

Métallurgie du fer dans la moyenne vallée du Sénégal : les bas fourneaux de Silla

In: Journal des africanistes. 1994, tome 64 fascicule 2. pp. 113-127.

Citer ce document / Cite this document :

Robert-Chaleix Denise. Métallurgie du fer dans la moyenne vallée du Sénégal : les bas fourneaux de Silla. In: Journal des africanistes. 1994, tome 64 fascicule 2. pp. 113-127.

doi : 10.3406/jafr.1994.2407

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/jafr_0399-0346_1994_num_64_2_2407

Notes et documents

Denise Robert-Chaleix

Métallurgie du fer dans la moyenne vallée du Sénégal : les bas fourneaux de Silla

Les connaissances acquises sur la métallurgie ancienne du fer en Afrique se sont considérablement enrichies au cours des quinze dernières années : aux thèses diffusionnistes qui ont longtemps prévalu à propos de son apparition sur le continent africain, succède désormais la quasi-certitude de son origine autochtone, au moins en Afrique de l'Ouest, et cela à une époque beaucoup plus ancienne qu'il n'avait été dit autrefois. On a aussi découvert de nouvelles zones de production (en particulier celle fort importante qui occupe la moyenne vallée du Sénégal), et l'on peut mieux préciser, grâce aux résultats de fouilles entreprises sur divers sites et aux expérimentations qui ont pu être faites en laboratoire, les opérations d'obtention du métal par le procédé direct.

Cette note a pour objet de signaler quelques nouveaux sites métallurgiques découverts au cours de récentes prospections dans des vallées affluentes du fleuve Sénégal, et apporter le résultat de la fouille d'un groupe de fourneaux du site de Silla, sur la rive mauritanienne (voir carte). R. Mauny avait déjà mentionné, à l'ouest de Kaédi (Mauny 1961 : 315), la remarquable densité de vestiges métallurgiques sur toute l'étendue séparant les villages de Belnabé, de Rindiauw et de Silla, qu'il qualifiait même de « villages de forgerons », appellation employée aussi par V. Martin et Ch. Becker (1974) pour des sites anciens repérés en territoire sénégalais.

LE FER EN AFRIQUE DE L'OUEST : UN RAPPEL

L'apparition et la diffusion du fer en Afrique ont donc été l'objet de débats depuis plusieurs décennies. Son origine proche orientale et sa présence en Égypte à partir du VII^e siècle avant notre ère étaient reconnues par tous, comme l'est aussi — avec quelques nuances exprimées parfois — le rôle joué par la Nubie dans la diffusion de la métallurgie en Afrique orientale et centrale. Les avis divergeaient surtout à propos de l'introduction de la technologie du fer en Afrique occidentale. Pour certains, elle était venue de Méroé au début de notre ère en suivant un axe subsaharien reliant le Nil au Niger. Pour d'autres, la métallurgie aurait eu en Afrique de l'Ouest une origine maghrébine : le fer introduit en Méditerranée occidentale par les Phéniciens était en effet présent à Carthage dès le VI^e siècle av. J.-C. ; la métallurgie carthaginoise aurait été acquise puis transmise par les Berbères selon un axe transsaharien nord-sud pour atteindre les pays noirs sahéliens au IV^e siècle de notre ère.

Ces thèses ne sont plus recevables aujourd'hui car on doit désormais tenir compte de l'existence au sud du Sahara, de centres de production du fer très antérieurs à

notre ère : au Niger, alors que pour des sites de la région d'Agadès avaient été obtenues des datations déjà hautes (1030 à 580 av. J.-C. ; Quéchon et Roset 1974), on situe l'apparition d'objets de cuivre et de fer dans le massif de Termit au-delà de 1350 av. J.-C. ; dans la région voisine d'Egaro elle serait plus ancienne encore, les dernières datations obtenues remontant à 2900-3000 av. J.-C. (Paris, Person, Quéchon et Saliège 1992 : 58). La métallurgie qui accompagne la culture de Nok sur le plateau de Jos en Nigeria, est donc plus récente puisqu'elle n'est datée que de 850 à 230 av. J.-C. Au Mali, à Jenné-Jeno, la présence de la métallurgie est plus proche de nous encore avec la découverte de scories dans un niveau daté du II^e siècle av. J.-C. La présence au Niger des vestiges métallurgiques les plus anciens aujourd'hui connus paraît favoriser la thèse d'une invention autochtone de la sidérurgie dans cette région, d'où elle aurait pu lentement gagner les régions voisines ; la prudence reste cependant de mise, dans l'attente de nouvelles découvertes.

La production de fer ne semble s'être intensifiée ensuite avec rapidité qu'au cours du premier millénaire de notre ère, période qu'on a parfois qualifié d'Âge récent ou de second âge du fer, comme en témoigne la découverte d'importantes concentrations de bas fourneaux ou de scories. Ainsi la moyenne vallée du Sénégal déjà signalée où des recherches sur la rive sénégalaise de l'île à Morphil viennent de révéler la présence du fer — sous forme de scories — dès le début du premier millénaire ap. J.-C. (Bocum et Mc Intosh 1992), c'est-à-dire dès la mise hors d'eau des bourrelets de berge propices aux installations humaines (Michel 1973 : 597) ; était jusque-là proposée, pour Sincu Baara, une date d'apparition au IV^e siècle seulement (Thilmans et Ravisé 1980 ; Chavane 1985). Au Mali, des sites métallurgiques accompagnent très souvent les buttes anthropiques marquant, à proximité de la zone inondable du delta intérieur du Niger et de la région des lacs, des habitats anciens occupés pendant la majeure partie du premier millénaire (Raimbault et Sanogo 1991). Le Yatenga au Burkina Faso (Marchal 1978 : 452), le Djourab et les régions entourant les rives anciennes du lac Tchad (Treinen-Claustre 1982), plus à l'est, sont des zones où les vestiges d'une métallurgie ancienne du fer sont suffisamment denses pour qu'on les ait parfois mis en relation avec la fondation au cours des siècles d'États organisés sahéliens et soudanais : Tekroun, Ghana, Mali, Songhaï, Kanem. On peut aussi rappeler l'importance que revêt à la fin du premier millénaire A.D. la métallurgie de transformation à Tegdaoust (Robert-Chaleix 1989 : 245-262) et à Koumbi Saleh (Berthier 1983) en Mauritanie.

En Afrique, on ne connaît guère de gisements de magnétite ou d'hématite montrant des traces d'exploitation ancienne. Les formations latéritiques si présentes dans les régions tropicales et dont la teneur en fer peut atteindre 70 %, ont fourni l'essentiel du minerai jusqu'à une période précédant immédiatement la colonisation. On l'obtenait par simple ramassage des cailloux les plus pondéreux, en exploitant des carrières à ciel ouvert ou, plus rarement, en creusant des puits verticaux reliés par des galeries. La façon la plus simple d'obtenir du fer était de griller le minerai dans un feu de bois. Et la technique la plus courante a fait appel au procédé direct ou « catalan » utilisant des bas fourneaux, constructions cylindriques ou tronconiques en terre cuite disposées sur le sol ou au-dessus d'un « creuset », où la température pouvait atteindre 900 à 1 150 degrés : le minerai concassé y était disposé entre des couches de charbon de bois, parfois en présence d'un fondant ; la combustion était généralement entretenue pendant plusieurs jours, activée grâce à des tuyères reliées à des soufflets. S'il n'y avait pas drainage des scories en cours de chauffe, le bas fourneau était brisé pour récupérer la loupe de métal et ne servait donc qu'une seule fois. Mais certains fours comportaient des orifices permettant l'écoulement

des scories pendant l'opération, et la récupération du métal, et pouvaient donc être utilisés à plusieurs reprises.

La loupe de métal recueillie à la base du foyer contenait des impuretés qui la rendaient impropre à toute opération de forge : on procédait à une épuration par cinglages, réchauffements et refroidissements successifs jusqu'à l'obtention d'un métal qui pouvait être un fer presque pur ou bien un acier prêt à être utilisé par les forgerons.

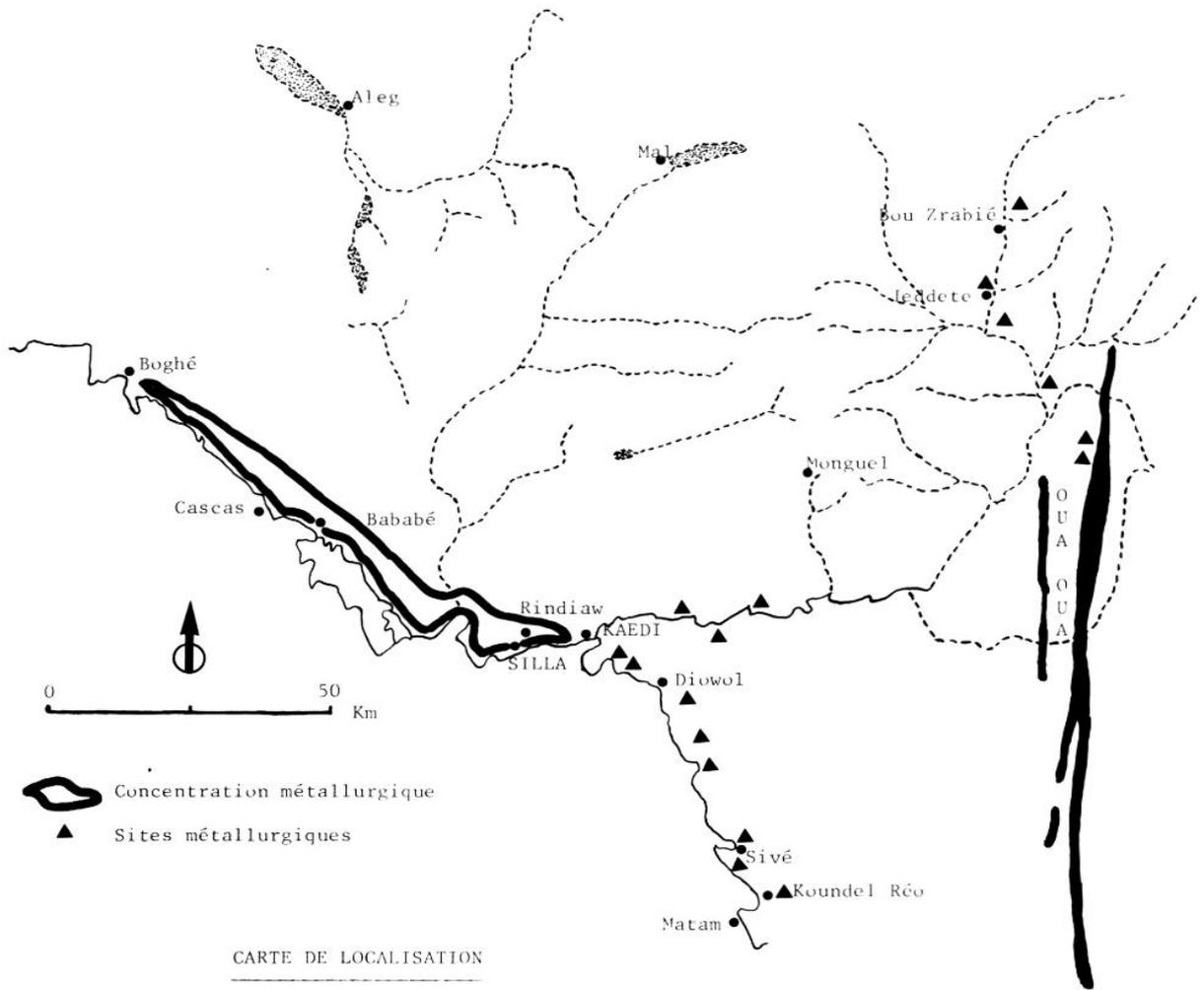
LA ZONE MÉTALLURGIQUE DE LA RIVE DROITE DU SÉNÉGAL

Des prospections archéologiques conduites sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal ont amené la découverte d'une très importante zone métallurgique : le nombre de 40 000 fourneaux qui avait été annoncé (Robert-Chaleix et Sognane 1983) est désormais dépassé, mais ce chiffre rend déjà compte de l'importance qu'a connue jadis dans cette région l'industrie de production du fer (Sognane 1983). Il existe une première concentration de fourneaux autour de l'agglomération de Sivé, au sud du débouché du Gorgol et de Kaédi ; mais l'essentiel de la métallurgie se rencontre à l'aval de cette dernière ville pour ne guère dépasser Boghé vers l'ouest : le site de fonte le plus occidental connu est proche du méandre recoupé de Dar-el-Barka. Une concentration très dense se situe aux alentours du village actuel de Bababé, entre Abdallah-Jeeri à l'est et Sara Suki à l'ouest. L'implantation la plus rencontrée est celle d'alignements sinueux de fourneaux sur les levées demeurant hors d'eau au cours de la crue annuelle dont il ne reste que les bases circulaires de terre cuite enserrant encore les amas de scories.

L'implantation de la métallurgie dans la vallée a été déterminée par la présence des hauteurs cuirassées du continental terminal et de la formation jaune située immédiatement au-dessous qui fournissaient le minerai, lorsqu'elles sont proches ou peu éloignées du fleuve, l'eau étant aussi indispensable pour effectuer les opérations de cinglage. De l'accroissement de la distance entre les zones minières et le fleuve — qui aurait créé des difficultés pour le transport d'une matière aussi pondérale — dépend directement la disparition de la métallurgie dont la limite occidentale coïncide à peu près avec celle du continental terminal.

Les vallées affluentes du Sénégal offraient les mêmes avantages géologiques et techniques, et des prospections récentes ont permis d'y recenser de nouveaux sites métallurgiques anciens. Dans la haute vallée du Gorgol blanc par exemple voisinent d'anciens sites d'habitat et des installations métallurgiques parfois fort étendues : à l'est de Bou Zrabié, sur la rive gauche, des fourneaux occupent une superficie de plusieurs hectares, arasés légèrement au-dessus de la base, les restes de parois enserrant encore les scories ; les métallurgistes, chauffe achevée, ont soigneusement aligné les tuyères à proximité de chaque fourneau. Des sites moins vastes tels ceux remarqués à la limite du site d'habitat voisin du village de Jeedete — parfois quelques fours isolés — existent tout au long de cette vallée, d'autres ayant été repérés en longeant la chaîne nord/sud des monts Oua Oua (voir carte) : ces derniers sont les témoins d'opérations isolées dans le temps et dans l'espace ayant utilisé les ressources en eau des profondes ravines créées par les oueds à la base des hauteurs.

Sur la foi de ces découvertes et des témoins céramiques récoltés en surface qui s'apparentent généralement aux productions des sites connus de la vallée du Sénégal, en particulier au matériel de la phase III de Cubalel (800-950 A.D. ; Bocum et Mc Intosh 1992 : 5) et à celui de Ogo (Chavane 1985 : 115-142), on peut penser que la concentration métallurgique s'étendait vers le nord et le nord-est et comprenait des vallées d'affluents plus ou moins fossiles aujourd'hui, qu'elle se prolon-



Carte de localisation

geait peut-être jusqu'au « lac » d'Aleg, jusqu'à Mal et au-delà, ce que devraient confirmer de prochaines prospections (voir carte).

SILLA : LE VILLAGE ET LE SITE MÉTALLURGIQUE

Silla est à une dizaine de kilomètres à l'aval de Kaédi. Bien que l'on ait voulu parfois l'identifier au site ancien de Silla, ville signalée par les géographes arabes de la fin du premier millénaire de notre ère (Fall 1982), l'agglomération n'aurait guère plus d'un siècle selon les dires de ses habitants, et ses fondateurs seraient venus s'installer là en quittant le *waalo* sénégalais¹ — on désigne sous ce vocable la zone inondable par la crue annuelle du fleuve. Rien n'a été décelé en effet d'un site d'habitat ancien accompagnant les vestiges métallurgiques comme c'est parfois le cas pour des sites dits « mixtes ». Les populations maures du Chemama ont longtemps exercé une forte pression sur les habitants de la vallée qui ont préféré se replier pendant un certain temps sur la rive sud et regagner leurs anciennes terres après l'occupation française du pays maure.

Les concessions de Silla sont construites sur la rive même du fleuve mais hors de la portée des crues d'amplitude normale, en contact direct avec la zone étroite des cultures de décrue. Comme au village voisin de Rindiaw, les restes de fourneaux sont présents partout, « entre » mais aussi « dans » les concessions, et plusieurs centaines d'entre eux entourent le village : il y en avait plus voici peu de temps, mais certains ont disparu sous l'action d'engins des Travaux publics qui ont édifié les digues cernant un nouveau et vaste périmètre agricole. A l'ouest du village, le site métallurgique n'avait pas encore souffert de ces travaux lorsqu'on entreprit des fouilles, et les alignements ou groupes de fourneaux s'étendaient assez loin en direction du village de Sincu : ils occupaient le premier *foondé* — bourrelet demeurant hors d'eau pendant la crue annuelle — en bordure de la zone d'inondation, ainsi qu'une zone située immédiatement au nord du village. C'est là une des plus fortes concentrations métallurgiques connues à ce jour, moins importante cependant que celles déjà citées situées plus à l'ouest entre Bababé et Aéré M'Bar.

PERCEPTION LOCALE DE LA MÉTALLURGIE : CONNAISSANCES ET IGNORANCES

Si dans le Bossea et le Lao — deux régions du Fuuta Tooro —, les habitants gardent apparemment le souvenir de l'introduction de la métallurgie de fonte par la dynastie forgeronne des Dya-Ogo (Soh 1913), ailleurs, dans la vallée, ils ne savent rien à ce propos et considèrent les vestiges de la métallurgie qu'ils voient parfois quotidiennement comme des phénomènes naturels auxquels ils n'apportent aucune explication (Sognane 1983 : 110).

Ainsi à Silla les villageois qui ont participé à la fouille comme travailleurs et ceux qui, jour après jour, ont visité les chantiers ne savaient que rarement identifier les fourneaux² : pour l'un, il s'agissait de sortes de poulaillers qu'il comparait aux abris pour la volaille rapidement édifiés par les femmes, mais ces poulaillers-

1. Nos informations sur ce point diffèrent de celles recueillies par Yoro Fall ; cela ne modifie d'ailleurs pas l'excellence du raisonnement qui concerne la situation de Silla historique et archéologique.

2. Ces informations diffèrent à nouveau de celles données à Yoro Fall. Doit-on réellement penser à un désir concerté de se taire ? Telle n'a pas été notre impression.

là étaient ceux des Dya-Ogo déjà cités dont il ne savait d'ailleurs pas s'ils étaient des Halpulaaren ou des forgerons. Pour d'autres ce pouvait être des sortes de canaris que les Sereer — dont on dit qu'ils furent les plus anciens habitants de la vallée — auraient laissés pleins d'or au moment de la quitter il y a très longtemps ; on parle aussi de cachettes pour des bagages, et même de « petites cases du diable » (Sognane 1983 : 4).

Un passant savait cependant qu'« avant l'arrivée des Blancs les gens fondaient les pierres pour obtenir du fer ». Un autre déclarait que le fer était obtenu à partir de pierres latéritiques en désignant du doigt les collines rocheuses fermant l'horizon vers le nord : « Ce fer était de si bonne qualité que si l'on avait une houe neuve à l'âge de sept ans, on pouvait la conserver jusqu'à l'âge de quarante ans, car le fer était rare et l'on prenait grand soin des outils ; c'était un fer très dur parce qu'impur, et il s'usait donc moins facilement... ».

Aujourd'hui, il n'y a pas de nom spécial pour désigner en *pulaar* le bas fourneau : on dit « foyer » = *dude*. Pas de terme non plus pour la tuyère que l'on désigne d'un terme signifiant « soufflet ». Cependant le forgeron de Silla, Samba Oumar Thiam, qui ne fabrique plus aujourd'hui que des houes et des haches, a appris de ses parents que les fourneaux — qu'il appelle lui aussi *dude* — avaient servi à la fonte du fer et que la métallurgie aurait été amenée dans la région par les Dya-Ogo³. Selon lui, les métallurgistes étaient installés sur la rive gauche du Sénégal, mais ils travaillaient sur la rive droite, ce que dément l'existence de sites de bas fourneaux au sud du fleuve et celle de sites mixtes, habitat et métallurgie, au nord. Il sait que la tuyère servait à amener le vent et il lui donne en *pulaar* le nom de *markéré* (i.e. « la boule » ?) Il sait comment on doit procéder à une fonte : « on met un mélange de pierres et de charbons, puis le feu jusqu'à ce que les pierres fondent », mais il ignore où était enlevé le minerai. Il reprend presque intégralement une déclaration du doyen des forgerons de Cascas sur la rive sénégalaise (Sognane 1983 : 35) et il raconte que son père alors très jeune aurait accompagné son grand-père pour une fonte dont le fer obtenu portait le nom de *montié*, bien qu'il ait toujours utilisé par la suite du fer de récupération nommé *diamdi*, en particulier celui des bateaux naufragés dont les épaves encombrant encore parfois le lit du fleuve⁴. Ce sont aujourd'hui les carcasses de voitures qui servent de mines de fer.

Les connaissances des gens de la vallée sur la métallurgie du fer sont donc insignifiantes ou très fragmentaires. Les contes rapportés à propos des fourneaux, les lacunes de l'information plaident en faveur de l'ancienneté de l'activité métallurgique⁵. On peut rappeler ici que les traditionnistes de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle n'évoquèrent la production de fer qu'en indiquant son intro-

3. Au cours des enquêtes menées à Silla puis à M'Bagne, la tradition telle qu'elle nous était dite, nous a paru souvent n'être que la récitation de l'ouvrage de Delafosse et Gaden réunissant et codifiant les connaissances de Siré Abbas Soh. Un point à ne pas négliger pour de futures investigations ? Une migration aurait amené jusqu'à la vallée du Sénégal les Dya-Ogo qui comprenaient « des Blancs, des Noirs, des Berbères, de magnifiques chevaux et d'innombrables troupeaux de moutons et de chèvres ». Ce groupe qui serait venu de l'est aurait été l'initiateur du travail du fer et aurait aussi apporté le sorgho. La dynastie des Dya-Ogo aurait régné de 850 à l'an 1000 de notre ère.

4. L'enquête auprès des villageois et des divers visiteurs du chantier a été menée en *pulaar* par Mamadou Sognane et Biri Tandia ; participait aussi à la mission Bawba Ould Mohamed Naffe.

5. Yoro Fall (1982 : 208) analysant la non-attribution ethnique et historique de Silla envisage aussi l'hypothèse selon laquelle « la métallurgie est si ancienne ... que les traditions n'en ont gardé aucune trace ».

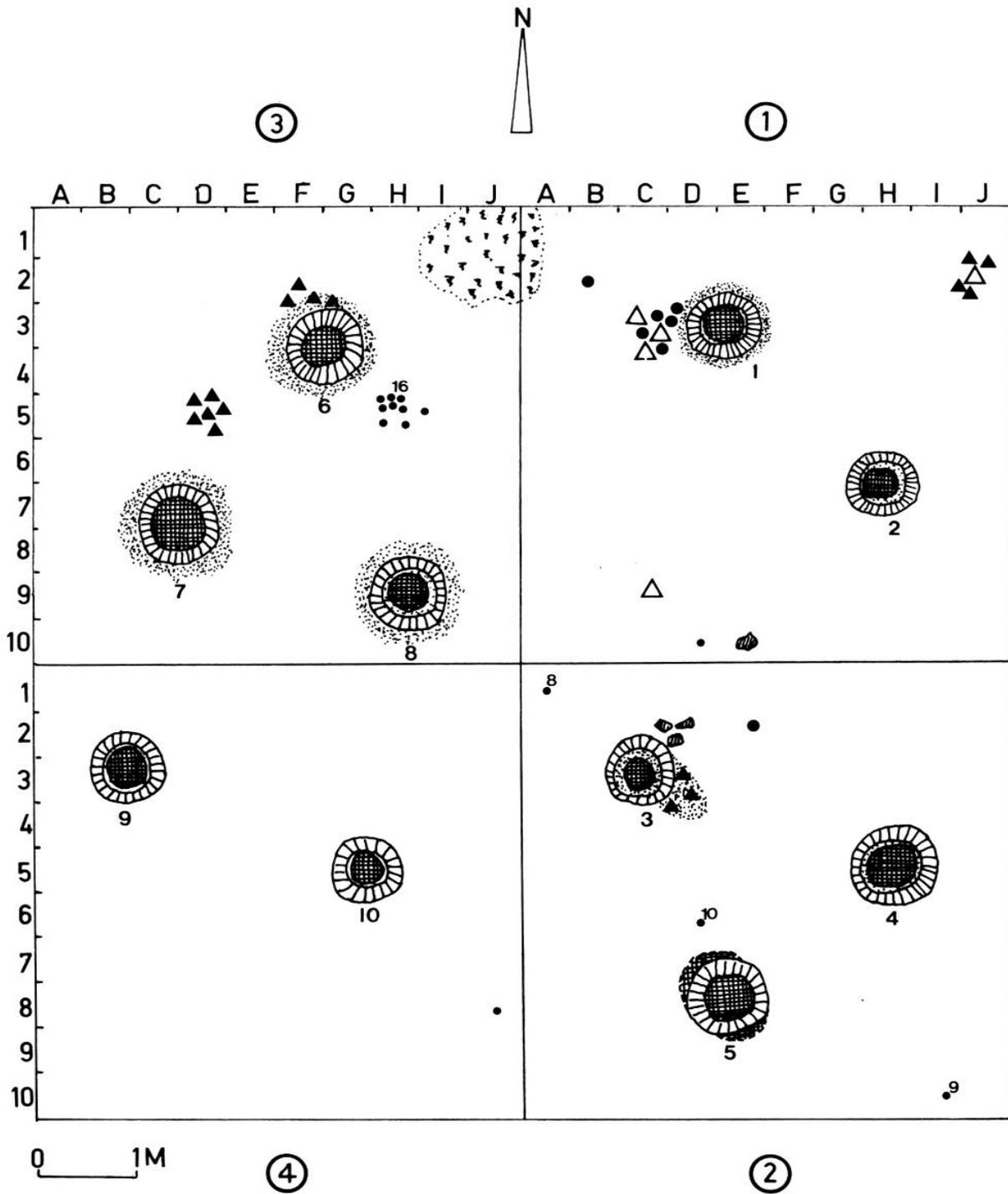


Figure 1

duction par la dynastie des Dya-Ogo (Soh 1913), et que Bonnel de Mézières (1920 : 227-273), parcourant le secteur mauritanien à la recherche du site de Tekrou, ne signale aucun vestige métallurgique.

PREMIÈRE FOUILLE À SILLA : UN ENSEMBLE DE DIX BAS FOURNEAUX

Pour dépasser le stade de la simple prospection, on fit le choix d'un groupe de 10 bas fourneaux découverts à 600 mètres environ à l'ouest de la mosquée de Silla. La disposition est en cercle : 2 fourneaux au centre, 8 à la périphérie, suffisamment éloignés les uns des autres, de manière à pouvoir être servis et surveillés en même temps ; ils ont dû constituer une unité de chauffe (voir fig. 1).

Le groupe se trouve à une centaine de mètres de la zone d'inondation. Ce secteur n'a pas été en eau depuis la grande crue de 1950 qui a presque totalement isolé le village de Silla ; bien que l'on ait mis en culture cette partie du terroir après la descente des eaux, les restes de fourneaux — qui étaient alors invisibles selon les dires des villageois — ont été préservés de la destruction car ils ont été traités lors du passage de la houe comme des pierres ou des souches d'arbres : « On dévie la houe lorsqu'on rencontre une pierre ou quelque chose de dur. » Le sol a été ensuite remanié par le vent : les fourneaux sont apparus et lorsque la fouille fut entreprise, il y avait coïncidence entre le sol actuel et le sol historique jonché à certains endroits de tessons, de disques de cordier (Mauny 1955, Thimans : 1979a, Robert-Chaleix : 1989) et de tuyères entières ou fractionnées.

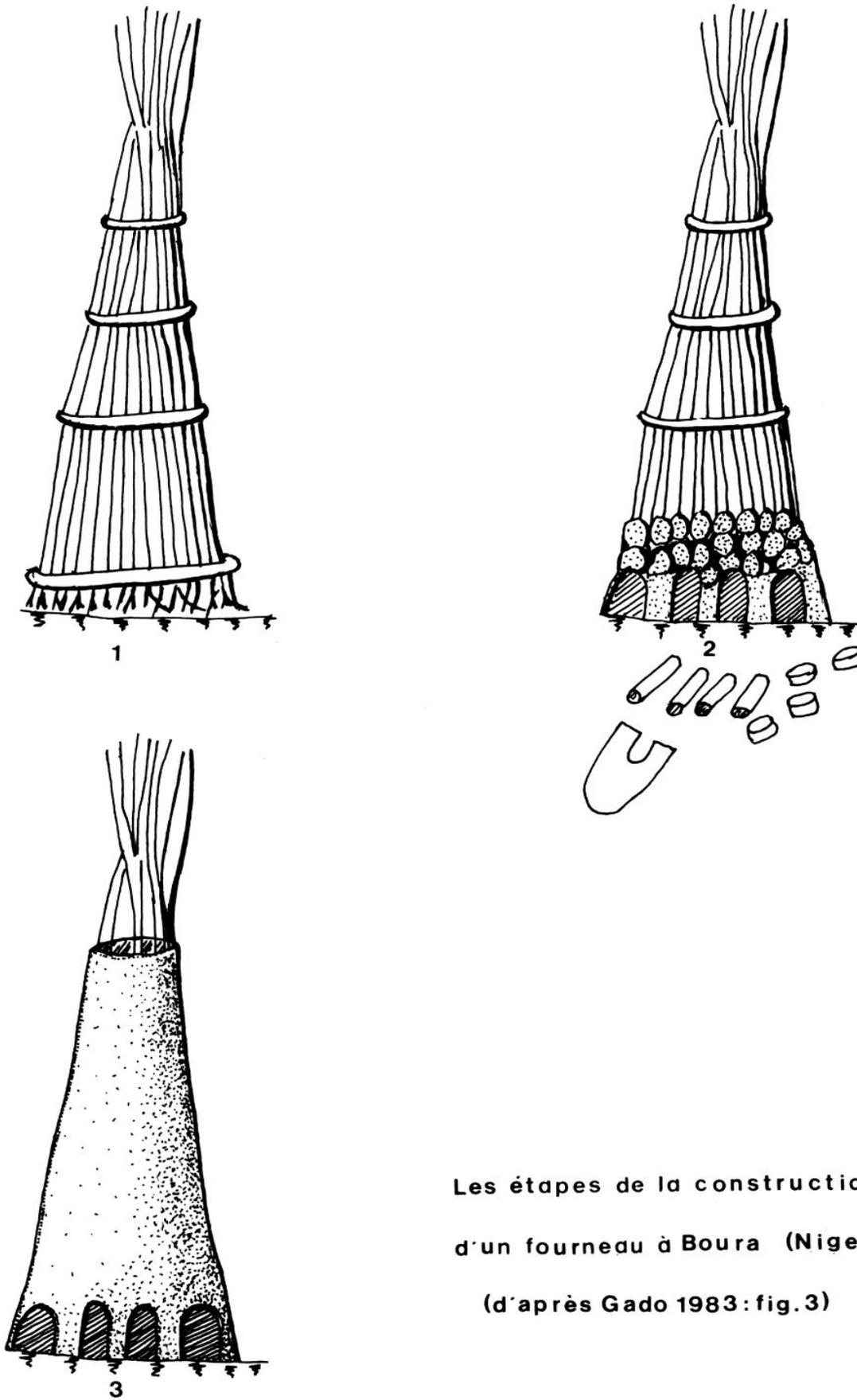
Les fourneaux ont été inclus en quatre carroyages jointifs de 5 × 5 mètres de côté qui ont été exploités successivement (voir fig. 1). À quelque distance du chantier vers le sud-ouest existait une petite dune en partie fixée par une végétation peu dense : du sable éolien très homogène de couleur ocre-beige était épandu ou amassé de façon irrégulière autour des cercles de terre cuite qui indiquaient au sol les fourneaux. Le sol sablo-argileux correspondant à la base des constructions, ailleurs dégagé, portait un épandage de fragments de parois et de masses peu importantes de scories, de quelques pierres et d'infimes tessons fractionnés par le piétinement régulier des troupeaux.

Dans un premier temps les fourneaux ont été dégagés extérieurement par l'exploitation stratigraphique des carroyages ; ils ont ensuite été vidés. Ils ne montraient que des anneaux de terre cuite hauts de 15 à 20 centimètres, et étaient donc arasés sous le niveau d'insertion des tuyères car aucun orifice permettant de les introduire dans la cuve n'a été retrouvé : les tuyères devaient être placées au moins à 25 centimètres au-dessus du sol sur lequel on avait bâti les fourneaux. On n'a retrouvé que la base des constructions : pour huit fourneaux cette base était plate, pour deux enfoncée, c'est-à-dire légèrement concave selon la terminologie de Ph. Andrieux (1983 : 3 et Pl. 1 fig. 2 ; voir fig. 3, nos 1 et 2).

La forme générale était circulaire, sauf pour le fourneau n° 4 construit sur un plan nettement ovale (diamètres = 53 et 45 centimètres).

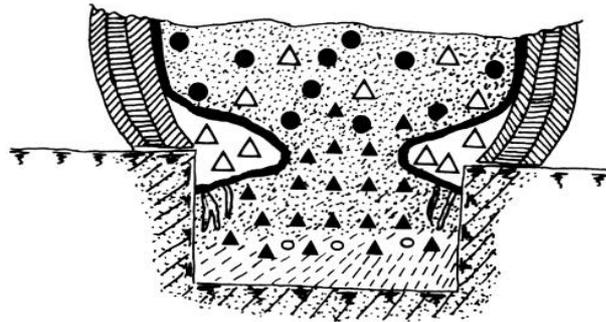
CE QU'A APPRIS LA FOUILLE

La cheminée est construite au-dessus d'un creuset circulaire, simple trou dans le sol à parois verticales et fond plat ; il n'a reçu aucun garnissage argileux : parois et fond ont durci sous l'action de la chaleur et la rubéfaction du sable dessine tout autour une auréole d'une dizaine de centimètres d'épaisseur.

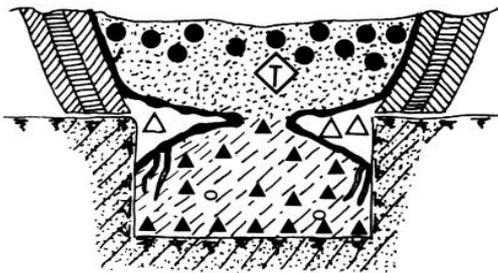


Les étapes de la construction
d'un fourneau à Boura (Niger)
(d'après Gado 1983 : fig. 3)

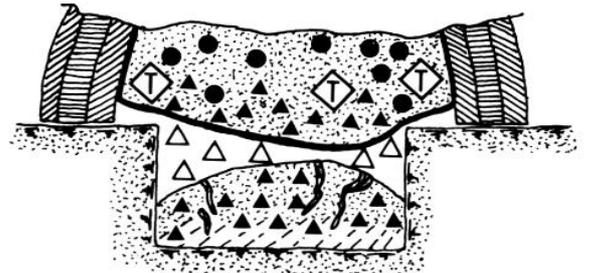
Figure 2



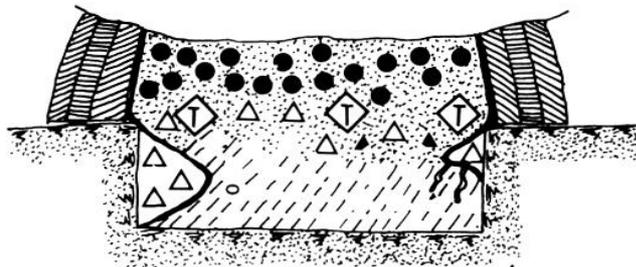
1



2



3



4

- | | | | |
|----|--------------------|-----|----------------------|
| △ | Scories | ◇ | Fragments de tuyères |
| ▲▲ | Charbons | ○ | Ossements |
| ●● | Fragments de paroi | ⋯ | Sable |
| | | /// | Cendres |

Figure 3

Les fragments de parois demeurés autour des fourneaux, ou jetés au fond de la cuve après sa destruction pour récupérer la boule de fer obtenue, portent sur leur face interne les empreintes parallèles de tiges de mil qui, assemblées, constituaient au moment de l'édification des fourneaux une armature sur laquelle on a plaqué trois couches successives d'argile, très visibles sur la tranche des fragments. Ce mode de construction a été signalé au Niger où la technique utilisée encore récemment à Boura (Gado 1983 ; voir fig. 2) est tout à fait comparable à celle reconstituée ici après l'examen des tessons de paroi. L'utilisation d'une « vannerie » pour soutenir la cheminée en cours de montage et l'orientation de la base de la cuve indiquent que celle-ci avait une forme tronconique rentrante.

Des fragments de tuyères jonchent le sol entre les fourneaux, et certains morceaux ont été jetés au fond des cuves en même temps que des tessons de parois. Reconstituées, les tuyères ont la forme de troncs de cônes allongés dont la partie la plus épaisse fut engagée dans les fourneaux car elle montre une abondante vitrification. Le nombre des tuyères n'était pas fixe mais variable d'une unité de chauffe à l'autre : à Silla même, on en a compté jusqu'à huit demeurées en position rayonnante par rapport au fourneau, telles qu'elles avaient été retirées et déposées par les métallurgistes.

L'intérieur des fourneaux a montré, dans l'ordre d'exploitation (voir fig. 3) :
— du sable éolien contenant des fragments de parois, des éléments de tuyères, de petites masses de scories ;

— une vitrification des parois et de la surface des scories disposées en couronne au contact de la cuve et du creuset. Le fourneau n° 4 montre des scories disposées de façon dissymétrique, entre cuve et creuset à l'est, uniquement contre la paroi du creuset à l'ouest. Elles ont totalement obturé la base de la cuve n° 3 et sont absentes des fours n° 6 et n° 10 où elles ont peut-être été récupérées pour être retravaillées ou pour servir de repères variés : on peut, par exemple, voir dans les cimetières villageois certaines tombes marquées par des blocs de scories ;

— sous les scories, des coulures plus ou moins nombreuses de fer doux très cassant ;
— le creuset est rempli de cendres mêlées à des charbons : la distillation a été faite à partir de bois de gonakié. Le fond est rempli de paille de *sembaan*, herbe poussant dans la zone d'inondation voisine qu'on utilise généralement pour confectionner les toitures de cases, mais qui n'a servi ici qu'à allumer le foyer. Il n'est pas impossible que paille et charbons aient été utilisés pour une opération de séchage et de durcissement de la cheminée antérieure à la fonte.

En résumé : les bas fourneaux étaient constitués d'un creuset établi en pleine terre, dont le diamètre est compris entre 40 et 47 centimètres, la profondeur entre 18 et 23 centimètres, et dont les parois n'ont reçu aucun garnissage. La cuve, en majorité à base plate, mesure entre 70 et 76 centimètres de diamètre, les parois ayant entre 10 et 12 centimètres d'épaisseur. Elle était construite en plaquant trois épaisseurs successives d'argile sur une carcasse végétale assimilable à une vannerie, déterminant à l'intérieur de la cheminée des cannelures verticales susceptibles, après la disparition des tiges brûlées, d'augmenter le tirage de la colonne de combustion en améliorant la ventilation. La hauteur de la cuve devait être inférieure à deux mètres.

La présence des tuyères semble indiquer une technique de chauffe utilisant l'air pulsé, c'est-à-dire une technique de compression adaptable au comportement des fourneaux. Pour une hauteur de cheminée inférieure à deux mètres, les entrées d'air devaient être au nombre de quatre au moins, ce que les fragments de tuyères découverts semblent corroborer.

Les combustibles utilisés sont des essences de la vallée. Rien n'a été décelé au moment de la fouille d'un additif calcaire ou autre, utilisé comme fondant.

L'importance des vitrifications⁶ (Andrieux 1983 : 16) et la présence de coulures de fer doux indiquent qu'étaient atteintes des températures de l'ordre de 1 100 à 1 400 degrés. Il n'y avait aucun drainage des scories en cours de chauffe. La cheminée était brisée pour récupérer la boule de métal : le bas fourneau ne servait donc qu'une seule fois.

Le matériel associé aux fourneaux est rare ; dans la limite des carroyages, on a découvert quelques tessons de poterie : fragments de bords — l'un d'un récipient de forme refermée à bord aplati en marli interne, l'autre à bord simple redressé, ourlé sur l'intérieur — et fragments de panse, tous ayant appartenu à des récipients modelés, engobés et polis. Près du four n° 7 se trouvaient des outils de pierre polie : une bola portant les traces de son utilisation comme percuteur, et un broyeur. Dans la plupart des creusets apparaissent de menus fragments osseux ayant peut-être appartenu à des oiseaux ou à de petits animaux tels des chevreaux. La présence de ces éléments, qui ne peuvent qu'être étrangers techniquement à l'opération de chauffe, est un problème qui sera peut-être résolu si se multiplient les fouilles de fourneaux : on songe immédiatement au déroulement d'un rituel comportant l'accomplissement de sacrifices destinés à assurer le bon déroulement des opérations, comme cela se pratiquait encore récemment en d'autres pays (Appia 1965 : 317-352, Échard 1965 : 353-372), mais il semble difficile d'en apporter la preuve.

Dans un rayon d'une trentaine de mètres autour de l'unité de fonte se trouvaient un « disque de cordier » entier et les fragments de plusieurs autres. On retrouve ici, sans pouvoir le résoudre, l'irritant problème de leur usage que pose la fréquence des découvertes sur les sites métallurgiques de la vallée. Ont-ils été insérés dans la paroi des fourneaux comme « briques d'aération naturelle » au moment de la construction ? S'il en était ainsi, leur degré de cuisson devrait être très fort et, comme les tuyères, ils porteraient des traces de vitrification. Mieux vaut envisager qu'ils furent des outils servant à fabriquer des cordages dont les emplois quotidiens pour la pêche et l'élevage devaient être multiples (Mauny 1955, Thilmans 1979, Thilmans et Ravisé 1980, Sognane 1983, Tandia 1983, Robert-Chaleix 1989 : 92-95).

SECONDE FOUILLE : SIX BAS FOURNEAUX DE GRAND CALIBRE

Ils constituent un ensemble à disposition sinueuse dans le secteur situé au nord du village de Silla, et ont été exploités en deux carroyages adjacents de 5 × 5 mètres de côté. Très arasés, ils n'étaient repérables que par l'affleurement irrégulier de la terre cuite des cuves et par la présence de masses de scories pointant au-dessus de la surface du sol. Celui-ci est plus meuble que sur le premier site fouillé, presque stérile puisque le seul témoin découvert est un tesson à engobe ocre rouge soigneusement poli.

Le sable emplissant les cuves est en surface très résistant. Il contient des fragments de parois vitrifiées ou couvertes d'une gangue blanchâtre dont il est difficile d'affirmer sans examen de laboratoire si elle indique que la vitrification était en cours ou si la température atteinte était telle que le stade de la vitrification fut dépassé (Andrieux 1983 : 16). Il contient également des fragments de tuyères tron-

6. Il semble que l'on peut, d'ores et déjà, établir que la vitrification est proportionnelle en épaisseur à la température produite.

coniques à embouts vitrifiés. Les scories apparaissent au long des parois, entre cheminée et creuset, volumineuses mais moins compactes comparées aux découvertes du précédent chantier. Elles sont accompagnées de coulures de fer doux se présentant parfois en agrégats. Les charbons, toujours de gonakié, sont d'un calibre nettement plus gros car on a utilisé des branches et des fragments de branches plus que de fines ramures pour distiller le charbon de bois.

L'état des fourneaux ne permet pas de savoir si la construction de la cuve s'est faite dans les conditions déjà décrites. Tous les fragments de parois relèvent de la base des cuves : elles sont donc vitrifiées ou en voie de vitrification ce qui n'autorise pas l'observation de marques végétales ou autres.

Ces fourneaux de grand calibre ne diffèrent des précédents que par leurs dimensions auxquelles rien ne fournit d'explication technique. Le diamètre des cuves varie de 145 à 150 centimètres ; celui des creusets de 97 à 135 centimètres, leur profondeur de 30 à 60 centimètres. Il y a donc une proportion du simple au double entre petits et grands fourneaux, mais il paraît impossible d'évaluer si la quantité de fer produites par les uns et les autres variait dans les mêmes normes.

DATATIONS ET INSERTION DU SITE DANS L'HISTOIRE DE LA VALLÉE

Deux datations par le C14 ont été obtenues pour les fourneaux de Silla. Elles ont été faites à partir de charbons de bois prélevés au fond des creusets où ils n'avaient pas subi, comme on pouvait le craindre, de contamination du fait de la crue de 1950 :

- les fourneaux de grand calibre ont fonctionné il y a 840 ans \pm 70 BP, soit en datation corrigée entre 1050 et 1265 (Gif 6355) ;
- la chauffe des dix petits fourneaux se situe entre 420 \pm 70 BP, soit entre 1400 et 1525 (Gif 6354).

Les datations obtenues pour divers autres sites de la vallée — Podor, Cubalel, Sincu Baara, Ogo — montrent que l'activité sidérurgique a dû s'intensifier au cours de la seconde moitié du premier millénaire, comme cela s'est produit dans la vallée du Niger. On doit noter que la datation obtenue pour les fourneaux de grand calibre de Silla n'est guère plus tardive que celle proposée pour la métallurgie de Ogo (Chavane 1985 : 90), tandis que celle du XV^e-XVI^e siècle obtenue pour l'autre unité de chauffe témoigne que cette activité a pu se maintenir sur plusieurs siècles en un même lieu pourvu que les conditions géographiques et techniques aient été favorables.

Les travaux en cours et en projet sur d'autres sites (Tandia 1989), en particulier sur les concentrations extrêmement denses et étendues de la région de Bababé ou à Koundel Réo, peuvent amener la découverte de techniques légèrement différentes — celle en particulier dont sont issus les culots cylindriques de scories signalés à Saldé et sur divers autres sites sénégalais et mauritaniens — et apporter matière à de nouvelles datations. En attendant, on doit retenir qu'à Silla la métallurgie de fonte a été pratiquée dès le début du II^e millénaire de notre ère, pendant plusieurs siècles et sans doute encore après l'introduction du fer européen dans la région. Une date suffisamment ancienne cependant pour expliquer l'oubli et le silence de la tradition orale aujourd'hui⁷.

*Paris, CNRS, URA 94
Centre d'Études africaines de l'EHESS*

7. La tradition orale ne permet guère de remonter le temps avec quelque sûreté au-delà du XVII^e-XVIII^e siècle.

Bibliographie

- ANDRIEU, Ph. 1983. *Quelques aspects de fours expérimentaux de réduction de minerai de fer*, communication au Colloque sur l'histoire de la métallurgie du fer. Paris, mars 1983, 16 p., ronéo.
- APPIA, B. 1965. « Les forgerons du Fouta-Djallon », *Journal de la Société des africanistes* XXXV, 2 : 317-352.
- BERTHIER, S. 1983. *Étude archéologique d'un secteur d'habitat à Koumbi Saleh (Mauritanie)*, thèse de 3^e cycle. Lyon, université de Lyon II, Sciences historiques et géographiques, études et civilisations islamiques, 243 p., ill., plans.
- BONNEL DE MÉZIÈRES, A. 1920. « Recherches sur l'emplacement de Tekrou », *Mémoires de l'Académie des sciences et belles lettres* : 227-273.
- BOCUM, H. 1988. *La métallurgie du fer au Sénégal. Approche archéologique, technologique et historique*, thèse de 3^e cycle. Paris, université de Paris I, 333 p., ronéo.
- BOCUM, H. et S. et R. MAC INTOSH. *L'âge du fer dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, chronologie et intégration*, communication au cinquième colloque de l'Association ouest-africaine d'archéologie. Ouagadougou, Burkina Faso, 26 août-2 septembre 1992, 10 p., cartes, plans, fig.
- CHAVANE B. 1985. *Villages de l'ancien Tekrou. Recherches archéologiques dans la moyenne vallée du Sénégal*. Paris, Karthala/CRA, 188 p., fig., tabl., photos.
- ÉCHARD, N. 1965. « Note sur les forgerons de l'Ader (pays hausa, république du Niger) », *Journal de la Société des africanistes* XXXV, 2 : 353-372.
- FALL, Y. 1982. « Silla, problématique d'un site de la vallée du fleuve Sénégal », *Archives d'anthropologie générale* (Genève), 46, 2 : 199-216.
- GADO, B. 1983. *La métallurgie dans les systèmes de sites de Kaneygorou et de Boura*, communication au Colloque sur l'histoire de la métallurgie du fer. Paris, 1983, 10 p., ronéo.
- MARCHAL J.-L. 1978. « Vestiges d'occupation ancienne au Yatenga (Haute-Volta) », *Cahiers Orstom, série sciences humaines* XV, 4 : 449-484, cartes, ill. photos, biblio.
- MARTIN, V. et Ch. BECKER. 1974. *Répertoire des sites protohistoriques du Sénégal et de la Gambie*. Kaolack, 94 p., ronéo.
- MAUNY, R. 1955. « Disques énigmatiques de poterie », *Notes africaines*, 68 : 17.
— 1961. *Tableau géographique de l'Ouest africain au Moyen Age d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie*. Dakar, Ifan, 546 p.
- MICHEL, P. 1973. *Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique*. Paris, Orstom, 3 tomes.
- QUÉCHON, G. et J.-P. ROSET. 1974. « Prospection archéologique du Massif de Termit (Niger) », *Cahiers Orstom, série sciences humaines* XI, 1 : 85-104.
- PARIS, F., PERSON, A., QUÉCHON, G. et J.-F. SALIÈGE. 1992. « Les débuts de la métallurgie au Niger septentrional. Aïr, Azawagh, Ighazer, Termit », *Journal des africanistes*, 62, 2 : 35-68, carte, ill. plan, biblio.
- ROBERT-CHALEIX, D. 1982. *Prospection archéologique sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal. Rapport préliminaire*. Nouakchott, IMRS, 19 p., ronéo, ill. cartes.
— 1986. *Rapport de prospection archéologique dans la vallée du fleuve Sénégal*. Nouakchott, IMRS, 26 p., ronéo.

- 1989a. *Tegdaoust V. Une concession médiévale à Tegdaoust : implantation, évolution d'une unité d'habitation*. Paris, Éd. Recherche sur les civilisations, 287 p., cartes, plans, ill. biblio.
- 1989b. « De l'exceptionnel au quotidien : objets de la vallée du Sénégal et de l'Aftout es-Saheli », *al-Wasit* 3 : 87-102.
- ROBERT-CHALEIX, D. et SOGNANE, M. 1983. « Une industrie métallurgique ancienne sur la rive mauritanienne du Sénégal », *Métallurgies africaines. Nouvelles contributions*, textes réunis par Nicole Échard. Paris, Société des africanistes : 45-62, cartes.
- SOGNANE, M. 1983. *La métallurgie ancienne du fer dans la vallée du Sénégal*. Nouakchott, École normale supérieure, mémoire de fin d'études, série Histoire et géographie, 127 p., cartes, plans, ill.
- SOH, S.A. 1913. *Chroniques du Fouta sénégalais traduites de deux manuscrits arabes inédits de Siré-Abbâs-Soh*, traduites par Maurice Delafosse avec la collaboration de Henri Gaden. Paris, E. Leroux. 320 p.
- TANDIA, B. 1983. *Sites d'habitats anciens sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal. Premières prospections*. (Nouakchott, École normale supérieure, mémoire de fin d'études, Série Histoire et géographie) 136 p. ronéo, ill., cartes, biblio.
- 1989. *La répartition des sites d'habitat anciens et leurs liens avec la métallurgie ancienne du fer dans la vallée du Sénégal (Rive mauritanienne)*. Paris, université Paris I, mémoire de DEA, centre de recherches africaines.
- THILMANS, G. 1979a. « Les disques perforés en céramique des sites protohistoriques du fleuve Sénégal », *Notes africaines* 162 : 29-35.
- 1979b. « Le site métallurgique de Diamoungueul et le problème de la destruction des sites protohistoriques au Sénégal », *Notes africaines* 163 : 57-60.
- THILMANS, G. et RAVISÉ, A. 1983. *Protohistoire du Sénégal. Recherches archéologiques*, tome II. *Sinthiou Bara et les sites du fleuve*. Dakar, 215 p.
- TREINEN-CLAUSTRE, F. 1982. *Sahara et Sahel à l'âge du fer. Borkou, Tchad*. Paris, Mémoires de la Société des Africanistes, 214 p., cartes, ill. photos.