



Offre de thèse :

Évolution chronologique de la métallurgie du fer en Afrique de l'Ouest (pays Bassar, Togo) aux XVe-XXe siècles : quel cadre socio-culturel et quels impacts environnementaux ?

Mots-clés

archéologie, géochronologie, métallurgie du fer, archéomagnétisme, environnement, Afrique de l'Ouest

Informations pratiques

Laboratoire d'accueil – Laboratoire Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés, UMR 5608 (Toulouse)

Équipes de rattachement – Pôle Histoire et Archéologie de l'Afrique & Métal

Direction de thèse – Caroline Robion-Brunner (TRACES, UMR 5608) : caroline.robion@univ-tlse2.fr & Gwenaël Hervé (LSCE, UMR 8212) : gwenael.herve@lsce.ipsl.fr

Modalités d'encadrement – La thèse se déroulera à TRACES (école doctorale TESC, Université Jean Jaurès). La codirection de la thèse sera assurée par Gwenaël Hervé (LSCE, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette) en étroite collaboration avec la co-directrice. Des séjours réguliers au LSCE seront prévus afin d'effectuer les analyses archéomagnétiques.

Date prévisionnelle de démarrage – 1^{er} octobre 2023

Durée – 36 mois

Salaires – 2135 euros bruts en 2023 (avec revalorisation annuelle au 1^{er} janvier jusqu'en 2026)

Contexte et objectifs

Depuis la préhistoire, l'Homme a exploité les ressources de la Terre pour satisfaire ses besoins. Avec l'introduction de la métallurgie du fer, les interactions entre les sociétés et leur environnement se sont amplifiées. D'une part parce que cette activité humaine nécessite des matières premières diverses - minerai, combustible, argile, eau - et d'autre part parce que les outils en fer sont plus efficaces pour l'agriculture, la chasse et la guerre. En facilitant le défrichage et le travail de la terre, ils permettent à l'agriculteur de réduire ses efforts pour satisfaire ses besoins, à moins qu'il ne préfère augmenter sa production pour nourrir une population plus nombreuse qui a plus de temps pour s'adonner à d'autres activités (artisanat, armée, religion, pouvoir). En Afrique sub-sahélienne, la métallurgie du fer a une histoire tout à fait originale. Elle a débuté au 1^{er} millénaire avant notre ère (peut-être plus tôt), sans qu'aucune autre métallurgie non ferreuse n'ait été établie auparavant (Robion-Brunner 2018), et a connu une intensification au 2^e millénaire de notre ère. Ainsi durant trois millénaires, la maîtrise et la généralisation de la métallurgie du fer ont profondément modifié le fonctionnement des sociétés et des écosystèmes en ayant notamment des répercussions profondes sur le mode de gestion des milieux par les populations locales et sur le développement des pouvoirs politiques et économiques (Robion-Brunner accepté). Toutefois, l'ampleur de l'impact de cette activité humaine sur l'environnement et les paysages est très mal contrainte, y compris au dernier millénaire dans les régions les mieux étudiées comme le pays Bassar au centre du Togo.



Le pays Bassar est un des districts métallurgiques les plus importants de l'Afrique de l'Ouest avec une activité jusqu'à un niveau quasi-industriel entre le XVe et le début du XXe siècle ap. J.-C. Durant cette période, les études archéologiques, ethnographiques et paléoenvironnementales ont mis en évidence un grand nombre de sites archéologiques, des mutations sociales profondes (déplacements de populations), une importante diversité des techniques de production du fer (Robion-Brunner *et al.* 2022) et des changements environnementaux comme une érosion accrue des sols (Garnier *et al.* 2018). Les relations entre ces différents processus restent à définir, tant aux échelles du site que régionale. Pour atteindre cet objectif, le principal verrou est la chronologie imprécise des sites archéologiques et de l'activité métallurgique avec actuellement un très faible nombre de datations au vu de la multitude de sites qu'abrite la région. Sur la période étudiée, la dépendance aux seules datations par radiocarbone pose aussi problème car cette méthode propose plusieurs solutions chronologiques réparties sur l'ensemble des 5 derniers siècles, rendant alors impossible une interprétation précise de l'évolution chronologique de cette activité humaine. L'archéomagnétisme constitue une méthode de datation alternative très prometteuse. Quasiment inédite en Afrique et plus largement sur les sites métallurgiques à l'échelle globale, cette méthode a été récemment testée avec succès sur quelques structures archéologiques (bas-fourneaux) du pays Bassar. La bonne connaissance de la variation séculaire du champ magnétique terrestre à partir du XVe siècle grâce aux observations historiques assure une très bonne précision des datations archéomagnétiques (40 ans en moyenne). Cette démonstration de la faisabilité de l'archéomagnétisme encourage à déployer largement cette méthode en archéométaballurgie africaine.

Les travaux de thèse se focaliseront sur le renouvellement du cadre chronologique de la sidérurgie en pays Bassar entre le XVe et le XXe siècle. L'étudiant.e développera à large échelle la méthodologie de recherche originale testée à Tchogma 1 dans le cadre du projet TIMA et fondée sur l'archéomagnétisme en combinaison avec le radiocarbone. Il/elle participera à toutes les missions de terrain au Togo (plusieurs semaines chaque automne) et sera formée à la prospection pédestre, à la fouille des sites sidérurgiques, à la reconnaissance des contextes sédimentaires et à la collecte des prélèvements pour analyses paléoenvironnementales et de datation. Au laboratoire du LSCE, il/elle assurera les analyses archéomagnétiques sur la quarantaine de bas-fourneaux échantillonnés et leur intégration dans la modélisation bayésienne pour restituer l'évolution de la production du fer à l'échelle du site archéologique et à l'échelle régionale. Le croisement de ces résultats avec les données archéologiques, géomorphologiques, ethnographiques permettra au ou à la doctorant.e de proposer une nouvelle histoire des interactions Hommes-Milieux en pays Bassar aux 5 derniers siècles.

Ce projet permettra d'atteindre plusieurs objectifs. A l'échelle du site, l'étude extensive des deux sites principaux (Tchogma 1 et Tatre 4) permettra de restituer la vie (i.e. durée et rythme d'activité) de ces ateliers sidérurgiques. A l'échelle régionale, le projet éclaircira les relations chronologiques entre les différentes traditions métallurgiques utilisées et proposera une évolution de la quantité de fer produite au cours du temps. Cette évolution sera replacée dans le contexte historique des contacts avec les Européens avec une importation croissante de fer dans le cadre du commerce triangulaire. Grâce à leur comparaison avec d'autres jeux de données, ces résultats permettront aussi (1) de déterminer le rôle de l'activité métallurgique dans les changements environnementaux observés à partir du XVe siècle (comparaison aux données géomorphologiques, Aline Garnier, LGP/UMR8591) et (2) d'explorer les liens entre dates d'occupation des sites et celles de déplacements migratoires mis en évidence par l'ethnographie. Plus largement, la méthodologie chronologique unique proposée dans ce projet bénéficiera à la compréhension des relations Homme-milieux dans le passé très récent en Afrique de l'Ouest, une des régions les plus vulnérables aux changements climatiques et environnementaux actuels. L'acquisition de compétences et les



interactions avec les spécialistes impliqués dans le projet lui fourniront un haut niveau de formation pluridisciplinaire.

Thématique

Interactions Homme-milieus dans le cadre de la production ancienne du fer en Afrique de l'Ouest

Missions

Le/la candidat.e participera aux fouilles archéologiques menées sur les ateliers de production du fer et sera en charge de la collecte des échantillons archéomagnétiques et des mesures paléomagnétiques en laboratoire sur plusieurs dizaines de bas-fourneaux. Il/elle devra réaliser la synthèse des dates obtenues par modélisation bayésienne dans l'objectif de reconstituer l'évolution temporelle de l'activité métallurgique dans le pays Bassar à la fois à l'échelle du site et à l'échelle régionale. Ces résultats seront croisés aux données géomorphologiques, ethnographiques et historiques existantes, afin de déterminer la contribution de la métallurgie aux changements environnementaux et ses relations avec les profondes mutations socio-culturelles observés en Afrique de l'Ouest au cours de la seconde moitié du dernier millénaire.

Conditions scientifiques matérielles et financières

Les missions de terrain archéologique au Togo bénéficient du soutien annuel de la commission des fouilles du Ministère de l'Europe et des affaires étrangères via le programme AFRICA (Archéologie du Fer : Ressources, Identités et Cultures en Afrique) dirigé par Caroline Robion-Brunner. Elles sont garanties car le pays Bassar est, comme la quasi-totalité du Togo, une région considérée comme sûre depuis des années. Du point de vue analytique, le laboratoire de paléomagnétisme du LSCE est pleinement équipé pour mener à bien les mesures d'aimantation et de caractérisation de la minéralogie magnétique. La datation radiocarbone des contextes bénéficiera de la collaboration étroite déjà établie avec le LMC14. En effet, ce projet s'inscrit dans la continuité du projet CNRS-MITI TIMA (Time of Iron Metallurgy in Africa, 2021-2022) porté par Gwenaël Hervé en collaboration avec le CFE (Caroline Robion-Brunner) et le LMC14 (Emmanuelle Delqué-Kolic, Lucile Beck). Il bénéficie aussi d'un soutien INSU-TelluS.

Environnement de travail

Le laboratoire TRACES (<https://traces.univ-tlse2.fr>) est un laboratoire (UMR 5608) du CNRS, de l'université Toulouse II Jean-Jaurès et du Ministère de la culture (Direction générale des patrimoines et de l'architecture - Sous-direction de l'archéologie), conventionné avec l'EHESS, l'INRAP et le service d'archéologie de Toulouse-Métropole. Son nom provient initialement d'un acronyme, dont le développement est Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés.

Il regroupe près de 200 membres, dont une soixantaine de doctorants, qui sont impliqués dans la recherche, la médiation auprès du grand public et la formation des étudiants, à des échelles nationales et internationales. Techniques et technologies, productions matérielles, histoire du peuplement, formes de l'habitat, systèmes économiques, expressions symboliques et funéraires, exploitation des ressources, comportements alimentaires, etc. sont ainsi interrogés depuis la Préhistoire jusqu'à la fin de l'époque médiévale, notamment en Eurasie et en Afrique.

Quatre équipes de recherche sont à vocation chronologique : deux équipes de Préhistoire (ancienne et récente), une équipe regroupant les spécialistes de la Protohistoire et de l'Antiquité et une équipe dédiée à l'étude des périodes médiévales. Deux équipes sont plus thématiques : l'une est tournée vers l'étude du métal et l'autre s'intéresse à l'archéologie et à l'histoire de l'Afrique. Deux ateliers



(l'un dédié à l'art et à la couleur et l'autre aux archives des archéologues) et un axe transversal (dédié à la géoarchéologie) permettent des collaborations trans-chronologiques.

La thèse sera encadré par Caroline Robion-Brunner du laboratoire TRACES pour la partie paléoméallurgie et par Gwenaël Hervé du laboratoire LSCE pour la partie paléomagnétisme. Le/la candidat.e sera amené.e à effectuer régulièrement des séjours au LSCE afin de réaliser les analyses archéomagnétiques. Il/elle bénéficiera d'un accès complet aux instruments du laboratoire de paléomagnétisme. Il/elle interagira aussi avec les géochronologues du LSCE notamment avec les spécialistes en radiocarbone de la plateforme LMC14. Il/elle sera intégré dans le réseau de collaborations développé dans le cadre du programme AFRICA avec des archéologues (universités de Toulouse, Lomé), des géographes et des ethnologues.

Objectifs de valorisation des travaux de recherche du doctorant

Le ou la doctorant.e valorisera ses résultats dans au moins deux articles dans des revues de rang A à comité de lecture en archéologie et en sciences de la Terre. Il/elle participera aussi à des colloques internationaux en archéologie africaine (Society of Africanist archaeologists) et en géophysique (European Geosciences Union). Il/elle sera aussi impliqué dans des opérations de médiation scientifique auprès des étudiants africains et des populations locales.

Profil recherché

Pour mener à bien ce projet de thèse interdisciplinaire, nous recherchons un.e étudiant.e titulaire d'un Master en archéométrie ou archéologie, avec des bases en géochronologie. Une expérience pratique en mesure paléomagnétique et une participation à plusieurs chantiers archéologiques seront des atouts particulièrement bienvenus. Le ou la candidat.e doit montrer un intérêt marqué pour les missions de terrain en milieu isolé (goût pour le travail en équipe) et le travail de laboratoire (mesures physiques de l'aimantation). Un bon sens de l'organisation et une autonomie sont requis, ainsi que des compétences en communication orale et écrite en anglais.

Procédure de candidature et calendrier

Candidatures à transmettre sur la plateforme du CNRS

(<https://emploi.cnrs.fr/Offres/Doctorant/UMR5608-PHIMIR-001/Default.aspx>) au plus tard le 15/06/2023. Les candidat.e.s retenu.e.s pour l'audition seront notifié.e.s le 28/06/2023 pour une audition le 06/07/2023 et décision finale le 07/07/2023. Le/la candidat.e retenu.e devra ensuite envoyer un dossier complet sur la plateforme Adum.

Références bibliographiques

Brown, M., Hervé, G., Korte, M., Genevey, A. (2021). Global archaeomagnetic data: The state of the art and future challenges. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 318, 106766.

<https://doi.org/10.1016/j.pepi.2021.106766>

Garnier A., Eichhorn B., C. Robion-Brunner (2018). Impact de l'activité métallurgique au cours du dernier millénaire sur un système fluvial soudano-guinéen. Etude multi-proxy des archives sédimentaires de la vallée de Tatré (Pays Bassar, Togo)", *Géomorphologie-Relief, Processus, Environnement*, 24 (3), 257-276.

Robion-Brunner C. (2018). L'Afrique des métaux. In *L'Afrique ancienne. De l'Acacus au Zimbabwe, 2000 avant notre ère - XVIIIe siècle*, édité par F.-X. Fauvelle, Mondes anciens, Belin : Paris, 517-543.

Robion-Brunner C. (Accepté). La place de la production du fer dans l'Afrique de l'Ouest médiévale ; "Afriques - Débats, méthodes et terrains d'histoire".

Robion-Brunner C., Coustures M.-P., Dugast S., Tchete-Gbandi A., Beziat D. (2022). La production du fer en pays bassar (Nord du Togo) du XIIIe au XXe siècle : origines et étapes d'une diversité techniques. *Afriques - Débats, méthodes et terrains d'histoire*".



Tchibinda Madingou, B., Hervé, G., Perrin, M., M'Mbogori, F.N., Guemona, D., Mathé, P.-E., Rochette, P., Williamson, D., Mourre, V., Robion-Brunner, C. (2020). First archeomagnetic data from Kenya and Chad: analysis of iron furnaces from Mount Kenya and Guéra Massif. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 309, 106588. <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106588>.