Fig. 1** : Traduction en valeur financière de la participation des partenaires principaux du programme CUPRUM au cours du premier quadriennal (exprimée en %).

#### 1.1.d) Collaboration franco-mauritanienne

Le programme CUPRUM a permis de contribuer au renforcement de la coopération scientifique et culturelle entre la France et la Mauritanie, notamment par la constitution d'une équipe franco-mauritanienne. La présentation annuelle des résultats de la mission à l'Institut Français a permis d'établir de nouveaux partenariats et d'entretenir des échanges scientifiques avec des chercheurs mauritaniens. La résolution du problème de l'exportation des échantillons 2017 illustre le

dynamisme des relations entre le service de coopération et d'action culturelle de l'ambassade de France en Mauritanie, l'IMRFP et le ministère de l'artisanat et de la culture mauritanien.

## **1.2) Des questions demeurent**

A l'issue du premier quadriennal du programme, de nombreuses questions et hypothèses ont été soulevées.

### **1.2.a) La formation**

#### *- Un cursus universitaire en archéologie ?*

Il n'existe pas en Mauritanie de cursus universitaire en archéologie. Il existe des formations en histoire et à la conservation du patrimoine. Les rares archéologues et techniciens de l'IMRFP en service ont été formés il y a plus de 50-60 ans. Pourtant, plusieurs étudiants seraient intéressés à poursuivre des études dans ce domaine au regard du potentiel archéologique important en Mauritanie, mais victime du pillage.

Mes échanges avec Eric Marcon, conseiller à la mission d'assistance technique française au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, le directeur de l'IMRFP, le doyen et des professeurs de la FLSH, suggèrent la possibilité d'établir, à moyen terme, en Mauritanie un cursus universitaire en archéologie. Cette formation pourrait s'établir par une interaction entre l'IMRFP et la FLSF, à l'image de celle établie au Maroc entre l'Université FSJES de Rabat et l'ENSAP.

Le laboratoire ASM de l'Université de Montpellier 3 pourrait venir en appui au montage de ce cursus d'archéologie. Les cours dispensés dans le cadre du master pourraient être développés et compléter des éléments de modules pédagogiques.

#### *- Une transversalité avec d'autres départements d'université ?*

Dans la continuité de la question d'un cursus en archéologie, les disciplines connexes à cette science (archéométaballurgie, palynologie, geoarchéologie, etc.) et l'étude des archéomatériaux nécessitent des connaissances dans d'autres disciplines (métallurgie, botanique, géologie, etc.).

Ne serait-il pas opportun de monter des partenariats avec les départements concernés de l'université des sciences de Nouakchott afin de mutualiser les moyens et renforcer la formation en archéologie au travers de spécialisation ou du moins une sensibilisation.

#### *- Des échanges universitaires et stages en archéologie entre le Maroc, la Mauritanie et le Sénégal ?*

Afin de perfectionner la formation pratique en archéologie, ne serait-il pas constructif de proposer des échanges à des étudiants marocains, mauritaniens et sénégalais pour des stages dans des programmes archéologiques dans ces trois pays. Sous réserve d'établir des conventions entre des programmes archéologiques se déroulant au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal, les directeurs de projet pourraient accueillir chaque année un ou deux étudiants d'un pays limitrophe. En échange, un ou deux étudiants du programme d'accueil ferait un stage dans ce pays frontalier.

Au delà de favoriser la formation, ces échanges constitueraient un réseau d'interactions scientifiques propices à la compréhension de questionnements archéologiques à large échelle culturelle.

### **1.2.b) La métallurgie à la Préhistoire**

#### *- D'autres mines souterraines anciennes préhistoriques ?*

Nos travaux ont permis de découvrir 55 mines anciennes dans la région d'Akjoujt. Les recherches du premier quadriennal ont permis d'étudier en détail une petite dizaine d'entre elles, et seules trois ont été fouillées. Parmi l'ensemble des mines découvertes, quelques-unes, comme Z5m5c

dans le massif de Leigletat El Khader, présentent un potentiel archéologique important. Afin de mieux comprendre les modes d'exploitation et dater ces mines souterraines, il serait opportun de les fouiller.

*- Une autre source d'approvisionnement de minerais : les placers ?*

La découverte en contexte archéologique de minerais présentant une érosion fluviale soulève la question de l'exploitation des gîtes détritiques dans les rivières. Contrairement aux mines souterraines, cette source d'approvisionnement en minerais est techniquement plus facile à exploiter et le ratio substance métallifère utile / volume extrait est meilleur.

L'exploitation des placers est-elle antérieure ou contemporaine de celle des mines souterraines ? Au regard du potentiel métallifère de la région d'Akjoujt, quelle est la proportion de ces gîtes secondaires par rapport aux gisements primaires ? Cette question de l'exploitation des placers cuprifères, et les questionnements connexes, sont essentiels pour comprendre le développement de la métallurgie préhistorique dans la région.

*- Mais quelles sont les provenances des minerais ?*

En lien direct avec les deux interrogations précédentes, la problématique des provenances doit être abordée. Il se pose la question du type de minerais, primaire (mines) ou secondaire (placer), puis celle de l'origine géographique, locale ou lointaine. Sur la base des travaux précédents, l'origine des minerais pour la métallurgie préhistorique n'est jamais unique mais plurielle.

La provenance s'articule souvent autour de réseaux d'échanges de matières premières. Au-delà des aspects techniques, ce questionnement des provenances aborde celui des relations interculturelles liées au métal, à court ou longue distance ? La convergence de plusieurs origines de minerais pose donc la question de la place de la métallurgie régionale d'Akjoujt dans la vaste aire saharo-sahélienne.

*- Le processus métallurgique : un indicateur technico-culturel ?*

Le processus métallurgique, autrement dit la transformation des minerais cuprifères en cuivre métal, répond-t-il uniquement à une adaptation technique à des contraintes physico-géologiques ou traduit-il également une empreinte culturelle d'un groupe.

Les échanges liés à l'approvisionnement des matières premières véhiculent également des idées, des savoirs technologiques, qui influent probablement la production de métal. Ne sont-ils pas perceptibles aux travers des modes de production ? Les processus métallurgiques identifiés dans la région d'Akjoujt sont-ils caractéristiques de cette zone ? Leurs divergences traduisent-elles l'influence d'autres foyers métallurgiques ou des périodes chronologiques différentes ?

*- Une ou plusieurs métallurgies du cuivre dans la région de l'Inchiri ?*

Nos recherches ont mis en évidence des sites métallurgiques très éloignés des sources connues d'approvisionnement en minerais (les mines). La prise en compte de l'hypothèse des placers atténue le questionnement mais ne règle pas la question de leur positionnement. Est-il correct de maintenir l'idée communément admise d'un foyer métallurgique unique dans la région d'Akjoujt, le « *chalcolithique d'Akjoujt* » ? (Bison, 2000 ; Deme et al., 2006 ; Killick 2015 et 2016 ; Ould Khattar, 2001 ; Vernet, 1983 à 2014 ; Vernet et al., 2016 et 2017.) N'est-ce pas un piège heuristique comme celui d'une mine unique, la « grotte au chauve-souris » ?

Ces sites métallurgiques éloignés n'illustrent-ils pas une pluralité de foyers métallurgiques développant des processus métallurgiques empiriques ? Les découvertes d'indices de métallurgie(s) du cuivre dans les secteurs du Tigirit (Bathily, 1992.) et de Tasiast (communication personnelle de Y. Dedi et S.-M. Salem, 2019) n'illustrent-elles pas d'autres foyers métallurgiques dans la région de l'Inchiri ? (Fig. 2) Au-delà de la région de l'Inchiri, dans l'Adrar, Nicole Lambert a découvert un autre foyer métallurgique daté du 1<sup>er</sup> millénaire avant notre ère près de Dechra (Fig. 2, n°4), preuve d'un développement de plusieurs métallurgies.

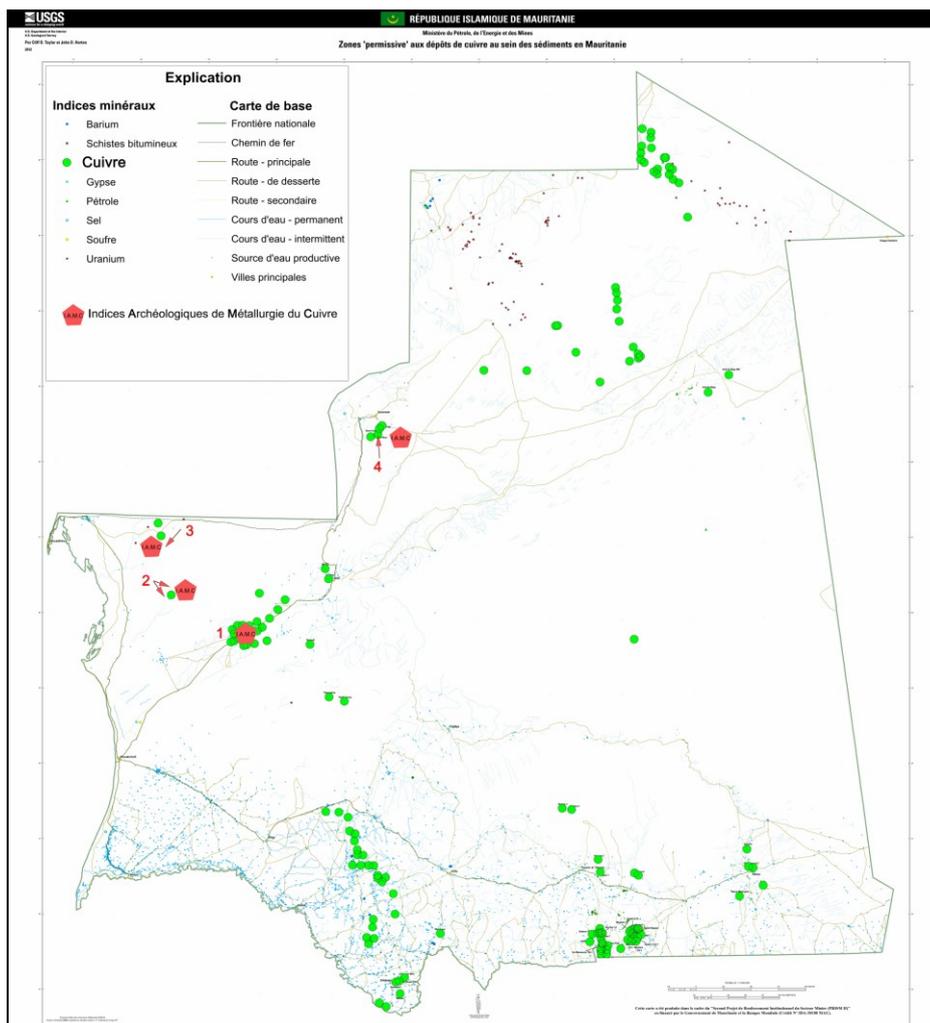


Fig. 2 : Carte de la Mauritanie précisant la localisation des gisements de cuivre (Taylor et al., 2012a et 2012b) et celle des Indices Archéologiques de Métallurgie du Cuivre (IAMC) connus. Région de l'Inchiri : 1- secteur d'Akjoujt (Lambert, 1965 à 1983, Courcier et al., à paraître), 2- secteur du Tigririt (Bathily, 1992), 3- secteur de Tasiast (communication personnelle de Y. Dedi et S.-M. Salem, 2019), région du Tiris-Zemmour : 4- Dechra (Lambert, 1983 et 1989).

- Des dynamiques d'organisations liées à la métallurgie ?

Nos prospections, et plus particulièrement nos études détaillées de sites métallurgiques, ont permis de mettre en évidence plusieurs activités, au niveau d'ateliers, au sein d'un même site (voir en détail le rapport général du premier quadriennal). Certaines de ces activités sont connexes à celles de la métallurgie du cuivre. Au niveau du site, la répartition de ces ateliers semble répondre à des nécessités d'accès aux ressources naturelles. La question de l'organisation des activités et de leur lien avec la métallurgie se pose donc au niveau des sites archéologiques.

Cette question des dynamiques d'organisation se pose non seulement au niveau des sites, mais également au niveau régional, en prenant en compte la répartition de l'ensemble des sites découverts dans la région d'Akjoujt. Ainsi, on peut s'interroger sur la distribution spatiale de l'occupation anthropique par rapport à l'accès aux nécessités d'accès aux matières premières et ressources naturelles. La métallurgie, en lien avec les activités de subsistance, n'est-elle pas un vecteur commun à cette répartition anthropique ?

A une plus grande échelle, comment le développement de métallurgie influe t-il sur les dynamiques et les relations culturelles dans l'aire saharo-sahélienne et plus particulièrement avec les

groupes culturels installés dans les actuels Maroc et Sénégal ? Ces relations ne préfigurent-elles pas l'axe atlantique transsaharien ?

- *L'eau et le métal ?*

Nos travaux suggèrent un rapport entre la localisation des sites métallurgiques et celle des zones paléo-humides. La ressource en eau semble nécessaire aux activités de production de métal. La présence de sites métallurgiques est-elle un indicateur constant de la présence de l'eau ? cette ressource étant favorable à des activités de subsistance, n'existe-t-il pas des corrélations entre celles-ci et la métallurgie ?

- *Occupation temporaire, occupation de longue durée : des camps et des sites ?*

Nous avons noté des différences entre les occupations anthropiques. En comparaison à de vastes installations, riches en matériel, certaines occupent de petites surfaces et sont pauvres en matériel. Ces différences ne traduisent-elles pas des types d'occupation : courte ou longue durée ? Ne s'agit-il pas de camps et de sites ? La récurrence d'occupations de courte durée dans un même secteur n'illustre-t-elle pas des pratiques saisonnières ?

- *Environnement et occupations anthropiques en interaction ?*

Les nécessités d'accès aux ressources naturelles et matières premières pour les activités métallurgiques influent-elles l'environnement à l'Holocène récent ? Un impact est-il perceptible dans le paléoenvironnement ? Quels impacts les changements climatiques ont-ils sur les activités métallurgiques au cours de l'Holocène récent ? Et sa réciproque ?

- *Vers une clarification de la chronologie dans la région de l'Inchiri ?*

La datation du site métallurgique d'*El-Jemel-Lebyad* fait remonter de plus de 600 ans l'apparition de la métallurgie dans la zone d'Akjoujt. Comment s'articulent les chronologies du développement des métallurgies du cuivre au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal ? Peut-on dépasser la question de(s) l'origine(s) de la métallurgie dans l'aire saharo-sahélienne ?

Nos travaux ont démontré l'existence de deux périodes d'occupation anthropique : Néolithique récent et Médiéval. Comment s'organise cette diachronie ?

### 1.2.c) Diffusion des résultats aux niveaux local et international

- *Quelle est la place et l'importance de la métallurgie en Mauritanie dans l'aire saharo-sahélienne à l'Holocène récent ?*

L'ensemble des résultats du programme mérite d'être mis en perspective avec ceux des projets passés et en cours. Cette confrontation scientifique en synergie avec plusieurs équipes ne permettrait-elle pas de dépasser un bilan des connaissances et d'établir de nouvelles orientations de recherche ?

- *Mineurs et métallurgistes dans la région de l'Inchiri, de la Préhistoire à nos jours : 5000 ans d'histoire !*

L'Inchiri apparaît comme une région tournée vers la métallurgie depuis la Préhistoire. La valorisation des travaux scientifiques et du patrimoine ne permettrait-elle pas d'apporter une plus-value culturelle et de pérenniser la recherche archéologique en Mauritanie ?

## 2.) Le programme CUPRUM, proposition d'un nouveau quadriennal (2020-2023)

Sur la base des résultats, hypothèses et questions du premier quadriennal, nous proposons un nouveau programme fondé sur une problématique novatrice, des objectifs ambitieux et une démarche de recherche adaptée à l'évolution des aires de recherches et des nouveaux partenariats.

### 2.1) La problématique

Le premier quadriennal a mis en évidence un important foyer métallurgique dans la région d'Akjoujt. Il nous apparaît essentiel de comprendre les forces qui s'enracinent dans le Néolithique et qui ont conduit au développement d'une nouvelle technologie, la métallurgie du cuivre, qui semble influencer fortement l'occupation anthropique. L'apparition même de la métallurgie va également induire de nouvelles forces qui semblent avoir modifié les modes de vie, les relations et les contacts inter-culturels sur l'ensemble de l'aire saharo-sahélienne.

Les forces qui ont initié et alimenté le développement de la métallurgie ont probablement plusieurs origines qui se corréllent.

C'est au départ, des forces qui stimulent des mécanismes de raisonnement conduisant à une idée, celle de transformer un matériau naturel en une nouvelle matière aux propriétés inexistantes à l'état naturel. Sérendipité, empirisme, expérimentation sont autant de vecteurs possibles.

Les forces naturelles interagissent également. Le climat et l'environnement dans lesquels évolue l'homme à l'Holocène récent vont influencer sur l'apparition et le développement de la métallurgie. L'accès aux ressources naturelles et le potentiel métallifère pour produire du métal vont conditionner les chaînes opératoires et l'occupation anthropique à l'échelle d'un site, d'une zone ou d'une région. La raréfaction de matière(s) première(s) essentielle(s) à la métallurgie sera la cause également de changement.

Le développement de la métallurgie va générer des forces destinées à l'accès aux ressources plus lointaines. Le métal est probablement un vecteur important qui oriente les contacts et les échanges entre les groupes culturels. Sous l'impulsion d'une valorisation du métal, des axes de circulation ont probablement émergé dès le Néolithique. Les transferts de connaissances et de techniques sont également induits par la métallurgie. Enfin le métal est lui-même force, au travers des outils et armes, qui vont modifier les activités et les relations anthropiques au cours du Néolithique récent.

Ces réflexions conduisent à poser la problématique suivante : « *CUivre : PROduction et Usages à l'Holocène en Mauritanie. Les dynamiques liées à la métallurgie du cuivre.* »

### 2.2) L'évolution des partenaires financiers

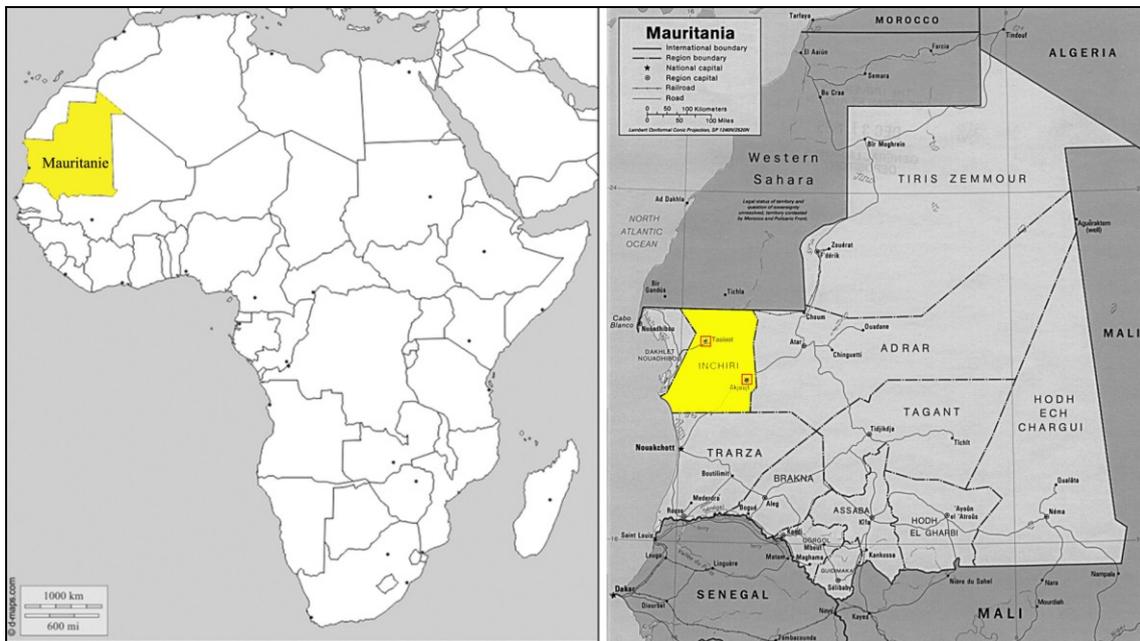
Au cours du précédent programme de recherche (2016-2019), en complément à l'allocation de recherche octroyée par la commission des fouilles du Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères, la compagnie minière [Mauritanian Copper Mine \(MCM\), filiale du groupe First Quantum Mineral ldt](#), apportait un soutien en moyens logistiques et humains chaque année lors des recherches de terrain en Mauritanie ([voir](#) ci dessus).

La direction du groupe a décidé d'arrêter l'exploitation de la concession minière du gisement du Guelb Moghreïn en 2023. En conséquence, les investissements sont désormais limités et les dépenses sont revues à la baisse. Ainsi, la valeur financière du soutien en moyens logistiques et humains octroyée par la MCM pour ce nouveau quadriennal sera en baisse progressive à partir de 2020 et s'arrêtera en 2023.

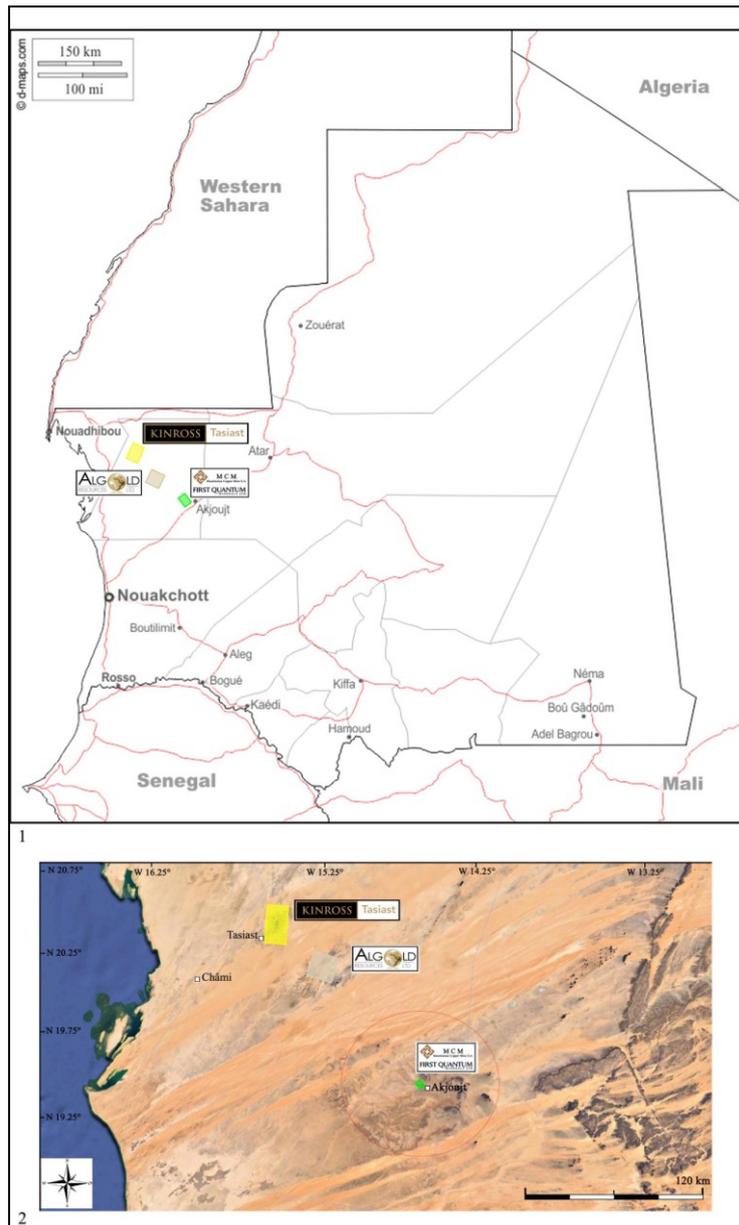
Informé de cette situation en 2018, nous avons cherché d'autres partenaires afin de maintenir le programme de recherche en Mauritanie. Deux autres compagnies minières canadiennes sont en activité dans la région de l'Inchiri (Figs. 3 & 4).

La compagnie minière [Kinross-Tasiast, filiale du groupe Kinross](#), exploite un gisement d'or près de la ville de Tasiast (Figs. 3 & 4). L'exploitation de la concession se poursuivra au cours des quatre années à venir. La compagnie minière [Algold](#) prévoit, à partir de 2020, l'exploitation d'un gisement d'or dans le secteur du Tigirit à l'Est de Châmi (Fig. 5).

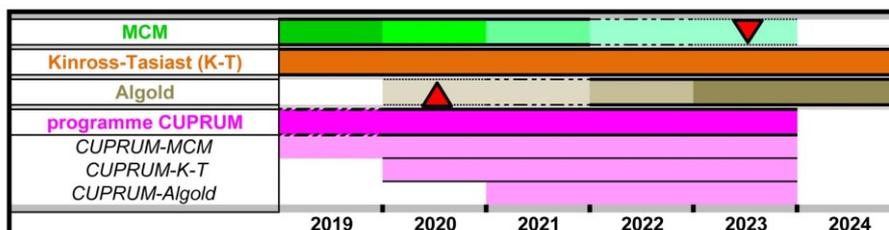
L'évolution des politiques industrielles de ces compagnies minières, nos principaux partenaires financiers, nous conduit à adapter nos aires de recherches ([voir ci-après](#)) et notre organisation des opérations projetées ([voir ci-après](#))



**Fig. 3 :** Cartes localisant la Mauritanie en Afrique et la région de l’Inchiri en Mauritanie.



**Fig. 4 :** Cartes précisant la localisation des concessions minières exploitées par les compagnies MCM, Algold et Kinross-Tasiast en Mauritanie. 1 : Localisation à l'échelle de la Mauritanie, 2 : Localisation à l'échelle de la région de l'Inchiri.



**Fig. 5 :** Diagramme représentant l'évolution des politiques industrielles des trois compagnies minières présentes dans l'Inchiri et le phasage avec les partenariats scientifiques et culturels dans le cadre du programme CUPRUM. Le triangle avec le sommet vers le haut matérialise l'amorce de l'exploitation. Le triangle avec le sommet vers le bas indique la fin de l'exploitation d'une concession minière.

### 2.3) Les partenaires scientifiques

Le nouveau quadriennal du programme franco-mauritanien s'appuie sur les partenaires initiaux et s'enrichit de nouveaux collaborateurs marocains, sénégalais et américains répartis comme suit :

Pays	Institution		Nom	Prénom	Fonction
	Détail	Type			
France	Université Paul Valéry-Montpellier 3, UMR 5140 ASM-Labex Archimède	Public	Jallot	Luc	Archéologue, professeur des universités
			à définir		Etudiant en master
	Université Toulouse Jean-Jaurès, UMR 5608 - Laboratoire TRACES	Public	Mensan	Romain	géomorphologue
	Université d'Anger, département de Géographie, LETG-Angers, UMR 6554 CNRS	Public	Ballouche	Aziz	Paléoenvironnement
	Centre Jacques-Berque, UMIFRE	Public	Delmas	Adrien	Directeur du centre Jacques-Berque
Mauritanie	Institut Mauritanien de Recherche et de Formation en matière de Patrimoine (IMRFP)	Public	Ould Cheikna	Youba	Directeur de l'IMRFP
			Bechiry	Mohamed	Directeur adjoint de l'IMRFP
			Essaid	Ethmane	Archéologue, africaniste. Co-directeur du programme CUPRM
			Dedi	Youssef	Directeur du patrimoine et des collections archéologiques
			Salem	Sidi-Mohamed	Adjoint au directeur du patrimoine et des collections archéologiques
	Université de Nouakchott, faculté des lettres et sciences sociales (FLSH)	Public	Cheikh	Saad Bouh Kamara	Doyen de la FLSH
			Ould Sadvena	Mohamed	Vice doyen de la FLSH
			Bellah Hamoud	Teyib	Professeur assistant
			Ould Abd Dayem	Mohamed	Etudiant master d'histoire
			Abdellahi	Malik	Etudiant master d'histoire
	à définir		Etudiant master d'histoire		
	Minsitère de la Culture et de l'Artisanat	Public	Salihy	Nami	Directeur du patrimoine culturel
	Compagnie minière Mauritanian Copper Mine (MCM)	Privé	Mukutuma	Antony	Directeur général de la MCM
			Longley	Robert	Directeur adjoint de la MCM
			Ould Bagga	Mohamed Abdoullah	Géologue, référent scientifique
			Nour	Mohamed	Responsable de la communication
	Compagnie minière Kinross-Tasiast	Privé	Mbareck	Brahim	Vice-Président chargé des relations extérieures
Sourt			Raphael	Responsable de la communication	
Compagnie minière Algold	Privé	à définir		Géologue	
Compagnie minière OreCorp Limited	Privé	Longerstaey	Patrick	Directeur National OreCorp Mauritania SARL	
		Yates	Matthew	PDG OreCorp Limited mining group	

Pays	Institution		Nom	Prénom	Fonction
	Détail	Type			
Maroc	Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP)	Public	Bokbot	Youssef	Archéologue, protohistorien
	l'Université de Ibn Zohr	Public	Souhassou	Moustafa	géologue
Sénégal	Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN), Université Cheikh Anta Diop	Public	Thiaw	Ibrahima	Responsable des collections
			Ndiaye	Matar	Archéologue
			Athie	Adama	Chercheur-doctorant
Etats-Unis	Université Rice, département d'Anthropologie	Public	Keech McIntosh	Susan	Professeur d'archéologie, africaniste
	Université d'Oklahoma, département d'Anthropologie		Fenn	Thomas	Professeur assistant, archéométallurgiste
Italie	University Sapienza of Rome, DICEA	Public	Celauro	Angela	Archéomètre
	Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus	Privé	Lotti	Lucas	Président de l'ONG. Expérience dans la muséographie et la mise en valeur du patrimoine
			Curzio	Roberto	Architecte associé à l'ONG
Allemagne	Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege, Aussenstelle Montanarchäologie, Goslar	Public	Maass	Alexander	Archéologue minier

**Fig. 6 :** tableau des partenaires pressentis pour le projet CUPRUM-Dynamiques

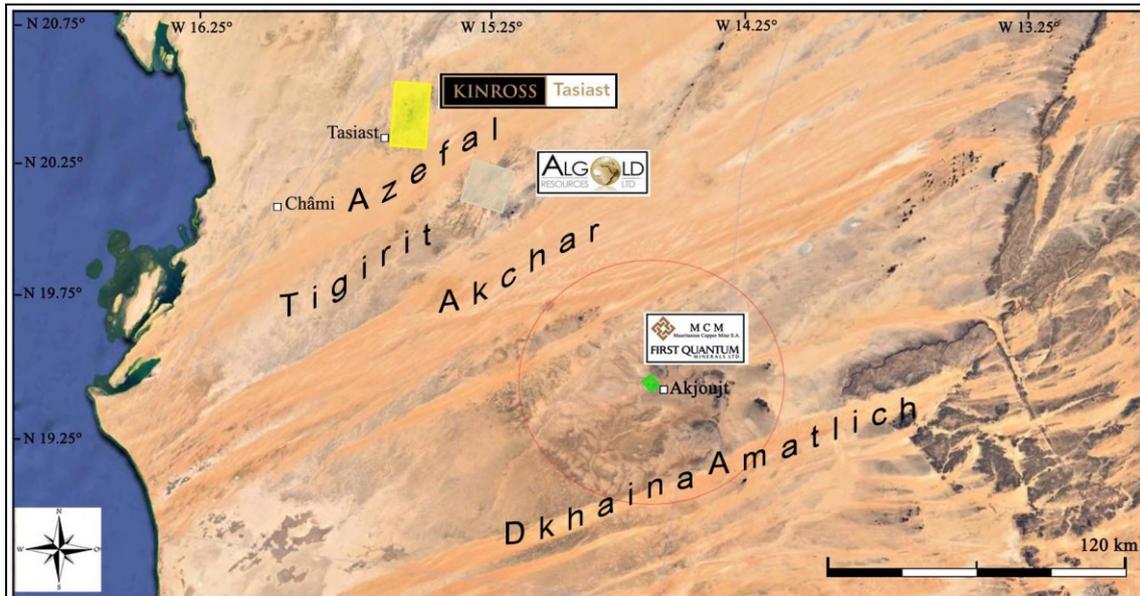
#### 2.4) Les aires et secteurs de recherche

Le programme vise à mener principalement des recherches de terrain en Mauritanie, dans la région de l'Inchiri. Afin de mettre en perspective nos résultats et d'éprouver nos hypothèses concernant le développement de la métallurgie dans l'aire saharo-sahélienne, des courtes missions de terrains seront également menées au Maroc et au Sénégal.

Les questions liées à la sécurité des ressortissants français sont très évolutives en Mauritanie, au Maroc et au Sénégal et les consignes aux voyageurs émises par les services du Ministère des Affaires Étrangères et de l'Ambassade de France seront scrupuleusement respectées.

##### 2.4.a) L'aire et les zones de recherche en Mauritanie

L'évolution des politiques d'exploitation des compagnies minières, nos partenaires financiers principaux, nous amène à adapter nos aires de recherches ([voir ci-dessus](#)). En Mauritanie, les recherches de terrain se dérouleront dans la région de l'Inchiri (Figs 3 & 7). Nous ciblons précisément trois secteurs : autour d'Akjoujt, à proximité de la concession minière d'Algold, et aux alentours de celle de la compagnie minière de Kinross-Tasiast.



**Fig. 7 :** Carte du nord-ouest de la région de l’Inchiri précisant la localisation des trois compagnies minières et des grands ensembles topographiques.

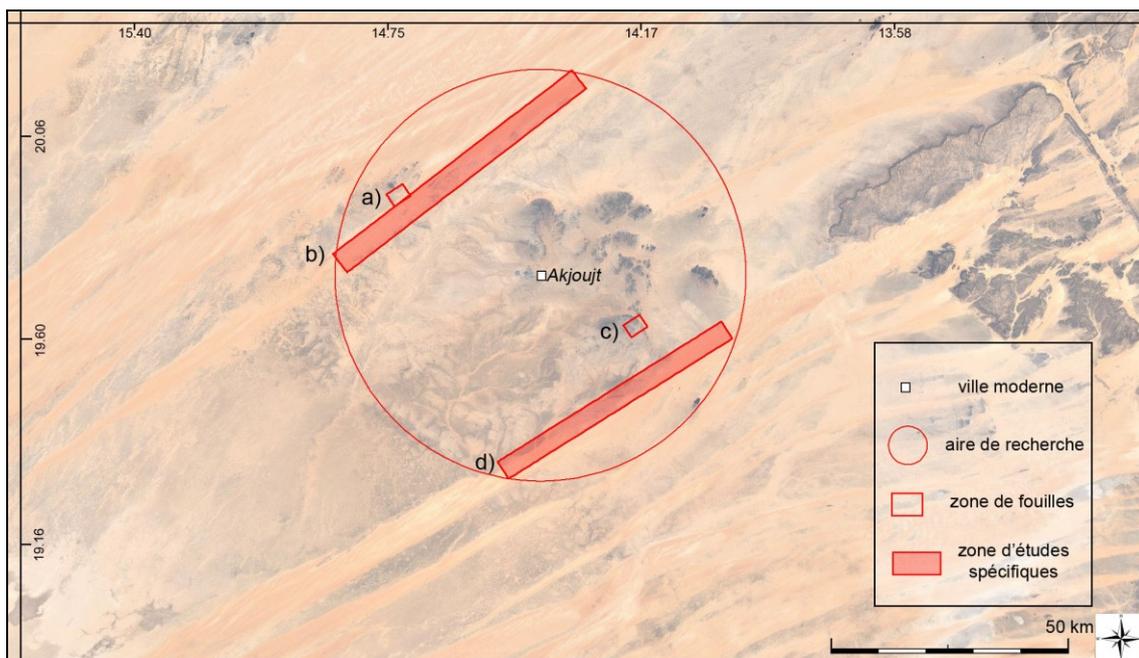
*- Zone d’Akjoujt*

Dans le rayon initial du premier quadriennal, 80 km autour de la ville d’Akjoujt, cinq secteurs sont ciblés pour la réalisation des opérations projetées ([voir détails, ci après](#)).

Des fouilles seront menées sur le site métallurgique de *Mewkie Enahr* (Z7-HW-101), au Nord d’Akjoujt, dans le cordon dunaire du Draa Oummât el Beit (Fig. 8, n°a). Des fouilles seront également menées au niveau de la mine Z6M5c, située au Sud D’Akjoujt dans le massif de Leigletat El Khader (Fig. 8, n°c).

Des études spécifiques, géomorphologiques et paléoenvironnementales, seront réalisées le long des cordons dunaires de l’Akchar (incluant le Draa Oummât el Beit), de la Dkhaina et de l’Amatlich (Fig. 8, n°b et d)

Enfin, il est prévu d’établir un musée archéologique à Akjoujt. Nos travaux de terrain se dérouleront donc également dans cette ville.



**Fig. 8 :** Carte de détail de la zone d'Akjoujt. Dans le rayon initial des recherches du précédent quadriennal (80 km autour d'Akjoujt), des fouilles seront menées sur le site de *Mewkie Enahr* et au niveau de la mine Z6M5c, et des études spécifiques (géomorphologie et paléoenvironnement) seront pratiquées le long des cordons dunaires de l'Akchar, Dkhaina et Amatlich.

#### - Zone du Tijirit

Cette région a été peu étudiée. Mohamadou Bathily est l'un des seuls à avoir mené des prospections à la fin des années 1980 (Bathily 1992). Ses travaux signalent notamment des indices métallurgiques dans le Tijirit.

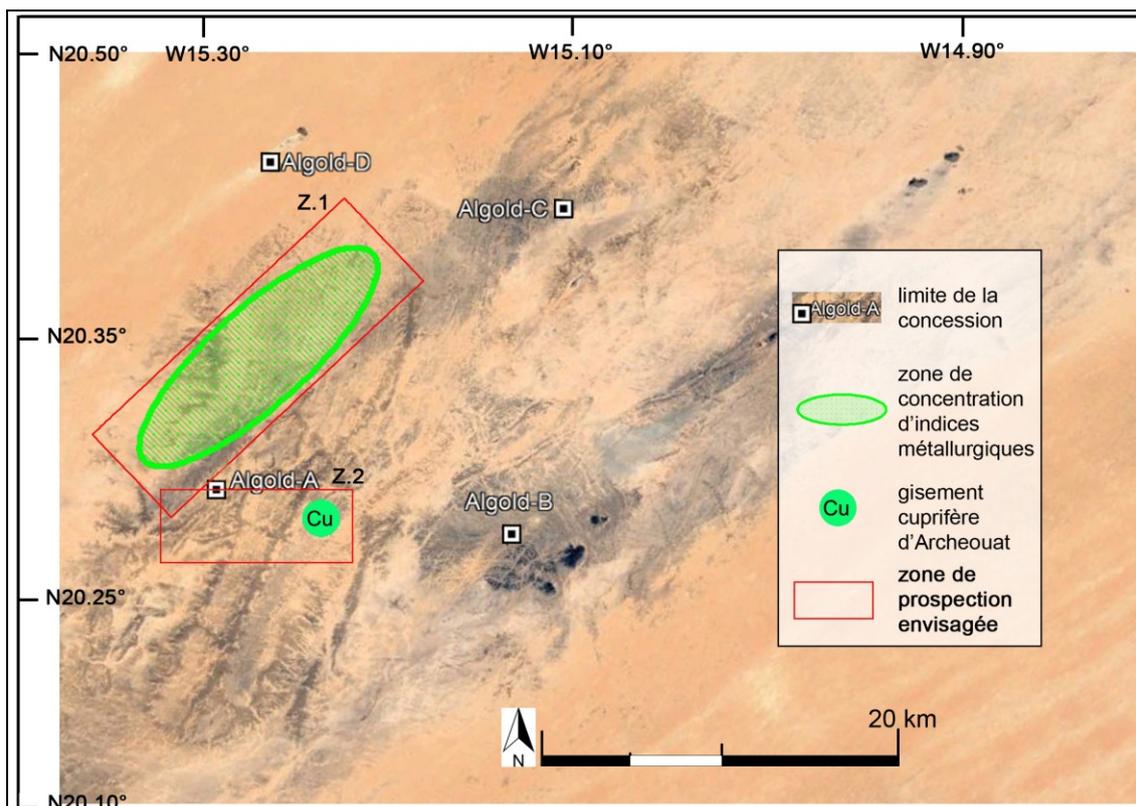
A 95 km au nord-ouest d'Akjoujt, en bordure du cordon dunaire de l'Akchar, un atelier métallurgique fut découvert à proximité d'un site néolithique, sur le reg du Tijirit à l'Est de Châmi, au Nord du Khatt El 'Ogol. Il comportait des scories, la base d'un foyer métallurgique et une tuyère (Bathily 1992, Grébénart et al. 1994). L'occupation anthropique est datée entre  $3520 \pm 60$  BP et  $3070 \pm 110$ , soit 1983 à 1011 cal BC<sup>i</sup> (Bathily 1992).

Dans la région du Tijirit, au Sud du khatt El 'Ogol, près de Lemhaïder, une perle et un bracelet en fer furent mis au jour dans une tombe datant du Néolithique<sup>ii</sup> (Bathily 1992, Amblard et al. 1990). Un site métallurgique de réduction de fer, associé à une installation néolithique, fut également découvert au Nord de l'Azefal, près du massif de Imkebdène, à proximité du khatt Ataoui (Hebrard 1978, Bathily 1992). Ce site est situé non loin d'une cuirasse de latérite (Hebrard 1978).

A ce jour, aucune recherche n'a encore été menée sur les sites liés à la métallurgie dans cette région de l'Inchiri.

Les zones présentant des indices métallurgiques signalés par ces travaux archéologiques, sont aujourd'hui aux abords immédiats de la concession minière d'Algold (Fig. 9). Il nous apparaît nécessaire de mener des recherches dans ce secteur au regard de l'absence d'études archéométallurgiques portant sur ces indices métallurgiques et la menace d'une destruction par des travaux minier.

Nous focaliserons nos recherches sur deux zones (Z.1 et Z.2) où furent découverts la majorité des indices archéologiques (Fig. 9).

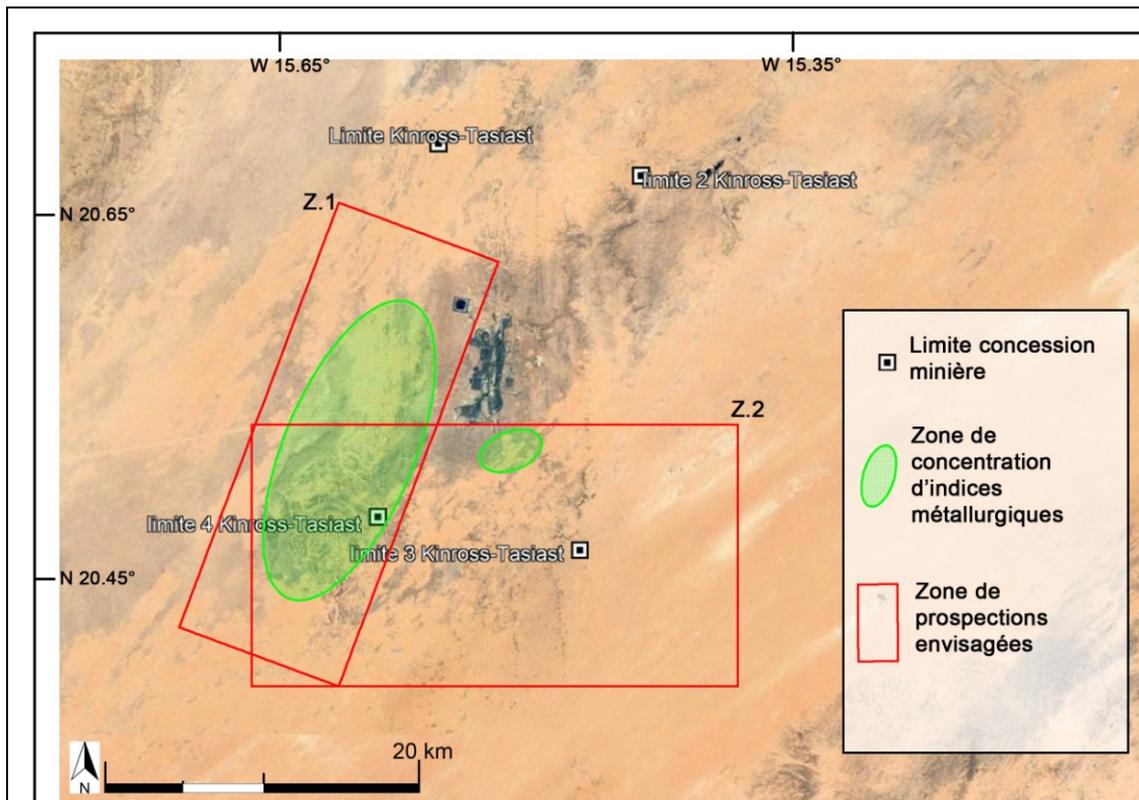


**Fig. 9 :** Carte précisant les limites de la concession minière d’Algold et la localisation des zones présentant un potentiel archéologique important au regard des travaux archéologiques menés il y a 40 ans.

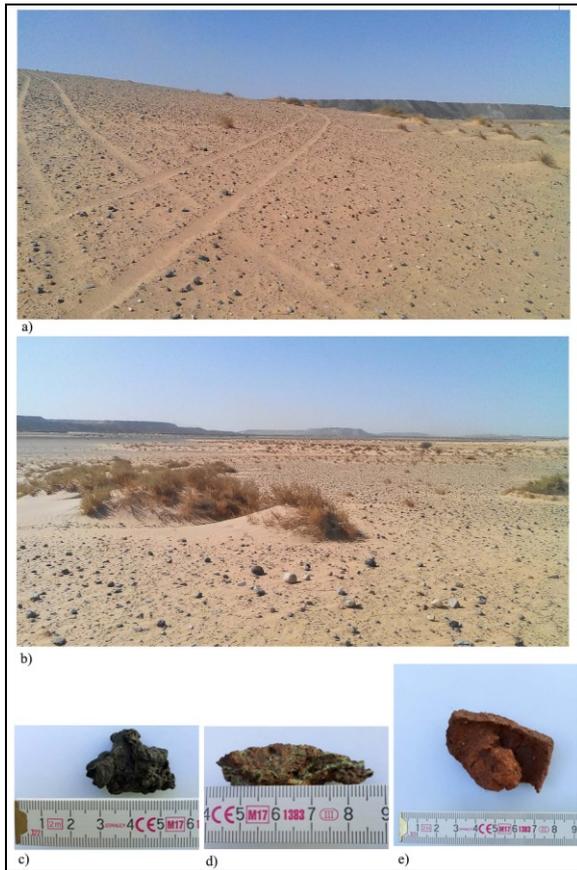
*- Zone de l’Azefal*

Cette région n’a jamais fait l’objet de recherches archéologiques, à l’exception des travaux de M. Bathily et des missions de l’IMRFP dans le cadre d’études d’impact environnemental et culturel autour des limites de la concession minière de la compagnie Kinross-Tasiast. C’est au cours de la dernière mission, en avril 2019, que des indices métallurgiques ont été signalés par Sidi-Mohamed Salem. Deux sites présentent des indices métallurgiques : fragments de minerais de cuivre, parois de fours métallurgiques et des scories (Figs 10 et 11). A 2 km à l’Ouest de ces sites récemment découverts, M. Bathily signale la présence de plusieurs fours qu’il associe à des activités métallurgiques (Bathily 1992).

L’ensemble de ces indices archéologiques n’a jamais fait l’objet de recherche archéométallurgique. Nous prévoyons deux zones d’études qui sont ciblées sur les aires présentant un potentiel archéologique important (Fig. 10).



**Fig. 10** : Carte précisant les limites de la concession minière de Kinross-Tasiast et les zones où furent retrouvés des indices de métallurgie préhistoriques. Au milieu de la zone 1, M. Bathily signale plusieurs fours métallurgiques le long du khatt El 'Ogol. 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).



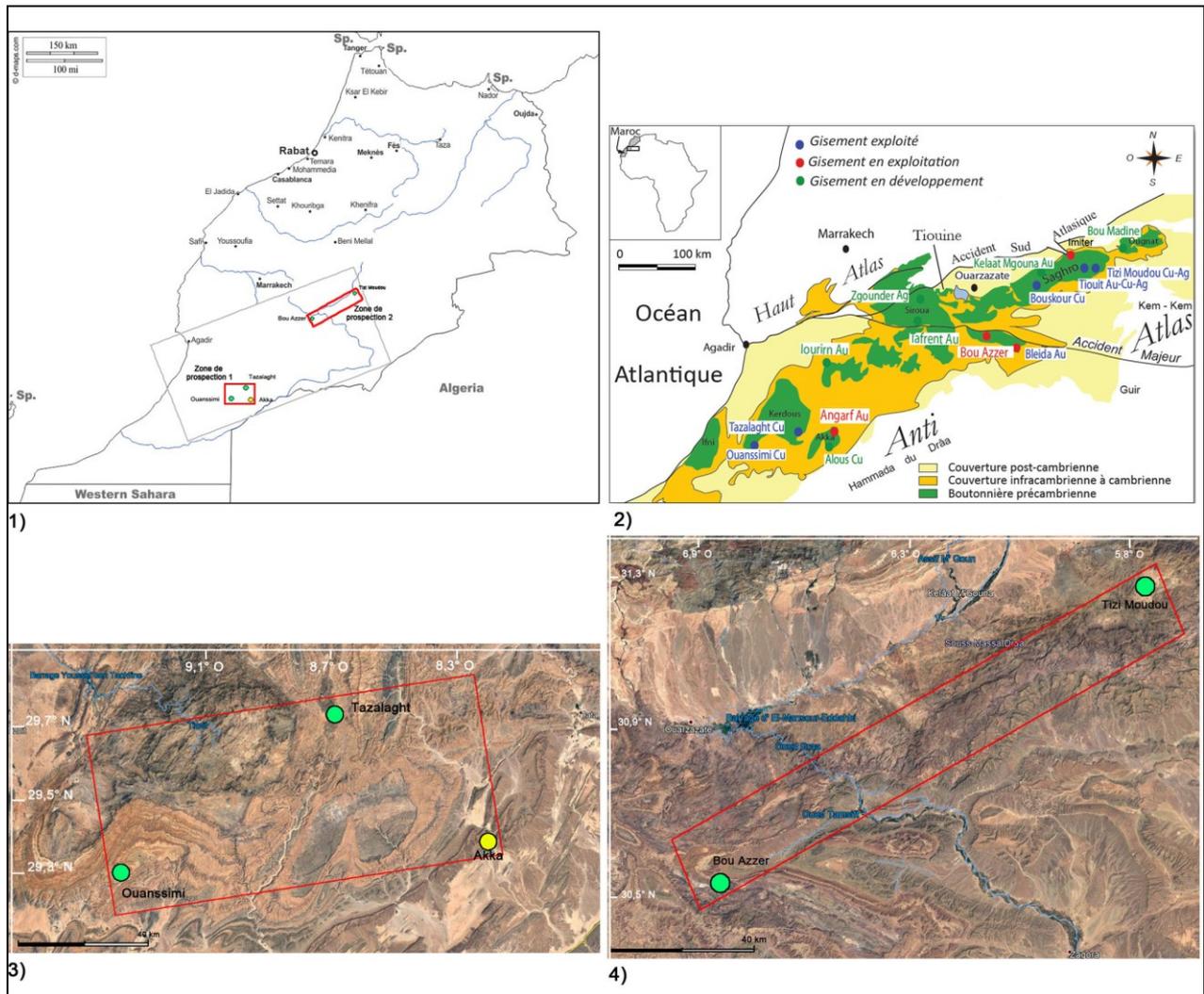
**Fig. 11** : Sites métallurgiques dans le secteur de Tasiast : a) Site 1 (20.514642°, - 15.496940), b) Site 2 (20.520915°, - 15.496040), c) Scorie découverte sur le site 1, d) Fragment de minerais de cuivre provenant du site 2, e) Fragment de paroi de four métallurgique provenant du site 1. © IMRFP

#### 2.4.b) L'aire de recherche au Maroc

Sous réserve d'accord de l'ENSAP et des compagnies minières exploitant les gisements métallifères, deux zones de prospections sont envisagée dans la chaîne de l'Anti-Atlas (Fig.12).

La première, située dans l'aire présaharienne, est comprise entre les gisements de Ouassimi et Akka (Fig.12, n°3). Cette zone est au Nord de celle d'un projet de recherche dirigé par S. Nixon et Y. Bokbot et axé sur la fouille de la ville médiévale de Tamdoud.

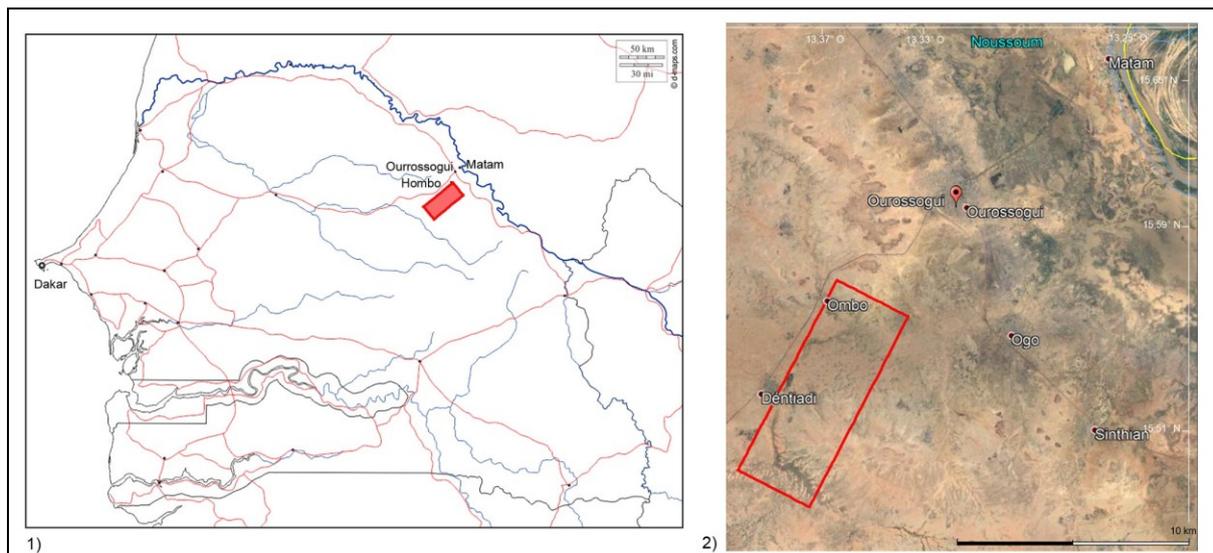
La seconde zone est comprise entre Akka et Tizi-Moudou (Fig.12, n°4). Cette zone est au Nord de l'aire de recherche du projet "Middle Draa Project" dirigé par D.J. Mattingly et Y. Bokbot (Mattingly et al., 2017).



**Fig.12 :** Cartes de localisation des secteurs de recherches chaîne de l'Anti-Atlas, au Maroc. Carte 1 : localisation des zones 1 et 2 de prospection ; carte 2 : carte géologique simplifiée de la chaîne 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.

#### 2.4.c) L'aire de recherche au Sénégal

Des recherches sont prévues au Nord du Sénégal, dans la vallée moyenne du fleuve, dans la région de Matam, à proximité de la ville d'Ourrossogui, aux alentours du village d'Hombo (Ombo) (Fig.13). Les fouilles récentes par un chercheur de l'IFAN au niveau d'un site ont permis de révéler des objets en métal non ferreux. D'un point de vue typologique, ils se rapprochent de ceux connus en Mauritanie.



**Fig.13** : Cartes du Sénégal précisant la localisation de la zone de recherche près du village d’Hombo (Ombo)

## 2.5) Objectifs, démarche de recherche et organisation annuelle des opérations projetées

### 2.5.a) Objectifs visés

Les objectifs visés s'articulent autour de trois axes : 1- formation, 2- caractéristiques de la métallurgie du cuivre et 3- valorisation et diffusion des résultats. Chacun de ces axes comprend plusieurs sous-objectifs comme suit :

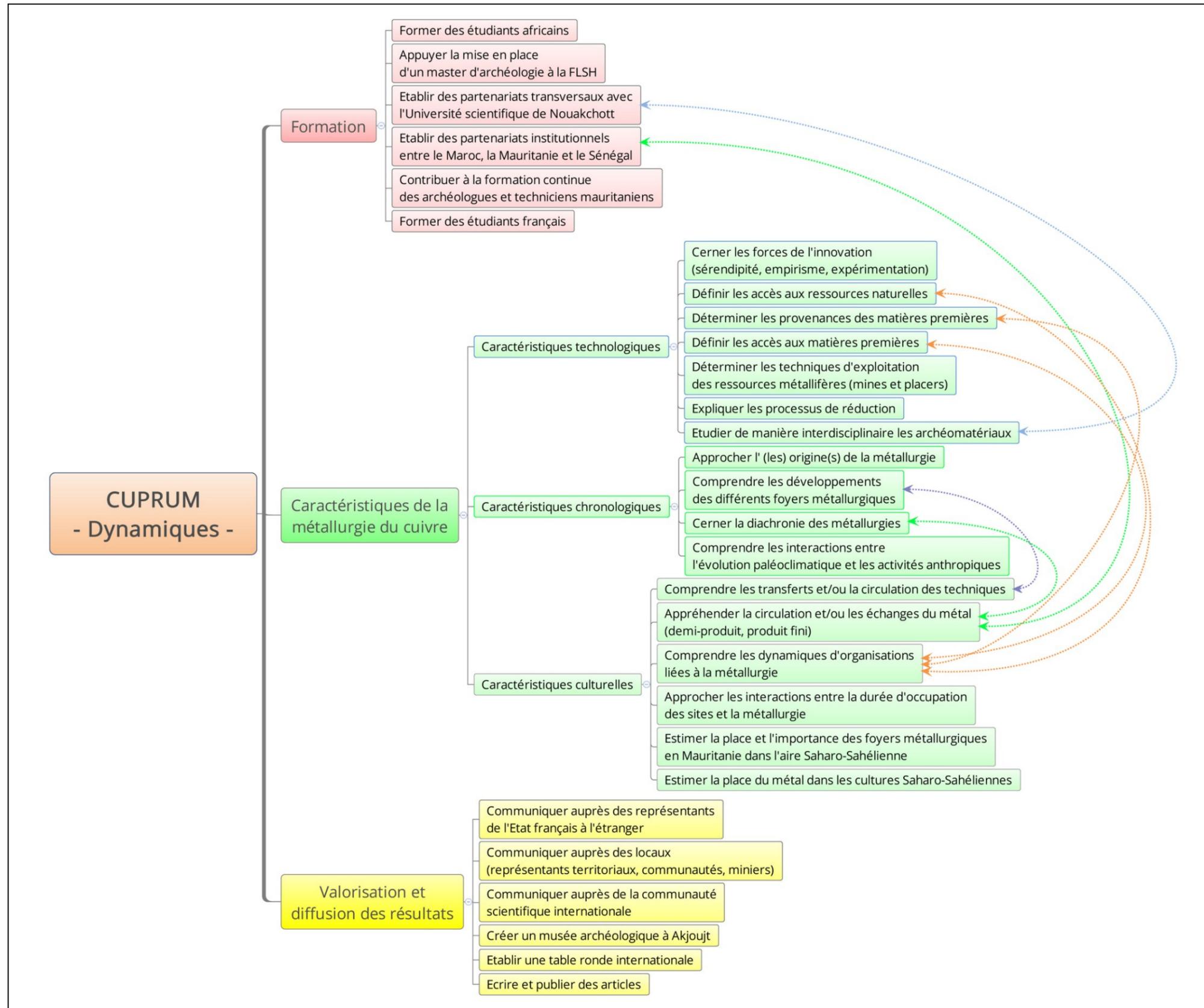


Fig. 14 : Carte mentale représentant les objectifs et sous-objectifs visés par le projet *CUPRUM - dynamiques* (2020-2023). Les corrélations entre les sous objectifs sont représentées par des doubles flèches.

### 2.5.b) Démarche de recherche

La démarche est interdisciplinaire (Figs. 15 à 17). Elle corrèle plusieurs disciplines et combine par interaction des recherches de terrain avec des études en laboratoire.

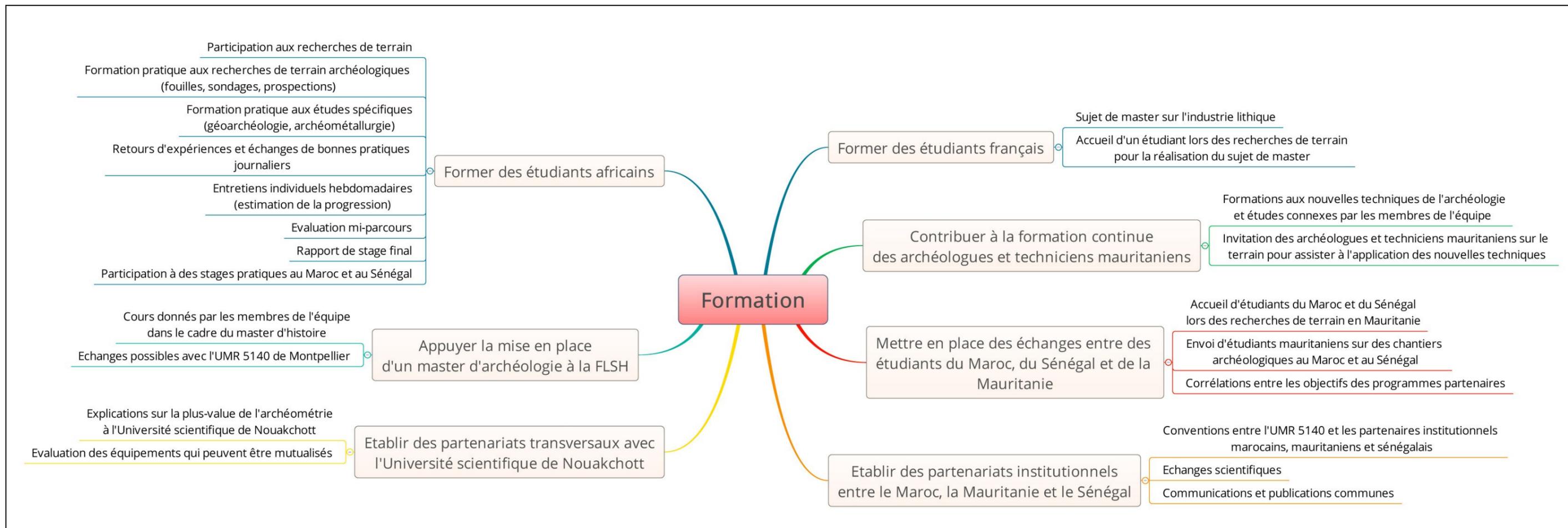


Fig. 15 : Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif « formation » et ses sous-objectifs.

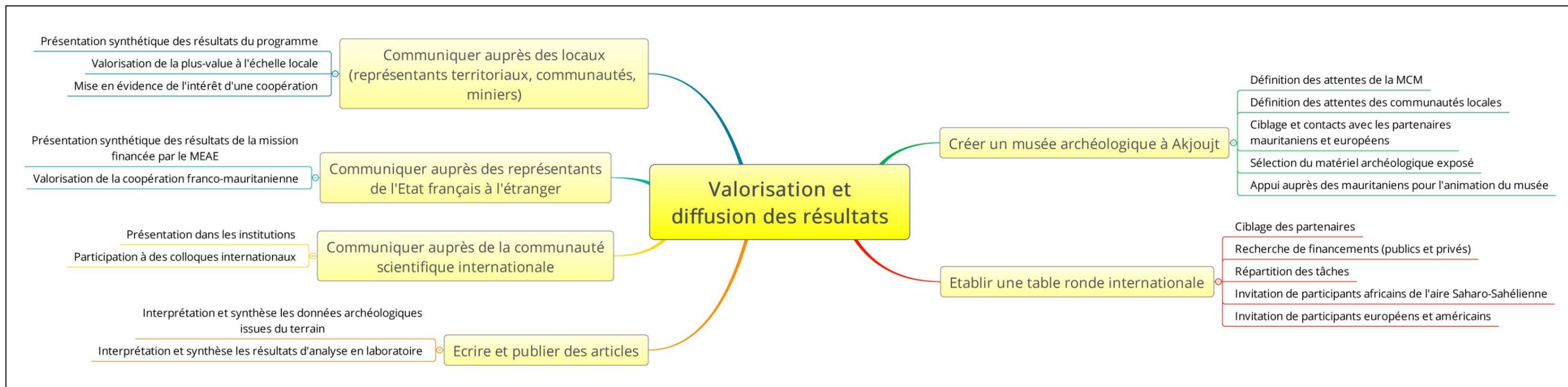


Fig. 16 : Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif « valorisation et diffusion des résultats » et ses sous-objectifs.

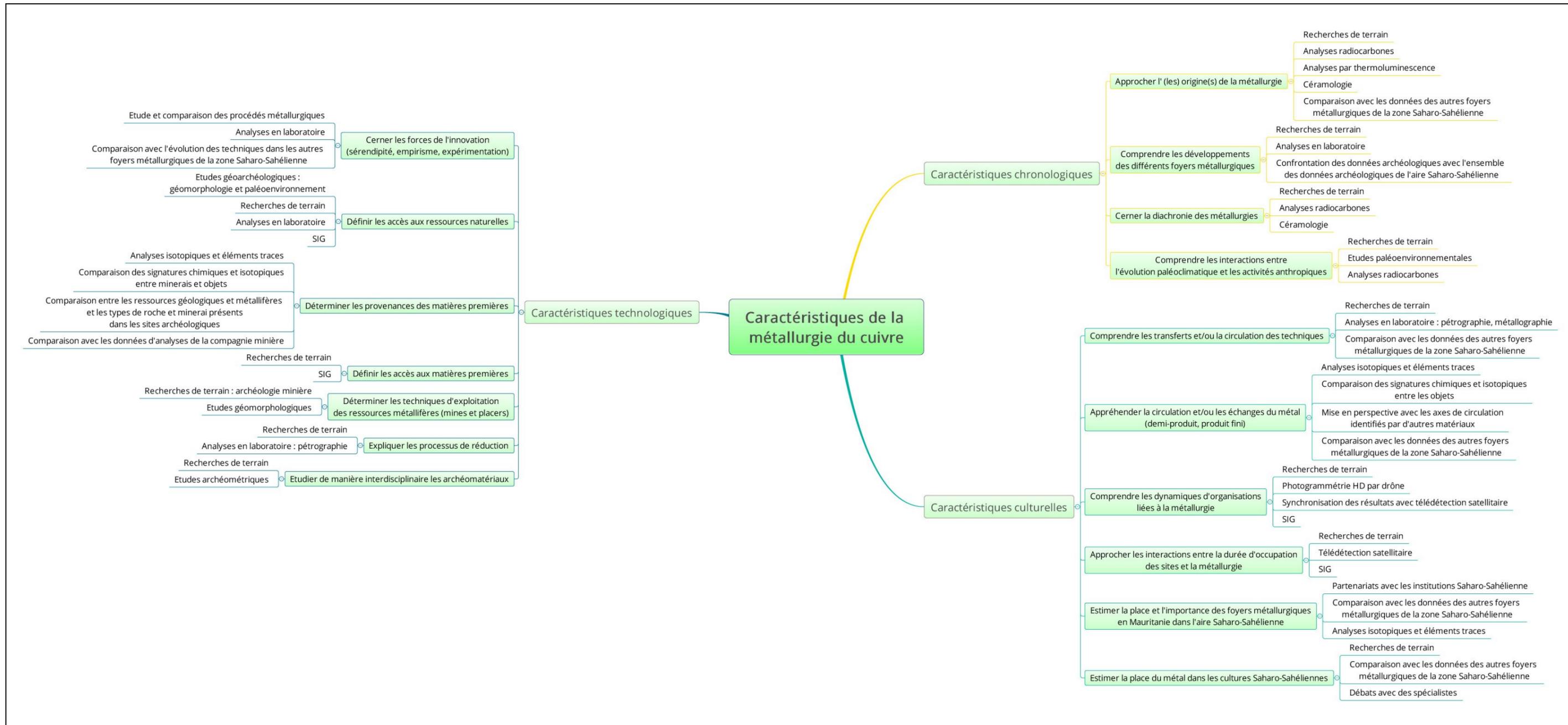


Fig. 17 : Carte mentale représentant les démarches et moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif « caractéristiques de la métallurgie du cuivre » et ses sous-objectifs.

### 2.5.c) Organisation annuelle des opérations projetées

Nous proposons le déroulé quadriennal des actions et recherches envisagées et destinées à répondre aux objectifs du programme. Suivant la démarche de recherche, cette organisation sera réajustée annuellement au regard des avancées, résultats et freins rencontrés lors de l'année précédente.

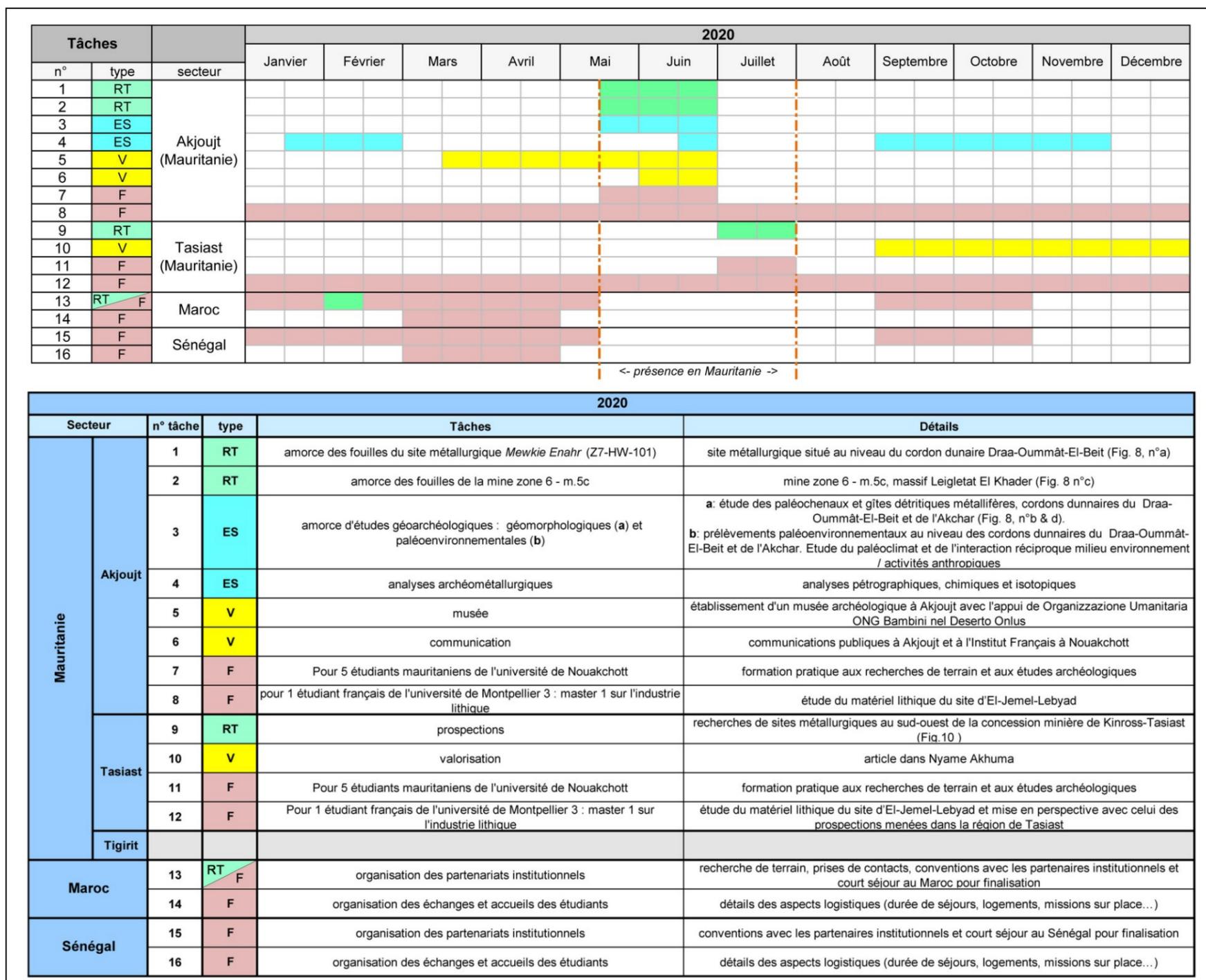


Fig. 18 : Rétroplanning de l'organisation des tâches prévues en 2020.

RT	Recherches de terrain
ES	Études spécifiques
V	Valorisation
F	Formation

- *Recherches de terrain*

Les recherches de terrain se dérouleront en Mauritanie et au Maroc.

En Mauritanie, elle se réaliseront dans les secteurs d'Akjoujt et de l'Azefal. Dans le premier secteur, nous amorcerons les fouilles du site métallurgique *Mewkie Enahr* et de la mine Z6M5c (tâches 1 et 2, Fig. 19).

Au niveau de l'Azefal, nous mènerons des recherches par prospection afin d'identifier, décrire et étudier les sites métallurgiques dans les zones 1 et 2 à proximité des limites de la concession minière de Kinross-Tasiast (tâche n°9, Fig. 19).

Au Maroc, une courte prospection sera menée dans la chaîne de l'Anti-Atlas (Fig. 19). Ces recherches de terrain se dérouleront dans l'une des deux zones envisagées. Elle se dérouleront en février 2020 (tâche n°13), parallèlement aux recherches de terrain du projet "*Middle Draa Project*" dirigé 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.

- *Etudes spécifiques*

Ces recherches de terrain seront complétées par des études spécifiques : géoarchéologiques et archéométallurgiques (tâches 3 et 4, Fig. 19). Les premières consisteront à des recherches géomorphologiques et paléoenvironnementales au niveau des cordons dunaires de l'Akchar et du Draa Oummât el Beit (secteur d'Akjoujt). Ces deux études étant complémentaires, elles se dérouleront de façon parallèle.

Il s'agit, d'une part, d'étudier les paléochenaux et identifier les gîtes détritiques, et d'autre part, de mener des prélèvements dans ces zones paléo-humides afin de déterminer le paléoenvironnement et les interactions réciproques avec les activités anthropiques. Les études archéométallurgiques (tâche 4) seront réalisées sur le terrain, par le biais d'observations macroscopiques et d'analyses XRF portable qualitatives semi-quantitatives, et en laboratoire, à l'Université de Montpellier 3 et à l'Université d'Oklahoma, afin de réaliser des analyses pétrographiques, ICP-MS et isotopiques.

- *Formations d'étudiants*

L'ensemble de ces recherches de terrain et études spécifiques constituera une formation pratique pour cinq étudiants mauritaniens (tâche 11). Cette formation s'appuiera sur notre expérience acquise au cours du précédent quadriennal ([voir ci-dessus](#)).

Cette première année sera également consacrée à établir les jalons de l'organisation des échanges et accueil d'étudiants du Maroc et du Sénégal. Avec les institutions marocaines et sénégalaises, nous constituerons ensemble les conventions de partenariats scientifiques et culturels (tâches 13 à 16).

Nous proposerons à un étudiant de l'Université de Montpellier 3, en première année de master d'archéologie, un sujet de recherche portant sur l'étude du matériel lithique (tâches 8 et 12). Ce sujet, intitulé « *L'industrie lithique du site El-Jemel-Lebyad daté du 2<sup>e</sup> millénaire avant notre ère en Mauritanie : inventaire du matériel et estimation des premières caractéristiques en matériaux et technologies* » portera sur l'étude du matériel découvert sur le site d'*El-Jemel-Lebyad* fouillé en 2018. Au cours de cette première année, nous veillerons avec le professeur référent que l'étudiant établisse sa démarche et ses outils de recherche. Nous l'accueillerons lors des recherches de terrain afin qu'il puisse constituer son corpus et le mettre en perspective avec le matériel archéologique *in situ* et conservé à l'IMRFP.

- *Valorisation*

Nous viserons à répondre aux objectifs de valorisation. Nous présenterons ce nouveaux quadriennal ainsi que les résultats préliminaires de nos travaux de cette première campagne dans un article qui sera publié dans la revue *Nyame Akhuma* (tâche 10).

Au cours des recherches de terrain, nous organiserons une réunion publique avec les représentants territoriaux, la communauté locale et les miniers afin de leur exposer les objectifs du quadriennal, les premiers résultats et la plus-value apportée par ce projet (tâche 6). Nous organiserons également une présentation sur ce même sujet à l'institut français de l'ambassade de France à Nouakchott. Afin de nous adapter à l'auditoire visé (représentants de l'Etat français à l'étranger et communauté scientifique mauritanienne), nous apporterons une légère inflexion, en insistant d'avantage sur les résultats scientifiques, perspectives et relations franco-mauritaniennes (tâche 6).

Avec l'appui de l'*Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus* et le financement de la MCM, nous poserons les bases de l'établissement d'un musée archéologique à Akjoujt (tâche 5, Fig. 19). La création de ce musée sera financé par la MCM. Fort de son [expérience à El Beyedh dans la région de l'Adrar en Mauritanie](#), Lucas Lotti, président de l'*Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus*, nous a proposé d'intervenir en appui à l'organisation muséographique et à la réalisation architecturale de ce musée. Ce lieu sera dédié à la présentation des découvertes archéologiques (passées et récentes) dans la région d'Akjoujt, sur le thème « *mineurs et métallurgistes à Akjoujt : de la Préhistoire à nos jours, 5000 ans d'histoire* », et mettra en valeur le rôle de la MCM pour la protection et valorisation du patrimoine archéologique et historique de la région. Ce musée comprendra également une présentation des traditions ethno-culturelles des populations de l'Inchiri. L'organisation et la réalisation de ce musée sont programmées sur quatre ans. Son inauguration clôturera ce quadriennal.

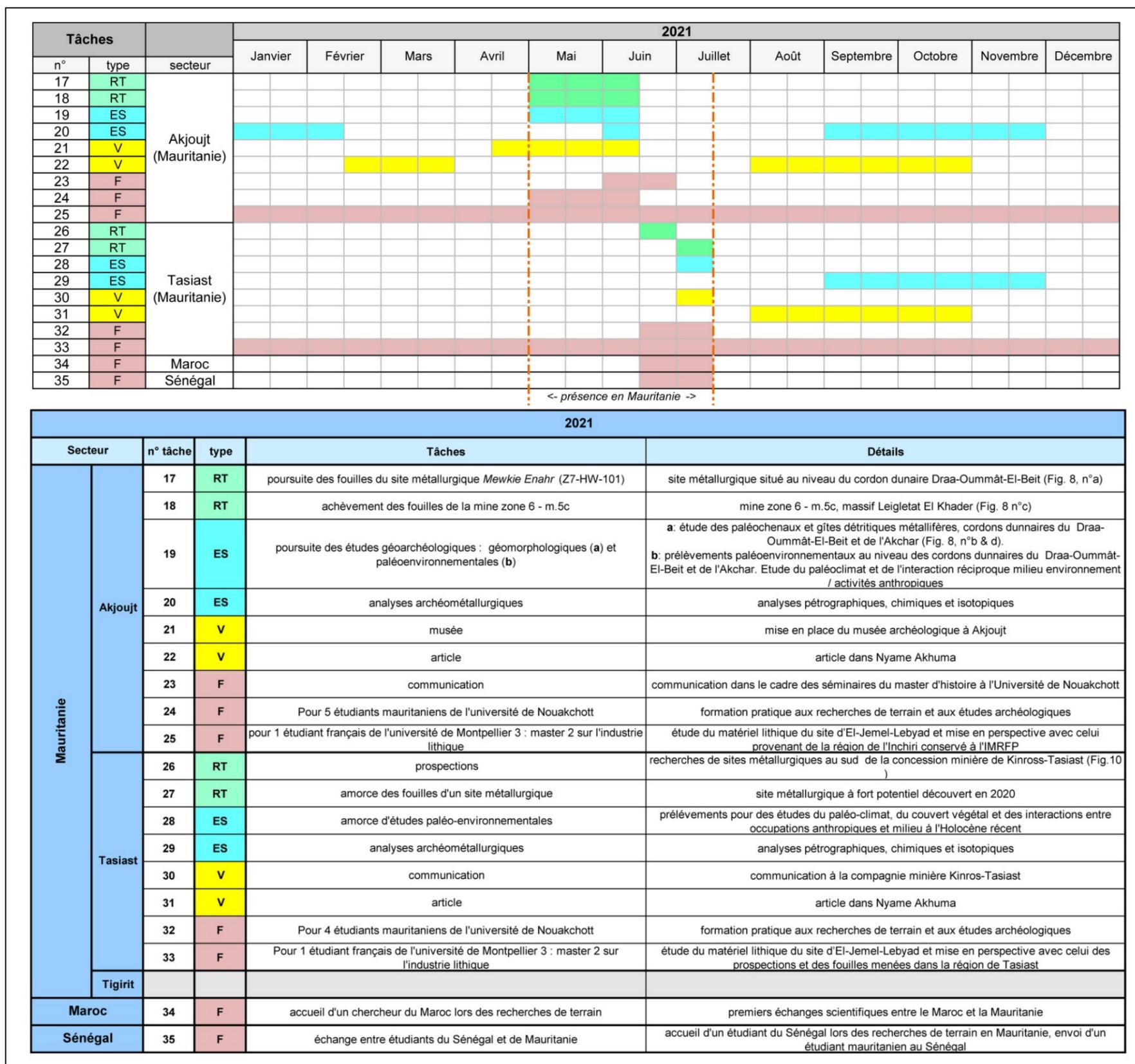


Fig. 19 : Rétroplanning de l'organisation des tâches prévues en 2021.

RT	Recherches de terrain
ES	Etudes spécifiques
V	Valorisation
F	Formation

- *Recherches de terrain*

Les recherches se poursuivront dans les secteurs d'Akjoujt et de l'Azefal. Au niveau du premier, les fouilles du site métallurgique continueront et celles de la mine s'achèveront (tâches 17 et 18, Fig. 20). Aux abords de la concession minière de Kinross-Tasiast, nous intensifierons progressivement les recherches de terrain. Parallèlement à la poursuite des prospections dans les zones 1 et 2 (Fig. 20), des fouilles seront amorcées au niveau d'un site métallurgique présentant un potentiel archéologique important qui aura été découvert en 2020 (tâche 27).

- *Etudes spécifiques*

Les études géoarchéologiques (paléoenvironnement et géomorphologiques) et archéométallurgiques se maintiendront (tâches 19 et 20). Dans le cadre de l'intensification des recherches au niveau de l'Azefal, nous les amorcerons également dans ce secteur. Il s'agira de mettre en perspective les résultats issus de ce secteur avec ceux obtenus dans le secteur d'Akjoujt en 2020.

- *Formation d'étudiants Mauritaniens, accueil d'un étudiant du Sénégal et accueil d'un chercheur du Maroc*

Quatre étudiants mauritaniens seront formés sur le terrain. Un cinquième, le plus brillant, sera envoyé en formation au Sénégal conformément aux accords de partenariat avec les institutions de ce pays signés en 2020. Dans ce cadre, et par réciprocité, nous accueillerons un étudiant du Sénégal afin de le former au cours de nos recherches de terrain et études spécifiques (tâches 35). Au cours de cette mission en Mauritanie, nous accueillerons également un chercheur du Maroc afin de mutualiser nos connaissances et mieux interpréter et comprendre les résultats du terrain (tâches 24 et 34).

Avec les membres de l'équipe, nous donnerons un cours à la FLSH dans le cadre du master d'histoire. Sur la base d'un cas pratique rencontré sur le terrain, nous exposerons la démarche choisie, les résultats obtenus et les perspectives (tâche 23).

L'étudiant français de l'Université Montpellier 3 Paul Valéry poursuivra ses recherches dans le cadre de sa seconde année de master d'archéologie. Il achèvera l'étude et la mise en perspective du matériel lithique du site d'*El-Jemel-Lebyad* (tâche 23 et 33, Fig. 20). A l'issue de sa soutenance, avec le jury et les professeurs référents, nous évaluerons sa capacité à poursuivre en thèse.

- *Valorisation*

Nous ferons une présentation auprès du personnel et des cadres de la compagnie Kinross-Tasiast afin de leur exposer les objectifs du programme et nos premiers résultats dans le secteur de l'Azefal (tâche 30).

Un second article sera soumis à la revue *Nyame Akhuma*. Il s'agira de présenter les résultats de la seconde campagne (tâche 31).

Avec le concours de l'*Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus* et le financement de la MCM, nous poursuivrons la réalisation et la mise en place d'un musée archéologique et ethno-culturel à Akjoujt (tâche 21).

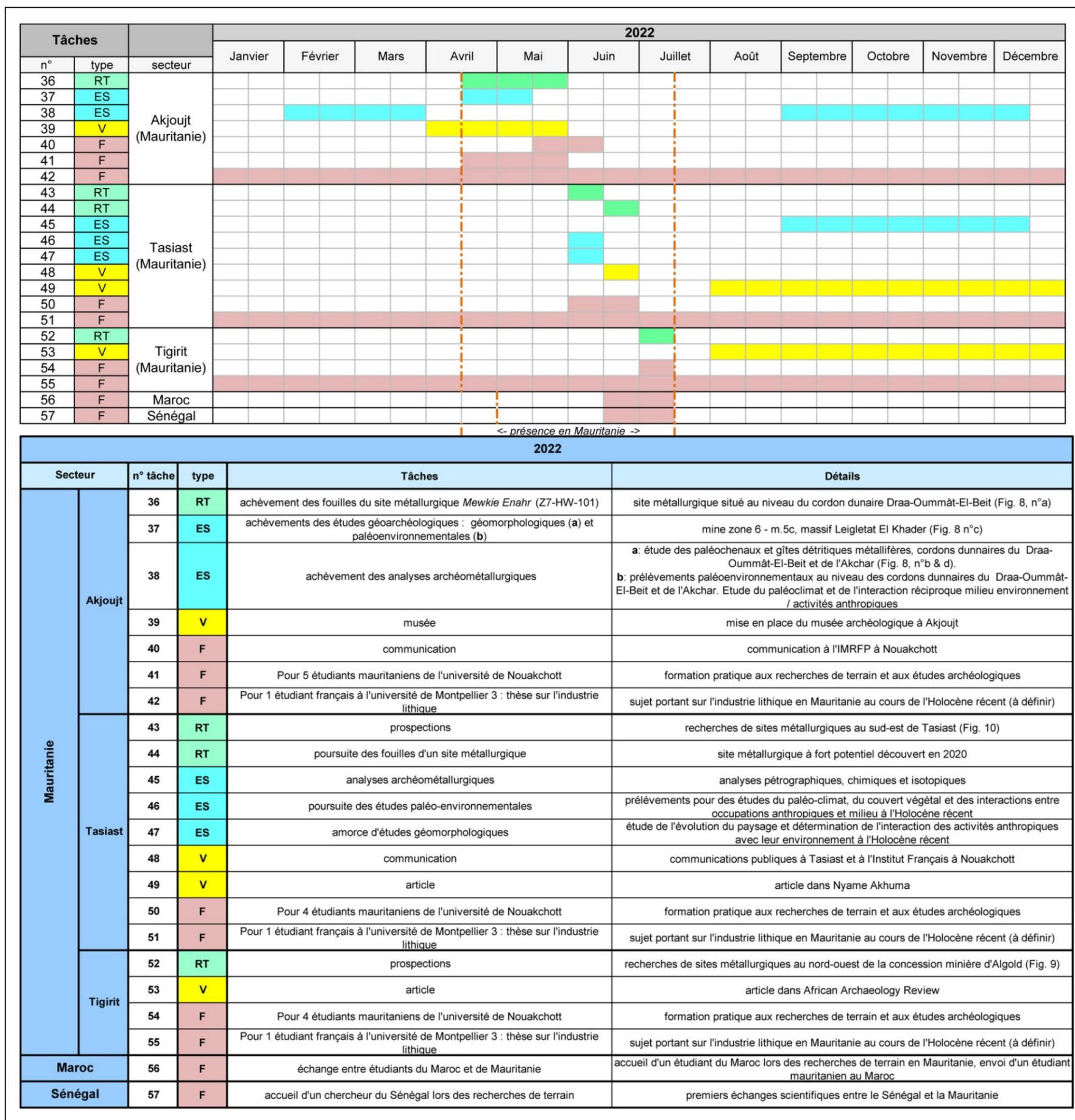


Fig. 20 : Rétroplanning de l'organisation des tâches prévues en 2022.

RT	Recherches de terrain
ES	Etudes spécifiques
V	Valorisation
F	Formation

- *Recherches de terrain*

Conformément à l'évolution des partenaires financiers ([voir ci-dessus](#)), les recherches de terrains verront un désengagement progressif dans le secteur d'Akjoujt, un renforcement dans celui de Azefal et une ouverture dans le secteur du Tigirit. Ainsi, nous achèverons la fouille du site métallurgique Mewkie Enahr dans le secteur d'Akjoujt (Fig. 21, tâche n°36). Nous poursuivrons les prospections et les fouilles d'un site métallurgique dans l'Azefal (tâches 43 et 44). Enfin nous amorcerons des prospections aux abords de la concession minière Algold, dans les zones 1 et 2 (Figs. 9 et 21, tâche 52).

- *Etudes spécifiques*

Nous achèverons les études géoarchéologiques et archéométallurgiques dans le secteur d'Akjoujt (tâches 37 et 38). Les études paléoenvironnementales et archéométallurgiques se poursuivront dans l'Azefal (tâches 45 et 46). Nous amorcerons également dans ce secteur des recherches géomorphologiques (tâche 47).

- *Formation d'étudiants Mauritaniens, accueil d'un étudiant du Maroc et accueil d'un chercheur du Sénégal*

Au travers de nos recherches de terrain et études spécifiques, nous poursuivrons la formation de quatre étudiants mauritaniens (Fig. 21, tâche 54). Un cinquième sera envoyé au Maroc pour une formation pratique en archéologie conformément aux accords établis avec les institutions marocaines en 2020 (tâche 56). Également dans ce cadre, nous accueillerons pendant un mois sur le terrain de nos recherches un étudiant du Maroc afin de le former (tâche 56).

Nous accueillerons également sur le terrain un chercheur du Sénégal afin d'échanger nos bonnes pratiques, mutualiser nos connaissances et tenter de répondre ensemble à la problématique du programme (tâche n°57).

Avec les membres de l'équipe, nous animerons des présentations à l'IMRFP dans le cadre de la formation continue des archéologues et techniciens de cet institut d'archéologie mauritanien (tâche 40).

Sous réserve de l'obtention de son master et de ses capacités à poursuivre des recherches doctorales, le jeune chercheur de l'Université de Montpellier 3 se verra confier un sujet de thèse portant sur l'industrie lithique en Mauritanie au cours de l'Holocène (sujet précis à définir). Dans ce cadre, il effectuera ses recherches pratiques lors de cette troisième campagne (tâche 55).

- *Valorisation*

Nous veillerons à mener une présentation publique à Tasiast, en présence des représentants administratifs et des communautés locales, afin de leur présenter le programme CUPRUM et les possibilités de plus-value locale en s'appuyant sur nos résultats à Akjoujt (Fig. 21, tâche 48).

Un article présentant l'ensemble des résultats des trois campagnes et les perspectives sera soumis à la revue *African Archaeological Review* (tâches 49 et 53).

Avec nos partenaires, nous poursuivrons et tâcherons d'achever la réalisation du musée archéologique et ethnographique à Akjoujt (tâche 39).



2023						
Secteur	n° tâche	type	Tâches	Détails		
Mauritanie	Akjoujt	58	V	musée	inauguration du musée archéologique à Akjoujt	
		59	V	article ou ouvrage	article ou ouvrage de synthèse	
		60	V	table ronde	Table ronde à Nouakchott "Contacts et échanges 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"	
		61	F	Pour 1 étudiant français à l'université de Montpellier 3 : thèse sur l'industrie lithique	sujet portant sur l'industrie lithique en Mauritanie au cours de l'Holocène récent (à définir)	
	Tasiast	62	RT	achèvement des prospections	recherches de sites métallurgiques au nord de Tasiast (Fig. 10)	
		63	RT	achèvement des fouilles d'un site métallurgique	site métallurgique à fort potentiel découvert en 2020	
		64	ES	achèvement des études paléo-environnementales	prélèvements pour des études du paléo-climat, du couvert végétal et des interactions entre occupations anthropiques et milieu à l'Holocène récent	
		65	ES	achèvement des études géomorphologiques	étude de l'évolution du paysage et détermination de l'interaction des activités anthropiques avec leur environnement à l'Holocène récent	
		66	ES	analyses archéométallurgiques	analyses pétrographiques, chimiques et isotopiques	
		67	V	article ou ouvrage	article de synthèse dans African Archaeology Review	
		68	V	table ronde	Table ronde à Nouakchott "Contacts et échanges 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"	
		69	F	Pour 5 étudiants mauritaniens de l'université de Nouakchott	formation pratique aux recherches de terrain et aux études archéologiques	
	Tigirit	70	F	Pour 1 étudiant français à l'université de Montpellier 3 : thèse sur l'industrie lithique	sujet portant sur l'industrie lithique en Mauritanie au cours de l'Holocène récent (à définir)	
		71	RT	achèvement des prospections	recherches de sites métallurgiques au sud de la concession minière d'Algold (Fig. 9)	
		72	RT	sondage(s) d'un site métallurgique	site métallurgique à fort potentiel découvert en 2022	
		73	ES	sondages à des fins d'études paléo-environnementales	prélèvements pour des études du paléo-climat, du couvert végétal et des interactions entre occupations anthropiques et milieu à l'Holocène récent	
		74	ES	analyses archéométallurgiques	analyses pétrographiques, chimiques et isotopiques	
		75	V	article ou ouvrage	article ou ouvrage de synthèse	
76		V	table ronde	Table ronde à Nouakchott "Contacts et échanges 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"		
77		F	Pour 5 étudiants mauritaniens de l'université de Nouakchott	formation pratique aux recherches de terrain et aux études archéologiques		
Maroc	78	F	Pour 1 étudiant français à l'université de Montpellier 3 : thèse sur l'industrie lithique	sujet portant sur l'industrie lithique en Mauritanie au cours de l'Holocène récent (à définir)		
	79	RT	prospections minières et sites métallurgiques dans l'Anti-Atlas	recherche des mines et sites métallurgiques préhistoriques		
Sénégal	80	ES	prélèvements sur objets archéologiques puis analyses	analyses à des fins de comparaisons avec le matériel mauritanien		
	81	RT	prospections minières et sites métallurgiques au Sénégal (à définir)	recherche des mines et sites métallurgiques préhistoriques		
	82	ES	prélèvements sur objets archéologiques puis analyses	analyses à des fins de comparaisons avec le matériel mauritanien		

Fig. 21 : Rétroplanning de l'organisation des tâches prévues en 2023.

RT	Recherches de terrain
ES	Etudes spécifiques
V	Valorisation
F	Formation

- *Recherches de terrain*

En Mauritanie, cette dernière campagne se caractérisera par une clôture des recherches de terrain dans l'Azefal. Nous achèverons les prospections et fouilles du site métallurgique aux abords de la concession minière de Kinross-Tasiast (Fig. 22, tâches 62 et 63). Dans le secteur du Tigirit, nous finirons également les prospections et ne mènerons que de court(s) sondage(s) sur un site métallurgique découvert en 2022 (tâches 71 et 72).

Au Maroc, une courte de prospection sera menée dans la zone qui n'aura pas été prospectée en 2020 ([voir ci-dessus](#)). Elles se dérouleront parallèlement aux recherches de terrain du projet "*Middle Draa Project*" dirigé 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 (tâche n°79).

Au Sénégal, nous mènerons des prospections aux alentours du village d'Hombo (Ombo), situé dans la vallée moyenne du fleuve, dans la région de Matam, à proximité de la ville d'Ourrossogui (Fig. 22). Il s'agira de repérer les sites et de caractériser les activités métallurgiques (tâche n°81). Des sondages sont également envisagé au niveau de structures présentant un potentiel important.

- *Etudes spécifiques*

De même, les études géoarchéologiques (paléoenvironnement et géomorphologiques) seront achevées dans le secteur de l'Azefal (tâches 64 et 65). Quelques sondages seront réalisés sur des zones paléohumides du Tigirit afin de mener des études paléoenvironnementales et mettre en perspectives les résultats paléoenvironnementaux des trois secteurs de la région de l'Inchiri (Akjoujt, Azefal et Tigirit) (Fig. 22, tâche 73).

Nous clôturerons également le volet des études archéométallurgiques. Il s'agira principalement de finaliser les interprétations et de réaliser les projections graphiques (tâches 66 et 74). Nous viserons également à analyser les échantillons provenant d'objets du Maroc et du Sénégal, afin de comparer leurs compositions et signatures isotopiques à celles de la Mauritanie (tâches 80 et 82).

La réduction importante de l'équipe de recherche permettra de dégager un financement pour que je puisse réaliser de courtes recherches de terrain au Sénégal et Maroc. Il s'agira de prospections, avec nos collègues marocains et sénégalais, dans des secteurs présentant un potentiel archéologique important pour la métallurgie préhistorique. Nous veillerons à identifier, documenter et étudier les mines et sites métallurgiques de ces secteurs. Cette recherche permettra de mettre en perspective les données concernant la métallurgie préhistorique collectées en Mauritanie au cours du quadriennal.

- *Formation d'étudiants Mauritaniens*

Nous achèverons la formation des étudiants mauritaniens (tâches 69 et 77) . Il s'agira de les sensibiliser à la valorisation de la masse importante d'information et de données collectées au cours de ces deux quadriennaux (2016-2023).

L'étudiant en thèse à l'Université Montpellier 3 terminera l'étude de son corpus et amorcera sa synthèse et interprétation (Fig. 22, tâches 61, 70 et 78).

- *Valorisation*

Cette dernière année de ce second quadriennal verra l'inauguration du musée archéologique et ethno-culturel à Akjoujt (Fig. 22, tâche n°58). A cette fin, une exposition sera organisée avec l'aide des partenaires de l'*Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus* et les collaborateurs culturels de la MCM. Cette exposition, intitulée « *mineurs et métallurgistes à Akjoujt : de la Préhistoire à nos jours, 5000 ans d'histoire* », permettra, d'une part, de souligner le rôle de la MCM pour la protection et la valorisation du patrimoine archéologique et historique de la région, et d'autre part, d'introduire une manifestation scientifique qui se déroulera à Nouakchott.

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) (tâches 60, 68 et

76). 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.

Enfin, nous prévoyons la réalisation d'un vaste article ou un ouvrage de synthèse sur l'ensemble des résultats obtenus lors de ces deux quadriennaux grâce au soutien de la commission des fouilles du Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères et de l'ensemble des partenaires institutionnel des domaines privés et publics d'Afrique, d'Europe et des Etats Unis.

## 2.6) Budget prévisionnel

Le budget prévisionnel se répartit comme suit :

	2020	2021	2022	2023
<b>Financements France</b>	<b>20 270 €</b>	<b>20 000 €</b>	<b>20 000 €</b>	<b>24 500 €</b>
	<b>25%</b>	<b>21%</b>	<b>21%</b>	<b>25%</b>
<b>MEAE</b>	<b>15 270 €</b>	<b>15 000 €</b>	<b>15 000 €</b>	<b>18 000 €</b>
Ambassade de France à Nouakchott	0 €	0 €	0 €	1 000 €
Centre Jacques Berque à Rabat	2 000 €	2 000 €	2 000 €	2 500 €
Université de Montpellier	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €
<b>Financements Mauritanie</b>	<b>51 000 €</b>	<b>61 000 €</b>	<b>61 000 €</b>	<b>62 200 €</b>
	<b>62%</b>	<b>65%</b>	<b>64%</b>	<b>63%</b>
<b>IMRFP</b>	<b>5 000 €</b>	<b>5 000 €</b>	<b>5 000 €</b>	<b>5 000 €</b>
Université de Nouakchott	4 000 €	4 000 €	4 000 €	4 000 €
Ministère de la Culture	2 000 €	2 000 €	2 000 €	2 500 €
Compagnie minière MCM	25 000 €	20 000 €	10 000 €	5 000 €
Compagnie minière Kinross-Tasiast	15 000 €	25 000 €	30 000 €	30 000 €
Compagnie minière Algold	0 €	5 000 €	10 000 €	15 000 €
Mécénats privés	0 €	0 €	0 €	700 €
<b>Financements autres pays</b>	<b>11 000 €</b>	<b>13 500 €</b>	<b>15 000 €</b>	<b>11 500 €</b>
	<b>13%</b>	<b>14%</b>	<b>16%</b>	<b>12%</b>
Sénégal IFAN	0 €	1 000 €	1 000 €	500 €
Maroc INSAP	0 €	1 000 €	1 000 €	500 €
USA Université d'Oklahoma	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €
USA Université de Rice	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €
Italie Organizzazione Umanitaria ONG Bambini nel Deserto Onlus	1 000 €	1 500 €	3 000 €	500 €
<b>Total</b>	<b>82 270 €</b>	<b>94 500 €</b>	<b>96 000 €</b>	<b>98 200 €</b>

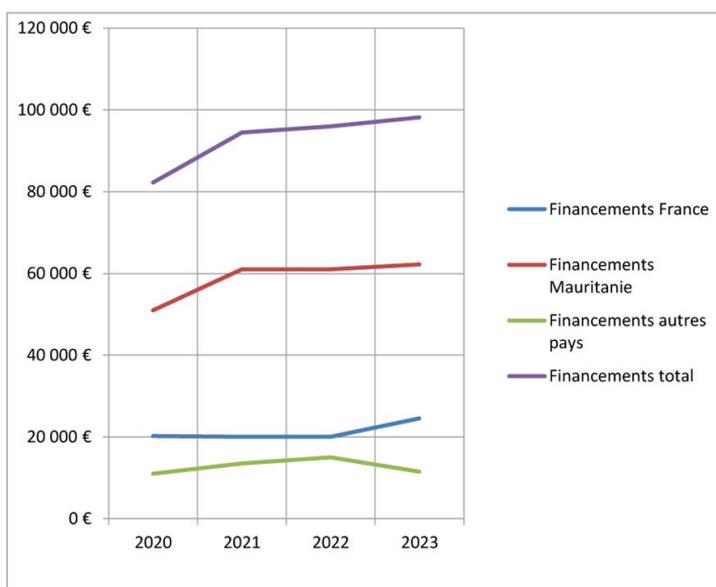


Fig. 22 : budget prévisionnel du quadriennal et représentation graphique de l'évolution envisagée.

## **Conclusion**

Le nouveau quadriennal du programme franco-mauritanien correspond à un projet ambitieux et raisonné qui tout en s'appuyant sur les résultats des quatre ans précédents, tentera de répondre aux questionnements soulevés par ces recherches. Tout en s'attachant en s'attachant aux dynamiques liées à la métallurgie, ce projet vise également à mettre en perspective ces résultats avec l'aire Saharo-Sahélienne afin de définir l'importance du district d'Akjoujt pour la question du développement de la métallurgie au cours de l'Holocène préhistorique. Dans cette perspective, ce programme s'attachera à réaliser majoritairement les missions de terrain en Mauritanie et les complétera par des études ponctuelles au Maroc et au Sénégal. Ces travaux dans ces trois pays permettra de contribuer à la politique de partenariat tripartite France-Mauritanie, avec le Sénégal et le Maroc.

## Références :

**Courcier A., E. Dadi Essaid, M. Bechiry, N. Salihy, A. Celauro, Keech McIntosh S., A. Maass, M.A. Ould Bagga, S. Baron, C. Robion-Brunner, M. Abd Dayem, T. Bellah Hamoud, A. Malek and S.-M. Salem**

A venir, « La métallurgie du cuivre dans la région de l'Inchiri (Mauritanie). Les premiers résultats du projet franco-mauritanien CUPRUM »

**A. Courcier , Essaid E., Ould Bagga M.A., Celauro A. and Maass A.,**

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*.

**Bathily M.S.**

1992, *Néolithique moyen à final, littoral et continental d'un secteur saharien : le Nord-Ouest mauritanien (régions du Tijirit et de l'Agneitir)*, Thèse de doctorat soutenue à Paris 1 sous la direction de José Garanger, Paris

**Bison M.**

2000, « Precolonial copper metallurgy: sociopolitical context », in Bisson M., S.T. Childs, P. De Barros and A.F.C. Holl. (eds.), *Ancient African Metallurgy*, Walnut Creek, p. 83-145.

**Deme A. and S. K. McIntosh**

2006, « Excavations at Walaldé: new light on the settlement of the Middle Senegal valley by iron-using peoples », *Journal of African Archaeology* 4/2, p. 317-347.

**Killick D.**

2015, « Invention and Innovation in African Iron-smelting Technologies », *Cambridge Archaeological Journal* 25, p. 307-319.

2016, « A global perspective on the pyrotechnologies of Sub-Saharan Africa », *Azania Archaeological Research in Africa*, 51, p. 62-87.

**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, p. 410-444.

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

1969b, « Hache polie de Tiberguint (Mauritanie) », *Notes africaines* 121, p.18-20.

1970, « Medenit Sbat et la protohistoire de Mauritanie occidentale », *Antiquités Africaines* 4, p. 15-62.

1971, « Les industries sur le cuivre dans l'Ouest Saharien », *West African Journal of Archaeology* 1, p. 9-21.

1972, « Objets en cuivre et Néolithique de Mauritanie occidentale », in Hugot H. (éd.), *Congrès Panafricain de Préhistorique, Dakar, 1967*, Chambéry, p. 159-174.

1974, « Mines et métallurgie antiques dans la région d'Akjoujt », *Annales de l'Institut mauritanien de recherches scientifique* 1, p. 2-65.

1981, « L'apparition du cuivre. Les civilisations préhistoriques », in Hugot H., C. Descamps, P. Huard and M. Milburn (éds.), *Le sol, la parole et l'écrit, mélanges en hommage à Raymond Mauny. Tome I*, Paris, p. 213-226.

1983, « Nouvelle contribution à l'étude du chalcolithique mauritanien », in Echard N. (éd.), *Métallurgie Africaines : Nouvelles Contributions*, Paris, p. 63-87.

1989, « Assabet El Meddahia », in G. Camps (dir.), *Asarakae- Aurès*, Encyclopédie Berbère, 7, Louvain, p. 983-986.

**Levresse G., D. Gasquet, and A. Cheilletz**

2018 Le gisement argentifère d'Imiter, Anti-Atlas, Maroc, *Le Règne Minéral*, 139, p. 7-20.

**Mattingly D.J., Y. Bokbot, M. Sterry, A. Cunénod, C. Fenwick, M.C. Gatto, N. Ray, L. Rayne, K. Janin, A. Lamb, N. Mugnai and J. Niolaus**

2017 Long-term history in a Moroccan Oasis Zone : the Middle Draa Project 2015, *Journal of African Archaeology*, 15, p. 141-172.

**Ould Khattar M.**

2001 « La métallurgie ancienne en Mauritanie », in Saoudi N.E.(éd.), *L'homme maghrebin et son environnement depuis 100 000 ans : actes Colloque international de Maghnia*, Alger, p. 325-333.

**Taylor C.D. and S.A. Giles**

2012a, *Potentiel en minerais des dépôts de cuivre au sein de sédiments en république Islamique de Mauritanie*, Second projet de renforcement institutionnel du secteur minier de la République Islamique de Mauritanie (PRISM-II), phase V, livrable 75, USGS. Washington DC.

2012b, *Potentiel minéral de dépôts de sulfures massifs volcagéniques sur le territoire de la République islamique de Mauritanie*, Second projet de renforcement institutionnel du secteur minier de la République Islamique de Mauritanie (PRISM-II), phase V, livrable 77, USGS. Washington DC.

**Vernet R.**

1993, *La Mauritanie des origines au début de l'histoire*. Nouakchott.

1996, « Un exemple de corrélation entre char et métal dans l'art rupestre mauritanien », in de la Croix Y., J.-P. Leroy, J. Godfrain and G. Aumassip (eds.), *La Préhistoire de l'Afrique de l'Ouest*, Saint-Maur, p. 69-73.

2010, « Un siècle de préhistoire en Mauritanie occidentale », *Les nouvelles de l'archéologie* 120-121, p. 122-128.

2012, « Le Chalcolithique de Mauritanie (3000-2500 cal. B.P.). Etat de la question », *Sahara* 23, p.7-28.

2014, « Les marges préhistoriques du nord-est de la Mauritanie: le Tiris et le Zemmour », *Cahiers de l'AARS* 17, p.185-223.

**Vernet R., R. Le Floch, J.-F. Pasty and Y. Gauthier**

2016, « Une région archéologique sinistrée : préhistoire de la région de Zouérate (Mauritanie) » *Ikosim* 5, p. 21-56.

**Vernet R., B. Ould El Arby, W. Van Neer, V. Linseele, J.-F. Saliège and A. Gallin**

2017, « Economie et milieu dans les plaines intérieures de Mauritanie occidentale à l'Holocène moyen (Nouadhfat, Aouker occidental) », *Cahiers de l'AARS* 19, p. 253-274.

---

<sup>i</sup> Datation du site 15, sur œuf d'autruche, GIF-8121, 3520 ± 60 et (lab. d'Alger, pas de num.) 3070± 110 BP, Bathily, 1992 : 545-546.

<sup>ii</sup> Tombe datée selon le matériel associés découvert lors de la fouille, Amblard et al., 1990.