

**Copper Metallurgy and Trans-Saharan Commerce: Report on summer 2006 field research in the western Agadez region, central Niger**

Thomas Fenn  
Department of Anthropology  
University of Arizona  
Emil W. Haury Anthropology Bldg., #30  
1009 E. South Campus Dr.  
P.O. Box 210030  
Tucson, Arizona, 85721-0030, USA  
E-mail: tfenn@email.arizona.edu

Figure 1. Map of West Africa showing location of project area in Niger (Bernus and Gouletquer 1976:9, Fig. 1).



### Introduction

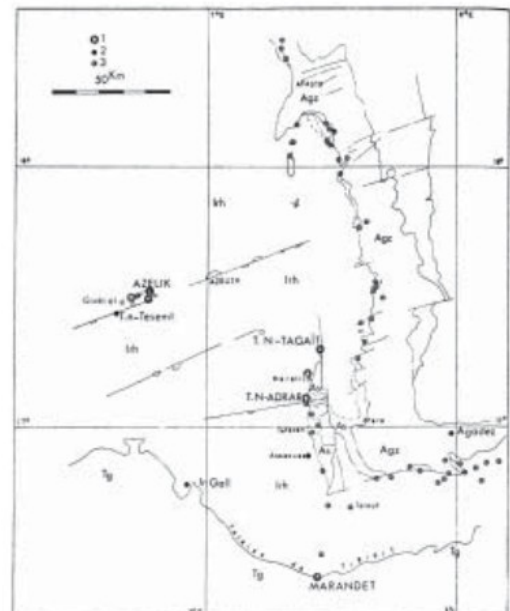
En juin 2006, l'auteur, avec l'aide de deux personnels de l'Institut de Recherches en Sciences Humaines (IRSH), Niamey, a initié de nouvelles recherches sur le terrain dans la région ouest d'Agadez et les monts Aïr, centre du Niger (figure 1). L'équipe a passé onze jours sur le terrain, y compris des voyages vers et depuis Niamey, revisitant certains sites archéologiques précédemment identifiés dans cette région avec des preuves de métallurgie du cuivre, ainsi que visitant plusieurs gisements géologiques de minerai de cuivre. Cette recherche est menée dans le cadre de la thèse de l'auteur et sera incluse dans le cadre d'un nouveau projet de recherche collaboratif pluriannuel plus vaste dans la région ouest d'Agadez, au centre du Niger, entre moi-même, le Dr David Killick (Université d'Arizona) et Dr. Sonja Magnavita (Johann Wolfgang Goethe Universität, Francfort-sur-le-Main).

### Contexte

La région à l'ouest des montagnes de l'Aïr et d'Agadez possède un certain nombre de sites archéologiques importants pour comprendre le développement de l'âge du fer en Afrique de l'Ouest subsaharienne et le rôle que la région a joué dans l'avènement et le développement du commerce transsaharien au cours des premier et deuxième millénaire AD. De plus, bon nombre de ces sites présentent un certain degré d'implication dans la métallurgie du cuivre, que ce soit dans la production ou la distribution ou les deux, au cours de cette période. Deux des sites de la région, le site de la fin de l'âge du fer de Marandet et le site médiéval d'Azelik, témoignent à la fois de la métallurgie du cuivre et du commerce transsaharien. Par conséquent, la visite de ces deux sites et la collecte de certaines données préliminaires étaient essentielles pour planifier les futurs travaux sur le terrain. Plusieurs autres sites archéologiques à proximité ont été visités où des preuves de métallurgie du cuivre avaient déjà été signalées. Au cours de ces visites, les informations recueillies par l'auteur consistaient en de la documentation photographique, des données de localisation GPS et la récupération d'échantillons archéologiques, géologiques et de radiocarbone.

possède un certain nombre de sites

Figure 2. Location of sites discussed in this article with some geological formations labeled. Agz: Agadez Series. As: Assaouas Series. Irh: argilites of the Irhazer. Tg: Tegama Series. Other symbols: 1-principal archaeological sites. 2-localities. 3-copper ore indications. (After Bernus and Gouletquer 1976:14, Fig. 2).



## Marandet

Le premier site examiné était Marandet (figure 2), situé au sud-ouest d'Agadez en bordure de la faille Tigidit. L'emplacement du site y était probablement situé dans l'Antiquité en raison de la présence de sources dans la région fournissant une source d'eau plus régulière. Des recherches antérieures sur le site ont signalé la présence de fosses remplies de déchets d'habitation et de débris métallurgiques, en particulier des creusets entiers et fragmentaires, des moules pour faire fondre et couler des lingots de cuivre et certains lingots de cuivre eux-mêmes, une forme standard utilisée pour transporter le cuivre à travers le Sahara. et à travers l'Afrique de l'Ouest sahélienne.

L'équipe est arrivée sur le site juste après midi et a été accueillie par un essaim d'enfants locaux. Nous nous sommes arrêtés brièvement sur le site pour un examen rapide avant de procéder au chef du village et des introductions appropriées. Au cours de ce bref arrêt, l'essaim d'enfants a commencé à creuser frénétiquement dans l'une des fosses et à retirer des creusets pour les présenter à l'équipe. Ceci est un bon exemple de certains des agents destructeurs travaillant actuellement sur le site.

Au cours de cette courte visite à Marandet, l'équipe a utilisé la reconnaissance de surface et l'inspection visuelle pour délimiter le site et rechercher des preuves supplémentaires de l'ancienne métallurgie du cuivre. Deux ensembles de limites ont été enregistrés: le premier était l'étendue de surface maximale des débris métallurgiques sur le site; la seconde était la concentration de débris métallurgiques, coïncidant avec la distribution apparente des puits contenant ces débris. Ces limites ont été cartographiées à l'aide d'un GPS portable. Lors de la définition des limites du site et des débris métallurgiques, un certain nombre de fosses circulaires ont été observées, comme celles décrites dans les recherches précédentes sur le site. La plupart des fosses, sinon toutes, présentaient des débris métallurgiques, et l'auteur a enregistré la position GPS de chaque fosse identifiable. Au moins cinquante fosses possibles ont été enregistrées. L'identification des fosses est devenue plus difficile à mesure que l'on progressait en amont de la rive du kori (kori est un mot arabe pour un lavage ou un ruisseau intermittent), vers le village et le sommet de la colline basse. Les puits étaient typiquement ronds en vue de dessus et variaient en taille avec quelques petits trous ayant un diamètre de 50 à 75 cm mais la taille la plus typique étant d'environ 200 cm de diamètre.

### Caractéristiques observées : les fosses

La stratégie utilisée pour examiner et échantillonner certains des puits remplis de débris métallurgiques à Marandet s'est concentrée sur les puits les plus proches du bord de Kori Marandet, qui comprend le bord ouest du site. Cette stratégie a été choisie car ces fosses risquent davantage d'être endommagées ou détruites par la migration latérale et l'érosion continues des eaux de crue annuelles de la kori (figure 3).

Les puits ont été photographiés in situ, puis échantillonnés en surface pour des échantillons métallurgiques et chronologiques. Les échantillons chronologiques se composaient uniquement d'échantillons de charbon de bois pour la datation au radiocarbone. Les échantillons métallurgiques comprenaient, s'ils étaient présents, des creusets entiers et fragmentaires, des scories, du métal et des moules. Tous les échantillons ont été récupérés à la surface du site ou dans des contextes peu profonds (environ 10 cm sous la surface) révélés par des perturbations

Figure 3. Pit #10 identified during surface reconnaissance of the site of Marandet. Note a second pit to the upper right of Pit 10. (Photograph: T. Fenn).



récentes à la surface de la fosse (par exemple, la circulation d'animaux, les enfants creusant, etc.), et par des fouilles de récupération très limitées par les membres de l'équipe.

Au total, 5 des 50 fosses identifiées ont été examinées au cours de ce travail sur le terrain. Ces cinq fosses étaient toutes situées sur le bord ouest du site et étaient activement érodées par le lavage de surface et / ou par l'empiétement direct du kori (figure 3). Comme mentionné, la plupart d'entre elles étaient circulaires en vue en plan, mais certaines présentaient un contour plus irrégulier. Là où les vues de profil pouvaient être observées, ce qui n'était vrai que dans très peu de coupes d'érosion dans le kori, la vue en coupe était en forme de bol et les profondeurs ne dépassaient généralement pas 1 m. Dans les quelques sections de puits exposées disponibles, peu de stratigraphie interne a été observée, mais il était clair qu'il existait des poches de matériau indiquant des épisodes de déversement discrets. Par exemple, des poches de cendres et de charbon de bois étaient visibles à la fois dans les observations en coupe et en plan, et leur contenu et leur position dans la fosse suggèrent qu'ils provenaient d'événements de dépôt unique, tels que le nettoyage d'un foyer de cuisson. Comment ces fosses fonctionnaient à l'origine n'est pas clair, et le nombre et la régularité de la forme et du remplissage sont curieux. La question de savoir s'ils sont directement liés aux activités métallurgiques de Marandet n'est pas actuellement évidente et sera étudiée lors des prochaines saisons de travaux sur le terrain.

Les matériaux observés dans le remplissage de ces fosses comprenaient des déchets d'habitation typiques, tels que des os d'animaux brûlés et non brûlés, des fragments de récipients en céramique unis et décorés et des poches de cendres et de charbon de bois provenant d'un foyer de cuisson. Les autres débris d'habitation comprenaient des fragments de roche modifiés (provenant d'architecture ou d'outils), des fragments de briques de boue partiellement cuits et des outils et fragments de pierre taillée. Les débris métallurgiques, qui ont été trouvés dans chaque fosse examinée, comprenaient des creusets entiers et fragmentaires, des scories, des objets et des fragments métalliques de cuivre et de fer. Les scories, bien que liées aux installations de métallurgie, semblent principalement être en céramique, provenant d'un chauffage intense des creusets au point où ils deviennent partiellement vitrifiés à l'intérieur et à l'extérieur. On a également trouvé deux fragments de moisissure en terre cuite pour la coulée de lingots (figure 4). Henri Lhote a illustré des moules similaires; ceux-ci ont été découverts lors de ses fouilles à Marandet au début des années 1970 (1972: 66). Dans l'une des illustrations de Lhote, il montre également des fragments de terre cuite de ce qu'il appelle une forge. Par conséquent, il est possible que certains des fragments de terre cuite que j'ai observés dans le remblai de la fosse ne soient pas de la brique de boue cuite ou du banco (matériau de construction de style adobe), mais étaient en fait des fragments d'une forge de certains autres produits liés aux caractéristiques thermiques de la métallurgie.

Le plus grand fragment de moule découvert dans le cadre de cette recherche conserve les empreintes partielles de trois canaux de lingot et le moule est brisé le long du bord d'une quatrième empreinte (figure 4). Deux des bords conservés sont les bords d'origine du moule, de sorte que l'échantillon que nous avons récupéré représente la pièce d'angle d'un moule plus grand. L'auteur espère creuser complètement cette fosse lors d'un prochain retour à Marandet pour tenter de récupérer plus de morceaux de la lingotière et d'obtenir un profil stratigraphique détaillé de cette fosse densément remplie.

Figure 4. Fired-earth ceramic mold for casting copper or copper-alloy ingots (Pit 3, Marandet). (Photograph: T. Fenn).



## Conclusions sur les fosses

Sans référence à des documents publiés antérieurement, deux observations principales peuvent être faites à partir des résultats de l'examen des puits à Marandet. L'identification d'environ cinquante (50) fosses réalisée au cours de l'enquête GPS de l'auteur indique le grand potentiel de recherches supplémentaires à effectuer pour examiner leurs caractéristiques, leur contenu, leur chronologie et leurs relations entre elles et avec le site plus vaste. Deuxièmement, il est clair que bon nombre de ces fosses sont sous la menace immédiate de dommages continus et croissants causés par plusieurs agents destructeurs sur le site. Comme mentionné ci-dessus, les processus d'érosion naturelle comprennent la migration latérale de Kori Marandet, qui continue de pénétrer dans le site et de l'emporter avec chaque événement pluvieux majeur. De plus, les eaux de cisaillement en pente descendante affectent clairement le site, comme en témoignent les nombreux canaux observés creusant à la surface du site et dans les puits eux-mêmes. Ce processus est dommageable de deux manières: il enlève le sol protecteur recouvrant les couches archéologiques et, une fois exposé, il coupe et érode les couches archéologiques, y compris les fosses contenant des vestiges métallurgiques. Un autre agent naturel à l'œuvre sur le site est le vent omniprésent. L'action du vent ne peut être ignorée car elle enlève également les sols protecteurs recouvrant les couches archéologiques du site, ainsi que les couches archéologiques elles-mêmes. Les aspects destructeurs de ces agents naturels sont renforcés par les activités supplémentaires des humains et des animaux qui ont un impact quotidien sur le site. Actuellement, la partie sud du village moderne de Marandet occupe la partie ascendante du site archéologique délimité. Pendant les quelques jours que nous avons passés sur le site, le volume de trafic piétonnier, à la fois par les humains et par les animaux, à travers le site et sur le bord du site dans le kori, était important. Les enfants locaux creusent également dans les fosses du site, par curiosité et pour gagner des objets solides pour se jeter les uns les autres, les animaux, les fruits dans les arbres locaux et autres. Les agents humains et animaux ont un impact quotidien majeur sur le site et lorsqu'ils sont combinés avec les agents naturels, ils créent une force destructrice continue qui dégrade le site à un rythme très accéléré.

Quelques observations peuvent également être faites sur le site lors de l'examen des matériaux publiés précédemment. Au cours de son travail en 1981, Danilo Grébénart (1985: 353, figure 246), a identifié quinze fosses le long de la rive nord du Kori Marandet et huit autres dans le kori lui-même, pour un total de vingt-trois fosses (trois autres fosses sont également illustrées par Grébénart, mais sont étiquetées comme ceux précédemment découverts par H. Lhote). Aucune fosse n'a été identifiée dans le kori au cours de la mission en cours et il n'est pas certain que ceux identifiés par Grébénart le long de la rive de Kori Marandet existent toujours, bien que cela semble peu probable. Cependant, il ressort clairement du levé d'examen de surface qu'il existe encore un certain nombre de fosses sur le site, bien que celles-ci soient également rapidement exposées et érodées. Un autre point qui ressort des travaux de Grébénart en 1981 est que bon nombre des fosses étaient généralement recouvertes d'une couche de sable argileux compacté d'environ 30 cm d'épaisseur. Cette couche n'était pas visible pendant cette mission.

## Collection de surface

Outre les matériaux observés et collectés à partir des caractéristiques de la fosse sur le site, une petite collection de matériaux a été récupérée à partir des emplacements de l'enquête de surface en dehors des caractéristiques de la fosse identifiées ainsi que des villageois qui les ont collectés dans des contextes de surface inconnus sur le site. L'échantillon de contexte de surface inconnu se compose d'un objet circulaire solide noir unique, peut-être un gâteau de scories qui nous a été apporté par l'un des enfants du village l'après-midi de notre arrivée sur le site. La meilleure information contextuelle que nous puissions recueillir auprès de l'enfant était qu'elle provenait de la surface du site. Ce gâteau de scories a été collecté par l'auteur car il s'agissait d'un exemple unique présentant des caractéristiques pyrotechniques. L'objet noir circulaire était composé de deux morceaux qui s'emboîtent pour former un gâteau parfaitement circulaire d'environ 10 cm de diamètre et d'environ 4 cm d'épaisseur. Le côté circulaire du gâteau était lisse et le fond du gâteau était plat et lisse. Le haut du gâteau était concave, s'évasant sur les bords. Une analyse plus approfondie de ce spécimen révélera des détails sur la technologie utilisée pour le produire et pour déterminer s'il est lié à l'industrie métallurgique sur le site. Les autres objets collectés en surface provenaient d'un groupe de quatre spots situés au cœur du site entre plusieurs fosses remplies de déchets d'habitation et de débris métallurgiques. Les quatre emplacements étaient situés à l'intérieur de deux petits canaux d'érosion à la surface du site. Il semble probable que ces objets étaient à l'origine contenus dans les fosses voisines, mais que l'érosion et la circulation



piétonnière humaine et animale ont permis aux objets de se déplacer et de s'accumuler aux quatre endroits des deux canaux d'érosion. Les découvertes comprenaient principalement des fragments de cuivre métallique, mais quelques morceaux de fer métallique et quelques bons échantillons de creuset ont également été collectés à ces endroits. Les quatre emplacements ont été enregistrés sur une carte croisée et chaque emplacement a été enregistré avec l'unité GPS quant à son emplacement exact sur le site.

### Autres observations

Quelques autres observations ont été faites à Marandet au cours de cette mission. Le premier était un groupe de tombes situé sur le bord nord-est du village moderne près du sommet de la basse colline au-dessus de Kori Marandet et de la concentration des puits. Au moins neuf inhumations distinctes ont été identifiées, exposées à la surface par l'érosion. Ces sépultures étaient situées dans une zone d'environ 750 m<sup>2</sup>. Cette zone semble correspondre au Marandet II de Grébénart (AG 56) (Grébénart 1985: 350, 352, figure 244). Trois autres inhumations humaines, toutes très rapprochées, ont été observées à l'extrémité nord de la cour d'école, juste au-dessus du sommet de la colline du village de Marandet. Les habitants ont remarqué que tout le sommet de la colline était une nécropole. Le bref examen de ces sépultures ne permet pas de savoir si elles sont contemporaines des vestiges métallurgiques sur la pente inférieure ou si elles datent des contextes néolithiques antérieurs de la région immédiate. La présence de sépultures supplémentaires dans ces deux zones et dans la région adjacente est probable, mais il faudra consacrer plus de temps à l'étude de cette zone.

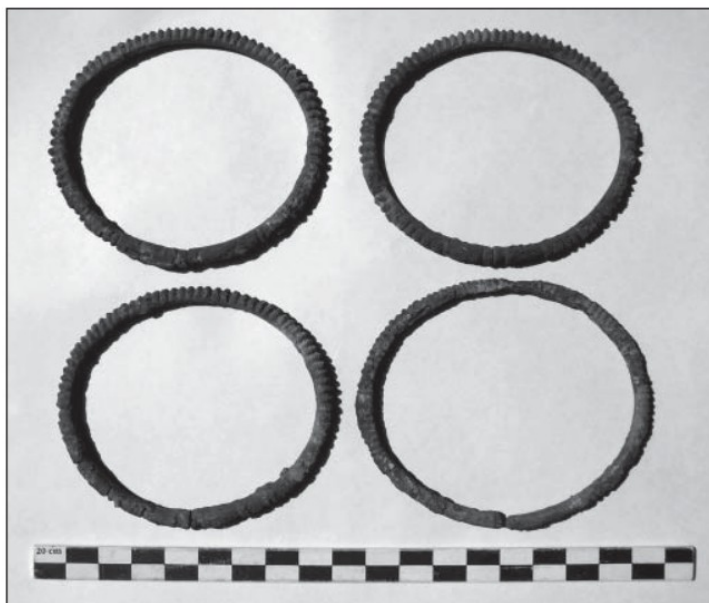
### Conclusions et recommandations générales pour Marandet

Sur la base des observations mentionnées ci-dessus, l'auteur estime que les puits contenant des restes métallurgiques conservent une énorme quantité de matériel culturel et d'intégrité stratigraphique, et une étude systématique d'eux et de leur contenu, y compris la prospection géophysique, devrait être une priorité pour les futures recherches à Marandet. De plus, une étude archéologique complète de la région entourant immédiatement la concentration des fosses, peut-être jusqu'à 1/2 km de rayon, aiderait à placer ces fosses et les dépôts archéologiques associés dans un meilleur contexte régional pour l'utilisation du paysage et de la région à travers l'antiquité.

### Quelques observations finales de la région du Marandet

Le dernier jour de notre mission à Marandet, nous avons été approchés par un homme qui nous a montré quatre bracelets en cuivre qu'il prétendait avoir récupérés d'un tumulus sur un site près du village de Marandet (figure 5). Nous l'avons convaincu de nous montrer le site où il a trouvé les bracelets avant de quitter le village. Il nous a emmenés à environ 2,6 km au nord-est de l'actuel village de Marandet et nous a montré un site avec des artefacts éparpillés à la surface et les restes de ce qui semblait être quelques tumuli. Les artefacts dispersés à la surface de ce site semblaient être du néolithique tardif (peut-être du néolithique sahélien ou du néolithique saharien). Ceux-ci comprenaient une variété d'outils en pierre, des pointes de projectile en pierre, des meules et une variété de céramiques décorées. Aucun objet métallique n'a été observé sur le site et l'abondance et le style des outils en pierre observés ont fait penser à l'auteur qu'il s'agissait du néolithique tardif. Cependant, après avoir parcouru le site pendant un certain temps, un seul morceau de minerai de cuivre a été observé à la surface. Cet échantillon de minerai de cuivre a été prélevé pour analyse. La présence de cette pièce de minerai de cuivre, en particulier lorsqu'il n'y a pas de sources de minerai de cuivre connues à proximité du site, suggère que ce

Figure 5. Copper metal bracelets from a site near Marandet (Photograph: T. Fenn).



Le dernier jour de notre mission à Marandet, nous avons été approchés par un homme qui nous a montré quatre bracelets en cuivre qu'il prétendait avoir récupérés d'un tumulus sur un site près du village de Marandet (figure 5). Nous l'avons convaincu de nous montrer le site où il a trouvé les bracelets avant de quitter le village. Il nous a emmenés à environ 2,6 km au nord-est de l'actuel village de Marandet et nous a montré un site avec des artefacts éparpillés à la surface et les restes de ce qui semblait être quelques tumuli. Les artefacts dispersés à la surface de ce site semblaient être du néolithique tardif (peut-être du néolithique sahélien ou du néolithique saharien). Ceux-ci comprenaient une variété d'outils en pierre, des pointes de projectile en pierre, des meules et une variété de céramiques décorées. Aucun objet métallique n'a été observé sur le site et l'abondance et le style des outils en pierre observés ont fait penser à l'auteur qu'il s'agissait du néolithique tardif. Cependant, après avoir parcouru le site pendant un certain temps, un seul morceau de minerai de cuivre a été observé à la surface. Cet échantillon de minerai de cuivre a été prélevé pour analyse. La présence de cette pièce de minerai de cuivre, en particulier lorsqu'il n'y a pas de sources de minerai de cuivre connues à proximité du site, suggère que ce

site peut inclure une composante de l'âge du cuivre, ou ce que l'auteur interprétait comme un contexte néolithique tardif pourrait être ce que Danilo Grébénart décrit comme Cuivre I ou Cuivre II (1985). Les bracelets en cuivre que l'homme nous a montrés ne semblent pas dater du Néolithique tardif, ni de Cuivre I ou Cuivre II. Ils présentent plutôt une très forte similitude avec un bracelet illustré par Raymond Mauny (1953: figure 2), observé lors de ses enquêtes sur le site principal de Marandet où sont conservés tous les creusets et les preuves de la métallurgie du cuivre. Il semble probable que si les bracelets qui nous sont montrés par cet homme de Marandet provenaient d'un tumulus à cet endroit et non du site principal de Marandet, alors le tumulus date probablement bien plus tard que le site sur lequel il est situé.

L'équipe a visité un autre «site» pendant notre séjour à Marandet. La raison de la visite de ce site était qu'un homme du village de Marandet nous a approché avec un morceau d'un bracelet en cuivre inachevé, un petit morceau de métal en cuivre et quelques morceaux de «scories» qui, selon lui, provenaient tous d'un site au pied de la Falaise de Tiguidit (ou de la faille Teguidit), non loin du village de Marandet. Nous nous sommes tous rendus sur ce site tard un après-midi pour enquêter, mais nous avons constaté que toutes les scories étaient en fait de la roche naturelle fortement altérée et piquée par le vent. Il semble que ce soit les restes d'une sorte de ciment calcaire qui constituait autrefois le liant d'une formation de conglomérat maintenant largement érodée dans la région. Un examen approfondi du «site» n'a produit aucun exemple convaincant de scories vraies ni d'aucun autre matériel culturel. Cependant, sur une crête voisine ont été trouvés plusieurs tumuli en pierre et les restes d'une structure en pierre rectangulaire. Des photographies et des coordonnées GPS ont été enregistrées pour ce site, mais aucun artefact n'était visible à la surface pour fournir une indication quant à l'âge des éléments.

## **Azelik**

La brève mission sur le terrain s'est poursuivie par une visite du site médiéval d'Azelik (figure 2). Une étude de surface a révélé que les matériaux culturels étaient abondants et comprenaient des fragments métalliques de cuivre, principalement des fils minces (forgés, non étirés) et du minerai de cuivre sous forme de cuivre natif contenu dans une roche hôte de dolomite grisâtre, brun rougeâtre clair. Les débris d'habitation abondants comprenaient des fragments de poterie, des pierres à meuler, quelques autres outils en pierre et un morceau de pierre architecturale. Les autres matériaux observés et collectés à la surface comprenaient des scories, quelques morceaux de fer et de métal, des perles de verre, des fragments de creuset et de petites pépites de cuivre natives libérées de leur matrice hôte-roche. Quelques catégories supplémentaires de matériaux observés, avec une certaine collection, comprenaient des coquilles d'œufs d'autruche, des coquilles de cauris, des perles de verre, des fragments de renfort en pierre noire, certaines finies avec du verre rouge et jaune, et ce qui semblait être un moule en grès pour la coulée lingots de cuivre. L'auteur a également mené une enquête auprès des piétons dans certaines des autres zones du site. Il a localisé une zone à environ 300 m au sud du site principal avec une dispersion dense de minerai de cuivre (comme il vient d'être décrit) dans une zone qui semblait avoir été un lieu de traitement du minerai. Des outils ont été observés dans la région qui auraient pu être utilisés pour concasser le minerai et extraire les boulettes de cuivre natives. Dans une autre région, à environ 620 m au sud-est du site principal, les restes d'au moins quatre fours ont été observés. Les restes étaient clairsemés, mais comprenaient des coupes peu profondes dans la pente d'une terrasse basse, des fragments de murs de fournaise brûlés, dont certains étaient scories et des morceaux de scories métallurgiques. Il n'était pas clair, lors de l'inspection initiale, si ces fours étaient utilisés pour la fusion du fer ou du cuivre, mais des échantillons ont été prélevés à chaque emplacement du four pour une analyse supplémentaire. Ceci a conclu l'enquête et la collecte de la mission actuelle sur le site principal d'Azelik.

## **Emplacements de minerai de cuivre**

Situé juste au sud de la route entre les sources / puits d'Azelik et de Gélélé se trouve une série de gisements de minerai de cuivre; tous dérivent principalement de la même formation géologique mais avec des affleurements intermittents présentant du minerai de cuivre en concentrations suffisantes pour l'extraction dans l'Antiquité. Cette région est également riche en uranium et une équipe de prospection japonaise avait déjà visité de nombreux affleurements de la région à la fin des années 1970. L'équipe a visité et échantillonné cinq de ces affleurements pendant la phase de travail sur le terrain. Deux autres affleurements potentiels de minerai, Tende et Adar Aghalen, ont été visités sur la base d'informations publiées. L'endroit près de Tende a été enregistré comme une carrière provisoire de minerai de cuivre par Pierre Gouletquer (Poncet 1983: 67). Une

petite colline à l'ouest du puits de Tende était l'emplacement de la carrière présumée. Cependant, après avoir trouvé l'emplacement identifié par Gouletquer, les preuves étaient au mieux ténues, tant pour une carrière que pour la présence éventuelle de minerai de cuivre à cet emplacement. Un échantillon du minerai présumé a été prélevé pour analyse et des photographies ont été prises, mais aucun autre temps n'a été consacré à l'emplacement.

Comme pour Tende, le but de la visite d'Adar Aghalen était de faire le suivi du minerai de cuivre et des scories rapportés par Pierre Gouletquer pour cet emplacement (Poncet 1983: 67). Un affleurement de grès s'élevant juste au-dessus des plaines à l'ouest du puits de Tende était la zone identifiée comme l'emplacement présumé du minerai et des scories de Gouletquer. Cependant, comme à Tende, les preuves étaient au mieux ténues car il y avait du minerai de cuivre possible sur le site, et aucune scorie n'a été identifiée sur le site. Un échantillon du minerai présumé a été prélevé pour analyse et des photographies ont été prises. Cependant, il semble que Gouletquer ait peut-être mal pris les morceaux de ciment calcaire omniprésents, qui avaient l'air de ressembler à des scories pour de vraies scories métallurgiques. Un échantillon a également été prélevé pour une analyse ultérieure et aucun temps supplémentaire n'a été passé sur le site.

## **Gélélé**

Le dernier site visité lors de la mission était un site archéologique à environ 10 km à l'ouest d'Azelik près du puits de Gélélé. Pierre Gouletquer a enregistré plusieurs sites de scories et de minerai de cuivre dans la région du puits de Gélélé (Poncet 1983: 66). Des tests archéologiques limités ultérieurs de cet emplacement ont permis aux excavateurs d'identifier un atelier de métallurgie du cuivre (Bernus et Cressier 1991: 205), que les analyses radio-carbone ont placé comme contemporain de l'occupation d'Azelik. Ce site a été visité et une enquête de surface a révélé une dispersion diffuse de déchets d'habitation typiques. Les artefacts observés à la surface comprenaient des fragments de poterie, des outils en pierre, y compris des pierres de concassage, des scories métallurgiques et une dispersion de minerai de cuivre semblable à celle observée à la surface du site principal d'Azelik. Ce minerai, composé de cuivre natif dans une matrice de dolomite, a été trouvé sur une grande partie du site, bien qu'en dispersion diffuse. Un échantillon des scories et du minerai a été recueilli et des photographies prises avant de quitter le site.

## **Conclusions de l'enquête sur le terrain**

L'enquête sur le terrain s'est terminée plus tôt que prévu en raison de problèmes mécaniques avec le véhicule et d'un manque de financement supplémentaire pour l'entretien et les fournitures. Cependant, la partie de la mission qui a été achevée a été un grand succès et une excellente collection d'échantillons de matériaux métallurgiques (métaux, scories, creusets, etc.) et d'échantillons de minerai de cuivre a été récupérée. Les sites et les gisements de minerai visités et les échantillons collectés fourniront tous une excellente base à partir de laquelle construire un cadre pour la recherche et le travail sur le terrain ultérieurs.

L'analyse des échantillons prélevés cet été est déjà en cours et devrait fournir de nouvelles informations importantes pour examiner ces sites et le rôle de la métallurgie du cuivre dans la région. Les échantillons ont été catalogués et photographiés et la préparation des échantillons pour un certain nombre d'analyses en laboratoire est en cours. Des échantillons seront préparés pour l'analyse pétrographique et métallographique par microscopie optique. Les échantillons seront également soumis à une composition chimique et à des analyses isotopiques par microscopie électronique à balayage (MEB), analyse par microsonde électronique (EMPA) et spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif multicollecteur (MC-ICP-MS). Toutes ces analyses seront effectuées par l'auteur dans des installations situées à l'Université de l'Arizona. Enfin, le groupe d'échantillons de radiocarbone prélevés dans les cinq fosses examinées à Marandet (soumis pour datation au radiocarbone au laboratoire de datation au radiocarbone AMS de l'Université de l'Arizona), contribuera à élargir nos connaissances sur la chronologie de ce site et la période que la métallurgie a joué un rôle dans la région.

## **Remerciements**

L'auteur tient à remercier plusieurs personnes et agences pour leur aide dans ma recherche. Le voyage a été financé par une bourse de recherche pré-doctorale de la West African Research Association (WARA). L'auteur tient à remercier le Dr Abdoulaye Maga, Directeur l'IRSH, Niamey, et

le Dr Oumarou Amadou Idé, Chef du département d'Art et d'Archéologie, l'IRSH, Niamey, pour leur aide en matière de logement, de transport et d'obtention des documents d'autorisation pour mener mes recherches. Je remercie également M. Abdoul Razack Amadou, Secrétaire général du ministère des Mines et de l'Énergie, République du Niger, pour son autorisation de visiter et de collecter des échantillons des gisements de minerai de cuivre du centre du Niger, ainsi que M NOUSSA Adamou, Directeur Général, et M. Iddé Zibo, Directeur de la Recherche, et M. Abdoul Azize Aboubacar, assistant de recherche, au Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), République du Niger. Enfin, je voudrais remercier le Dr David Killick et le Dr Mamadou Baro, tous deux de l'Université de l'Arizona, pour leur aide dans la préparation et la logistique du travail sur le terrain.

### Références citées

Bernus, S. and P. Cressier

1991 La Région d'In Gall - Tegidda-n-Tesemt (Niger), Programme Archéologique d'Urgence, 1977-1981. tome IV : Azelik- Takadda et l'implantation sédentaire médiévale. *Etudes Nigériennes* 51. Niamey : Institut de Recherches en Sciences Humaines, Université de Niamey.

Bernus, S. and P. Gouletquer

1976 Du Cuivre au Sel : Recherches ethno- archéologiques sur la région d'Azélick (campagnes 1973-1975). *Journal des Africanistes* 46(1-2): 7-68.

Grébénart, D.

1985 *La Région d'In Gall - Tegidda-n-Tesemt (Niger), Programme Archéologique d'Urgence, 1977-1981. tome II : Le Néolithique final et les débuts de la métallurgie.* Etudes Nigériennes No. 49. Niamey : Institut de Recherches en Sciences Humaines, Université de Niamey.

Lhote, H.

1972 Une étonnante découverte archéologique au Niger. *Archeologia* 51: 63-67.

Mauny, R.

1953 Découverte d'un atelier de fonte de cuivre à Marandet (Niger). *Notes Africaines* 58: 33-35.

Poncet, Y.

1983 La Région d'In Gall - Tegiddan Tesemt (Niger), Programme Archéologique d'Urgence, 1977-1981: Atlas. *Etudes Nigériennes* 47.