



**HAL**  
open science

## Origines et étapes de la diversité des techniques sidérurgiques en Afrique de l'Ouest : le cas de la production du fer en pays bassar (nord du Togo) du XIIIe au XXe siècles

Caroline Robion-Brunner, Marie-Pierre Coustures, Stéphan Dugast, Didier Béziat, Assouman Tchetre-Gbandi

### ► To cite this version:

Caroline Robion-Brunner, Marie-Pierre Coustures, Stéphan Dugast, Didier Béziat, Assouman Tchetre-Gbandi. Origines et étapes de la diversité des techniques sidérurgiques en Afrique de l'Ouest : le cas de la production du fer en pays bassar (nord du Togo) du XIIIe au XXe siècles. *Afriques. Débats, méthodes et terrains d'histoire*, 2022, 13, 10.4000/afriques.3408 . halshs-03891729

**HAL Id: halshs-03891729**

**<https://shs.hal.science/halshs-03891729>**

Submitted on 13 Dec 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Afriques

Débats, méthodes et terrains d'histoire

13 | 2022


Varia

---

## Origines et étapes de la diversité des techniques sidérurgiques en Afrique de l'Ouest : le cas de la production du fer en pays bassar (nord du Togo) du XIII<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècles

*Origins and stages of iron technical diversity in West Africa: the case of iron production in the Bassar region (Northern Togo) from the 13th to the 20th centuries*

CAROLINE ROBION-BRUNNER, MARIE-PIERRE COUSTURES, STÉPHAN DUGAST, ASSOUMAN TCHETRE-GBANDI ET DIDIER BÉZIAT

<https://doi.org/10.4000/afriques.3408> 

---

### Résumés

Français English

La production de fer a joué un rôle clé dans l'histoire de l'Afrique depuis plus de 3 000 ans. L'étude de cette activité humaine a démontré son importance exceptionnelle, sa profondeur historique et une étonnante variabilité des pratiques. En effet, les métallurgistes ont développé différentes manières de produire du fer en Afrique subsaharienne. Ils ont multiplié les choix techniques à un degré inégalé sur les autres continents.

La région de Bassar (nord du Togo) abrite un des centres de production du fer les plus anciens – la sidérurgie y débute au <sup>ve</sup> siècle avant notre ère – et les plus importants d'Afrique de l'Ouest – environ 50 000 tonnes de fer y ont été produites entre le <sup>xiii</sup>e et le <sup>xxe</sup> siècle. De récentes recherches menées dans le cadre du programme international et interdisciplinaire SidérEnT (2014-2018) y ont révélé l'existence de plusieurs procédés techniques pour réduire le minerai de fer. Afin de comprendre quels facteurs pouvaient être à l'origine de cette diversité technique, nous avons adopté l'approche la plus holistique possible. Ainsi, après l'établissement d'un bilan exhaustif des données géologiques, archéologiques, archéométriques et ethnologiques à notre disposition, nous évaluons les différentes possibilités pouvant expliquer la pluralité des pratiques, puis nous proposons différents scénarios historico-



culturels retraçant l'évolution des techniques sidérurgiques en pays bassar.

Iron production has played a key role in the history of Africa for more than 3,000 years. The study of this human activity has demonstrated its exceptional significance, its historical antiquity and an astonishing variability of practice. Indeed, metallurgists developed different ways to smelt iron ores in Sub-Saharan Africa. They multiplied the technical choices to a degree unequalled on other continents.

The region of Bassar (northern Togo) is known to be one of the oldest – ironmaking began there in the 5th century BCE – and most important iron production centers in West Africa – approximately 50,000 tons of iron were produced there between the 13th and 20th centuries. Recent research conducted within the international and interdisciplinary program SidérEnT (2014-2018) revealed the existence of several iron smelting technics there. In order to understand which factors could be at the origin of this, we have taken the most holistic approach possible. Thus, after establishing an exhaustive assessment of the geological, archaeological, archaeometric and ethnological data at our disposal, we evaluate the different possibilities that can explain the plurality of practices and then we propose different historical-cultural scenarios tracing the evolution of iron smelting technics in the Bassar region.

---

## ***Entrées d'index***

**Mots-clés :** métallurgie du fer, archéologie, géologie, histoire du peuplement, techniques sidérurgiques

**Keywords:** iron metallurgy, archaeology, geology, settlement history, ironmaking technologies, Togo, West Africa

**Géographique :** Togo, Afrique de l'Ouest

### **Notes de la rédaction**

Vous trouverez l'ensemble des tableaux mentionnés dans le texte dans la section Documents annexes de cet article.

---

## ***Texte intégral***

# **Introduction**

1 En Afrique subsaharienne, la production du fer débute il y a au moins 3 000 ans et perdure dans certaines régions jusqu'au milieu du xx<sup>e</sup> siècle. Grâce à la disponibilité et l'abondance des gisements ferrifères, cette activité se généralise rapidement et traverse ainsi l'histoire, les territoires et les cultures<sup>1</sup>. L'étude des vestiges matériels montre que les métallurgistes africains ont fait preuve d'une grande créativité pour produire du fer et de l'acier<sup>2</sup>. Sur ce continent, seule la méthode directe (consistant à obtenir du métal par réduction du minerai de fer à l'état solide) a été maîtrisée, mais des dizaines de variantes de ce procédé ont été mises en place.

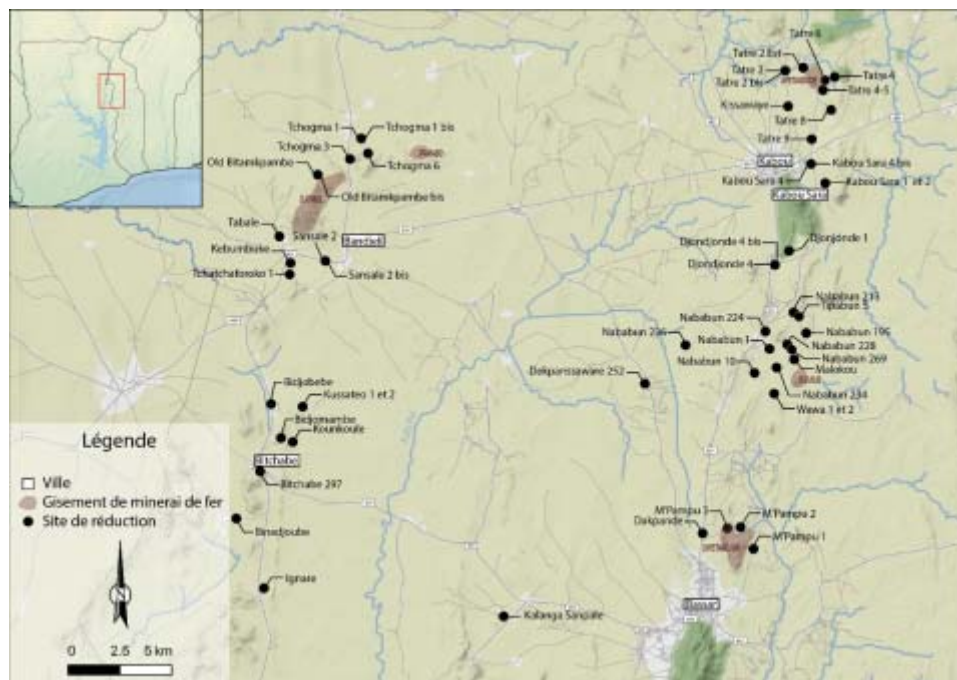
2 Pour appréhender cette diversité, les chercheurs ont élaboré différents systèmes de classification. Basés sur la morphologie et les dimensions des fourneaux<sup>3</sup>, sur des critères technologiques<sup>4</sup> ou sur l'identité sociale des métallurgistes<sup>5</sup>, ils permettent certes d'ordonner les procédés rencontrés mais pas de retracer l'évolution et la diffusion des techniques sidérurgiques en Afrique. Les données pour l'instant acquises sont disparates selon les périodes chronologiques et les espaces géographiques, et les raisons à l'origine de la diversité des pratiques métallurgiques encore interrogées<sup>6</sup>. La mise en place d'études régionales systématiques est donc nécessaire afin d'appréhender correctement une situation avant de la comparer à une autre, voire de les relier entre elles.

3 La région de Bassar (nord du Togo ; Fig. 1) offre un contexte particulièrement favorable pour avancer sur ces questions, principalement pour deux raisons. D'abord parce qu'il s'agit d'une production sidérurgique d'ampleur qui s'inscrit sur la longue durée. En effet, cette région possède d'importants gisements de minerai de fer qui



affleurent le long de deux chaînes de montagnes orientées nord-sud. Ces derniers sont exploités dès le ve siècle avant notre ère. Après un hiatus d'environ 1 000 ans, la production du fer prend son essor entre le XIII<sup>e</sup> et le XX<sup>e</sup> siècle où elle devient une activité majeure dont la production globale avoisine environ 50 000 tonnes de fer<sup>7</sup>. Ensuite parce que ce secteur bénéficie depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle de recherches pluridisciplinaires donnant une assez bonne connaissance des ressources naturelles présentes, ainsi que de l'histoire des hommes et de leurs activités. Toutefois, ces données issues de chercheurs appartenant à différentes disciplines (géologie, géographie, histoire, ethnologie, archéologie), dialoguent difficilement entre elles. Les problématiques dans lesquelles elles s'inscrivent ne sont pas communes. Par exemple, les géologues ont localisé et identifié les différents minerais de fer sans pour autant préciser ceux qui avaient été exploités par les Anciens, ne permettant pas de reconstituer leurs stratégies d'exploitation dans le temps.

**Figure 1 : Localisation de la région de Bassar (Nord-Togo) et des principaux lieux cités dans le texte.**



C. Robion-Brunner.

- 4 De 2014 à 2018, un nouveau programme international et interdisciplinaire SidérEnT<sup>8</sup> s'est attaché à poursuivre les recherches menées sur la sidérurgie ancienne de la région de Bassar en mobilisant des scientifiques issus de disciplines diverses (ethnologie, archéologie, archéométrie, géologie, métallurgie, géographie et anthracologie) sur la question commune des stratégies d'exploitation des ressources naturelles dans le cadre d'une production intensive du fer. Au cours des quatre missions de terrain effectuées en 2014, 2015 et 2016<sup>9</sup>, les observations macroscopiques des déchets sidérurgiques ont révélé l'existence de plusieurs techniques de réduction au sein de cette région. L'ampleur de la diversité des pratiques n'avaient pas été entièrement mesurée par les précédents chercheurs. Certes les disparités de morphologie des fourneaux appartenant aux XIX<sup>e</sup> - XX<sup>e</sup> siècles avaient été attribuées à l'emploi de minerais de fer de qualité variable mais sans toutefois en apporter la démonstration scientifique.

- 5 L'enjeu de cet article est d'examiner tous les facteurs à l'origine de la variabilité des techniques afin d'identifier ceux qui ont réellement eu une influence sur ce phénomène. Pour cela, nous dressons un bilan des données géologiques, archéologiques, archéométriques et ethnologiques à notre disposition. En caractérisant les minerais exploités par les Anciens, en étudiant les vestiges sidérurgiques, en interprétant la caractérisation pétrographique, minéralogique et



chimique des minerais et des scories prélevés, en datant de nouveaux ateliers sidérurgiques et en identifiant les groupes sociaux ayant participé à la production du fer, nous passons en revue l'ensemble des données qui ont pu influencer sur la mise en place de différentes techniques au sein d'une même région. La mise à plat et la confrontation de l'ensemble de ces connaissances est nécessaire pour évaluer les pistes à abandonner ou à poursuivre et, au final, proposer les possibles scénarios expliquant la diversité des techniques sidérurgiques dans la région de Bassar.

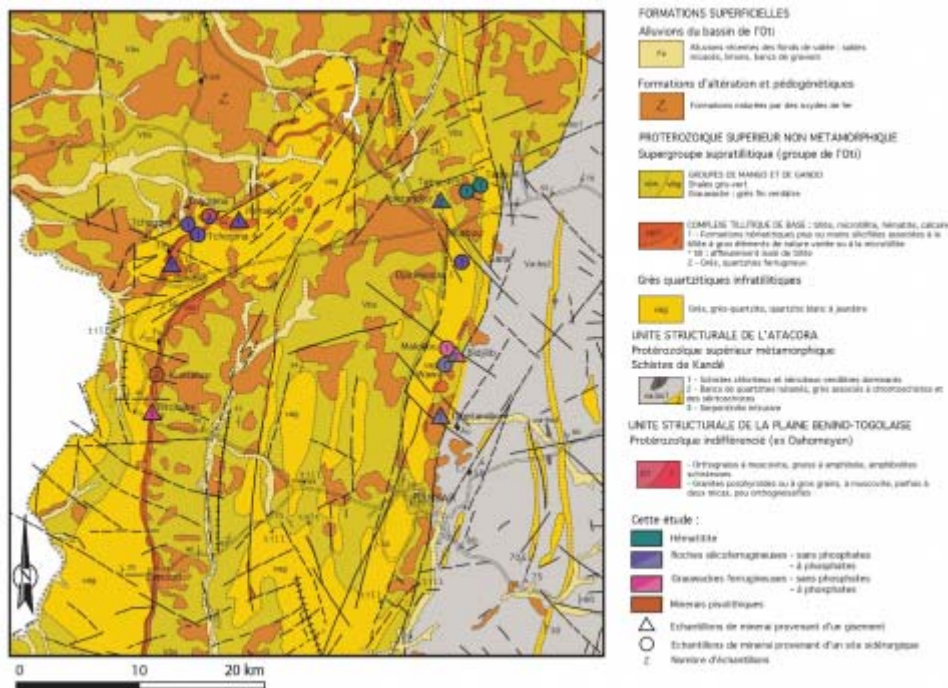
## Un sous-sol riche en gisements de fer

### Que savons-nous des ressources en fer de la région de Bassar ?

- 6 Les principaux gisements de fer hématitiques de la région de Bassar (Bandjeli, Kabou et Bassar) ont d'abord été décrits par l'ingénieur des mines F. Hupfeld en 1899 puis, dans le cas du secteur de Bandjeli, étudiés dès 1906 par le géologue allemand W. Koert qui, le premier, les rattache à une séquence tillitique (épisode sédimentaire d'origine glaciaire). Ce travail, réalisé en un peu moins de trois semaines sur le terrain, est remarquable par son ampleur et sa qualité. Koert propose une première estimation de la puissance des niveaux de minerai de fer de ce gisement du nord-ouest (de 12 m à l'est à 30-35 m à l'ouest<sup>10</sup> et procède à une cinquantaine d'analyses chimiques qui témoignent de teneurs en fer métal comprises entre 49,9 et 68 % Fe pour les échantillons les plus significatifs<sup>11</sup>, c'est-à-dire entre 71,3 et 97,2 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ <sup>12</sup>. Suite à ces observations centrées sur le ravin de Lébule, situé à l'ouest de Bandjeli, la connaissance des gisements de fer du secteur a progressé dans les années 1930 avec N. Kouriatchy (1933) pour la région de Bassar et V. Kachinsky (1933) pour ses alentours, puis dans les années 1970 notamment grâce aux travaux de D.T. Lawson (Bureau national de recherches minières, 1972) et d'A. Le Cocq pour l'ORSTOM au milieu des années 1970. Tandis que Lawson fournit une évaluation du volume de minerai de fer disponible pour l'ensemble de la vallée de la Katcha autour des 450 millions de tonnes<sup>13</sup> et en donne une teneur moyenne à 50 % de fer métal (71 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), Le Cocq, à la suite de Lawson, distingue deux types de formations ferrugineuses : les « jaspes » et « jaspillites litées<sup>14</sup> ». Elles seront ensuite étudiées en détail et renommées respectivement « hématitites » et « roches silico-ferrugineuses » par N. Simpara dans sa thèse (1978). Cet important travail de géologie structurale, centré sur la région de Bassar, met en évidence la présence de cette séquence tillitique et des gisements de minerai de fer qui l'accompagnent tout autour du synclinal de la rivière Katcha. En 1984, le Bureau national de recherches minières du Togo (BNRM) et le Bureau de recherches géologiques et minières français (BRGM ; Fig. 2) publient la carte géologique du secteur qui figure au centre-ouest de la feuille de Kara<sup>15</sup>. Les formations ferrugineuses y sont présentées comme relevant de deux catégories : les grès quartzites ferrugineux et les formations hématitiques. Les termes employés dans la suite de ce travail reprennent globalement ceux de ces deux dernières publications. On mentionnera en dernier lieu la carte pédologique de 1986 de Le Cocq où la formation du fer des deux types de minerais hématitiques, hématite et roches silico-ferrugineuses, est clairement attribuée à des origines distinctes, primaire pour la première et secondaire pour les dernières<sup>16</sup>.

**Figure 2 : Localisation des différents types de minerais échantillonnés sur la carte géologique de la région de Bassar**



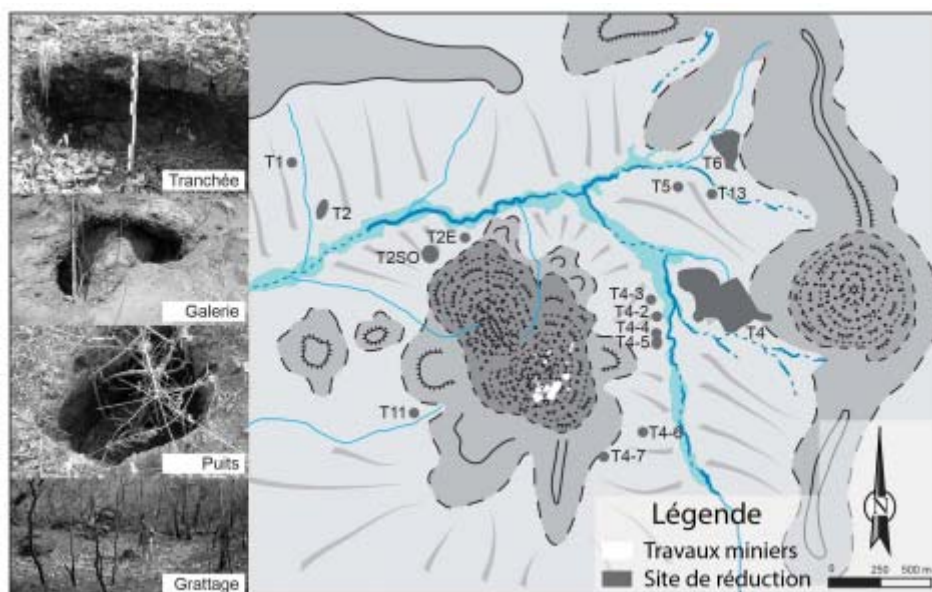


M.-P. Coustures d'après P.-L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984a.

## Des travaux miniers conservés au nord de Kabou

- 7 Alors que les sites archéologiques de la production du fer sont connus depuis les années 1980, il a fallu attendre janvier 2015 pour découvrir des traces d'exploitation minière sur la colline d'Apetandjor (Fig. 1 ; nord de Kabou<sup>17</sup>). Elles constituent pour l'instant l'unique témoignage des travaux d'extraction du minerai de fer par les Anciens. Cette colline qui surplombe plusieurs ateliers de réduction répartis le long de la rivière Tatre comprend sur son flanc est de nombreuses traces d'activité minière encore parfaitement visibles aujourd'hui (Fig. 3).

**Figure 3 : Localisation des activités liées à la production du fer au nord de Kabou**



Les travaux miniers identifiés sur la colline d'Apetandjor sont en blanc ; les sites de réduction du minerai de fer en gris foncé et numérotés sont tous appelés Tatre en raison de la rivière qui s'écoule dans ce secteur.

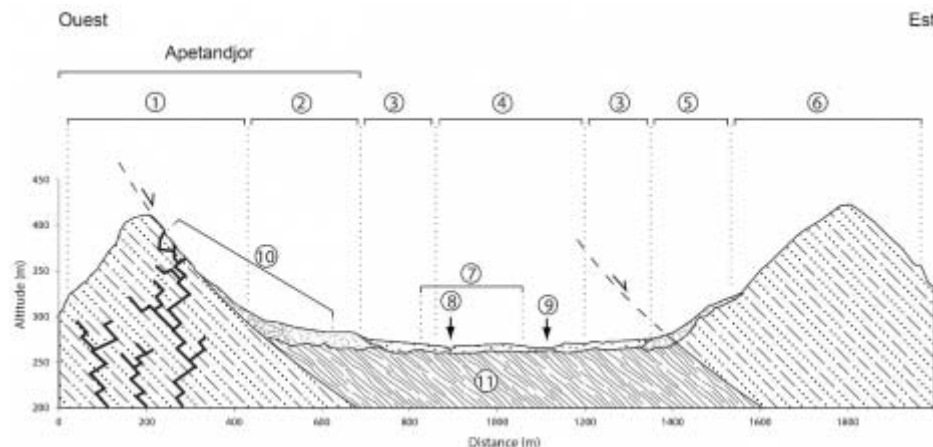


C. Robion-Brunner d'après A. GARNIER *et al.*, 2018, figure 3, p. 261.

Les techniques employées pour extraire le minerai de fer sont diverses, elles vont

du simple grattage de surface, au creusement de tranchées, de galeries et de puits. Cette variété des travaux s'explique par l'organisation des minéralisations ferrifères. En effet, Apetandjor est constituée majoritairement de grès ferrugineux recoupés par des veines hématitiques qui viennent en remplissage des fractures (n° 1 dans la Fig. 4). Au pied de la colline, notamment dans sa partie est, des zones d'éboulement contiennent un mélange de ces deux types de minerai (n°2 dans la Fig. 4).

**Figure 4 : Coupe géologique de la vallée de la Tatre**



- 1) Chicot rocheux armé dans des grès à quartzites ferrugineux et hématite. Versants irréguliers à replats et chevrons en pente forte. Nombreux éboulis de taille hétérométrique ; 2) Piémont d'ébouillis à l'amont, puis formations d'altération indurées par les oxydes de fer. Constitue un replat topographique bombé avec escarpement en pente moyenne à l'aval ; 3) Glacis de remplissage. Pente très douce. Matériaux sableux ocre très compacts et secs ; 4) Plaine d'inondation. Matériaux fluviatiles limono-sableux en surface ; 5) Piémont d'ébouillis gréseux en pente forte à modérée ; 6) Chicot rocheux gréseux peu ferrugineux. Relief esseulé en pente forte ; 7) Zone de localisation des amas de scories ; 8) Chenal incisé laissant ponctuellement apparaître le substratum schisteux sous-jacent ; 9) Cours d'eau non incisé ; 10) Localisation des zones d'extraction minière ; 11) Schiste gris/vert.

M. Fressard.

- 9 Ainsi, les zones de grattage présentes de haut en bas de la colline ont permis d'exploiter le grès ferrugineux ou le minerai des éboulements. Elles ressemblent à des cuvettes aux dimensions variables. La plus importante mesure un peu moins de 20 m de diamètre et atteint une profondeur maximale d'environ 1 m. Elles s'accompagnent toutes d'une zone de déblais qui borde l'excavation sur un des côtés. Les tranchées et les galeries sont réparties parallèlement les unes aux autres selon un axe nord-est/sud-est. La géométrie de ce type d'exploitation témoigne de la volonté des mineurs de suivre les bancs riches en hématite. Aujourd'hui, ces filons sont pratiquement indétectables car ils ont été totalement exploités par les anciens mineurs, ne restent que ces saignées dans la roche. Les tranchées ont parfois recoupé des puits de sections circulaires. Deux autres puits de sections rectangulaires sont présents en amont de la colline. Deux encoches ont été observées sur les parois de l'un d'eux ; elles facilitaient le déplacement des mineurs. Aucune trace d'outil n'a été observée sur les parois des différents travaux d'extraction. Par contre, elles présentent une surface lisse et concave caractéristique de la technique de l'abattage par le feu. Cette technique consiste à dresser un bûcher contre la paroi et à y mettre le feu. Le chauffage intensif d'une roche provoque l'évaporation de l'eau qu'elle contient et l'augmentation du volume de sa surface. Cela crée des tensions entre les différentes parties de la roche entraînant une fissuration et un écaillage superficiel. Après refroidissement du front de taille, le mineur fait tomber la roche fragilisée avec sa masse, nettoie l'aire de travail et réalise un nouveau bûcher. Cette technique de creusement est particulièrement utilisée lorsque les mineurs rencontrent un encaissant très résistant ce qui est ici le cas avec les grès-quartzites<sup>18</sup>. L'étendue de la zone d'extraction minière, qu'elle prenne la forme de cuvettes ou de tranchées associées à des galeries, est représentée par l'accolade n°10 de la figure 4.



## Nouvelle caractérisation des minerais de la région de Bassar

10 La grande majorité des échantillons de minerai étudiés dans le cadre du programme SidérEnT (Fig. 2) provient de la prospection des ateliers sidérurgiques ou de sondages réalisés dans les amas de scories (12 sur 20). Le minerai prélevé sur des gisements (8 échantillons) est issu de zones minières connues pour avoir approvisionné les sites métallurgiques anciens (sources orales contemporaines). La diversité des minerais de fer étudiés ici ne reflète donc pas nécessairement celle de l'ensemble des formations ferrugineuses de la région de Bassar, mais témoigne de la variété de la matière première utilisée par les sidérurgistes.

11 Ces échantillons ont tous fait l'objet d'une caractérisation pétrographique, minéralogique (étude des lames minces au microscope et analyse chimique des minéraux<sup>19</sup>) et chimique globale (composition chimique élémentaire<sup>20</sup> « roche totale »). La caractérisation pétrographique et minéralogique a permis de comparer le minerai des sites archéologiques avec celui des gisements analysés ainsi qu'avec les données disponibles dans la littérature géologique (voir plus haut). On a ainsi pu déterminer quelles formations ferrugineuses avaient approvisionné en matière première les sidérurgistes de la région de Bassar. C'est le fruit de cette analyse minéralogique comparative qui a conduit à classer les minerais de fer selon les quatre grands types que nous présentons ici. Les caractéristiques chimiques globales dégagées pour chacun de ces types (voir plus bas), en plus de permettre de comparer leurs richesses respectives en fer, serviront à établir les relations entre le minerai employé pour la réduction et les scories produites et donc, éventuellement, entre les ressources minérales et les techniques sidérurgiques mises en œuvre.

12 Les quatre types de minerais identifiés sont les hématites, les roches silico-ferrugineuses, les grauwackes ferrugineuses et les minerais pisolithiques. Le terme d'hématite est réservé aux minerais composés quasi entièrement d'hématite massive. Comme nous le verrons plus loin, il s'agit des minerais les plus riches en fer du secteur. Les roches silico-ferrugineuses renferment quant à elles une proportion variable d'hématite. Hématites et roches silico-ferrugineuses composent les formations hématitiques (Vbf1<sup>21</sup>), termes que nous utilisons à la suite de Simpara<sup>22</sup>. Ces dernières correspondent aux formations figurées en rouge sur la carte géologique (Fig. 2). Elles forment des bandes étroites qui s'étirent du nord au sud de part et d'autre de la rivière Katcha. Les grauwackes ferrugineuses (probablement issues de la formation Vbf2 figurée en orange sur la carte géologique) se rencontrent en association avec ces niveaux hématitiques et sont donc disponibles sensiblement aux mêmes endroits. Les roches silico-ferrugineuses, comme les grauwackes ferrugineuses, peuvent renfermer ou non des phosphates de fer selon qu'on se trouve à l'est ou à l'ouest de la Katcha. Le quatrième type est constitué par les minerais pisolithiques. Si l'on se réfère à la carte géologique, il faut sans doute les mettre en relation avec les formations indurées (L) présentes un peu partout dans le secteur (en marron sur la carte géologique), mais le fait que l'on ne rencontre ce type de minerai que dans les ateliers de l'ouest de la région de Bassar pose question.

### *Les compositions minéralogiques*

13 Les hématites correspondent à de l'hématite massive finement cristallisée ou en grandes lamelles (Fig. 5 a et b). Ces cristaux présentent localement des teneurs significatives en aluminium (Tab. 1), teneurs que l'on ne retrouve dans ce minéral que pour ce type de minerai (Tab. 2). Les plages d'hématite sont bordées de goéthite manganésifère (Tab. 1). De manière très minoritaire, ces hématites peuvent renfermer des plages composées de cristaux de quartz et de muscovite liés par un





ciment goethitique et hématitique (échantillons TTR-M1\_Tatre 4-5 et TTR-M2\_Tatre 4), l'ensemble pouvant être recoupé par des filonnets de quartz. Ces plages sont à rapprocher des roches silico-ferrugineuses dont la description suit.

14 Les roches silico-ferrugineuses sont composées de nombreux grains de quartz aux contours anguleux, de muscovite, de tourmaline et rarement d'amphibole ainsi que de fragments anguleux d'hématite liés par un ciment très majoritaire d'hématite, et de goethite finement cristallisées (Fig. 5 c et d). L'ensemble est recoupé par des filonnets de quartz en proportion variable d'un endroit à l'autre des gisements. La présence de minéraux tels que l'amphibole sont à mettre en relation avec les débris de roches métamorphiques ou éruptives qui constituent le microconglomérat tillique<sup>23</sup>. Au sud-est de la Katcha, on rencontre également dans ce même ciment ferrugineux des phosphates de fer (Tab. 1 MPC). Selon les échantillons, ces roches contiennent plus ou moins d'hématite massive qui semble venir en remplissage de fractures (Fig. 5 c et d).

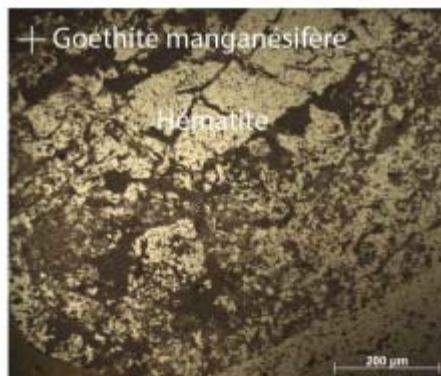
**Figure 5 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des minerais**



## Hématitites



a)



b)

## Roches silico-ferrugineuses

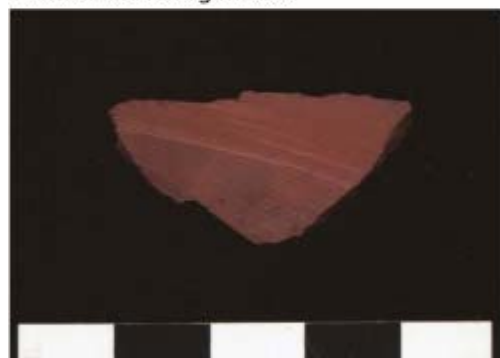


c)



d)

## Grauwackes ferrugineuses



e)

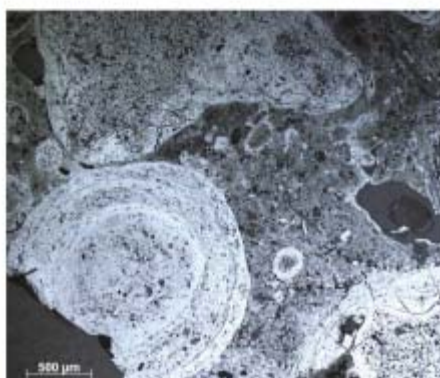


f)

## Minerais pisolithiques



g)



h)

a) Section sciée de l'échantillon TTR-M1\_Tatre 4-5 ; b) Échantillon APT-M2\_Apetandjor au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon BNJ-M1\_Bandjeli ; d) Échantillon BNJ-M1 au microscope optique en lumière réfléchie ; e) Section sciée de l'échantillon BTB-M1\_Bitchabe 297 ; f) Échantillon BTB-M1 au microscope optique en lumière réfléchie ; g) Section sciée de l'échantillon KUS-M2\_Kussateo 2 ; h) Échantillon KUS-M2 au microscope optique en lumière réfléchie.



M.-P. Coustures.

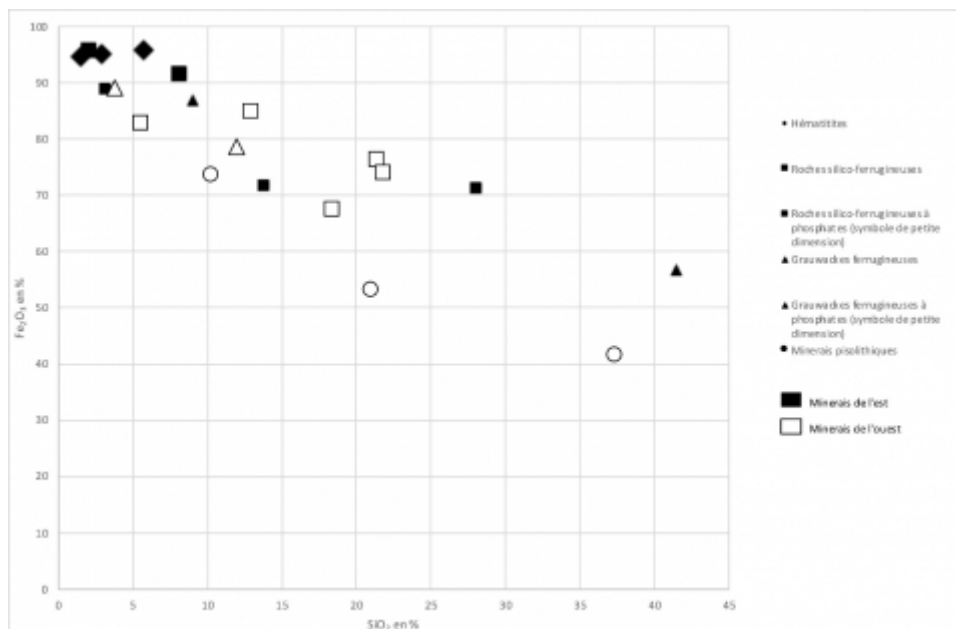
- 15 Les grauwackes<sup>24</sup> ferrugineuses (à phosphates de fer à l'est et sans phosphates de fer à l'ouest) sont formées de grains de quartz (Tab. 2), d'anguleux à arrondis, et, dans une moindre mesure, de muscovite contenus dans un ciment goethitique très majoritaire qui présente localement des teneurs significatives en aluminium (Tab. 1 et Fig. 5 e et f). À de rares endroits, le ciment peut se composer de cristaux d'hématite. Ces roches montrent plus fréquemment que les précédentes un aspect lité et ne contiennent pas d'hématite massive. Localement, on note la présence d'argile et de limonite. Comme les roches silico-ferrugineuses, les grauwackes ferrugineuses du sud-est de la Katcha peuvent renfermer des phosphates de fer (Tab. 2).
- 16 Le minerai pisolithique<sup>25</sup> se compose de pisolithes formés de couches concentriques de goethite ainsi que de fragments de grauwackes ferrugineuses, comparables à celles décrites plus haut, enrobés d'une couche de goethite. Ces éléments sont contenus dans une matrice goethitique qui renferme des cristaux de quartz, de rutile, de muscovite et de biotite (Fig. 5 g et h). En haut à gauche de la figure 5 h, on distingue un pisolithe de forme non sphérique qui semble résulter de la combinaison de deux pisolithes qui auraient terminé leur croissance ensemble. Ces exemples de grains « composites » sont caractéristiques de ce type de minerai<sup>26</sup>.
- 17 On notera que les deux derniers types de minerai considérés, grauwackes ferrugineuses et minerai pisolithique, se retrouvent associés dans un même échantillon (KUS-M1\_Kussateo 1). Cette association, grauwackes et pisolithes, de même que la présence de fragments de grauwackes ferrugineuses parmi les éléments figurés du minerai pisolithique, pourrait désigner ce dernier faciès comme le résultat du processus de latéritisation des grauwackes ferrugineuses sous-jacentes.

### *Les compositions chimiques globales (Tab. 3 a et b)*

- 18 Les teneurs en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  des minerais de fer de la région de Bassar analysés dans cette étude varient de 41,7 à 95,8 % (Tab. 3 a). Les échantillons les moins riches en fer, moins adaptés à un usage en sidérurgie directe, pourraient constituer des rebuts de tri<sup>27</sup>. Les hématites sont toutes des minerais riches. Les teneurs en fer (et en  $\text{SiO}_2$ ) des autres types sont variables dans une gamme comparable que l'on se situe à l'est ou à l'ouest de la Katcha (Fig. 6). Si l'on représente la composition de ces échantillons dans le diagramme ternaire  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Fig. 7), les minerais pisolithiques se distinguent par des teneurs supérieures en aluminium et se placent effectivement dans le domaine des cuirasses latéritiques tel qu'il a été chimiquement défini par A. Blot (2004 1476). Comme ce dernier l'a constaté<sup>28</sup>, ces minerais sont également caractérisés par des teneurs plus élevées en Cr, Ti, Zr et V (Tab. 3 a et b).

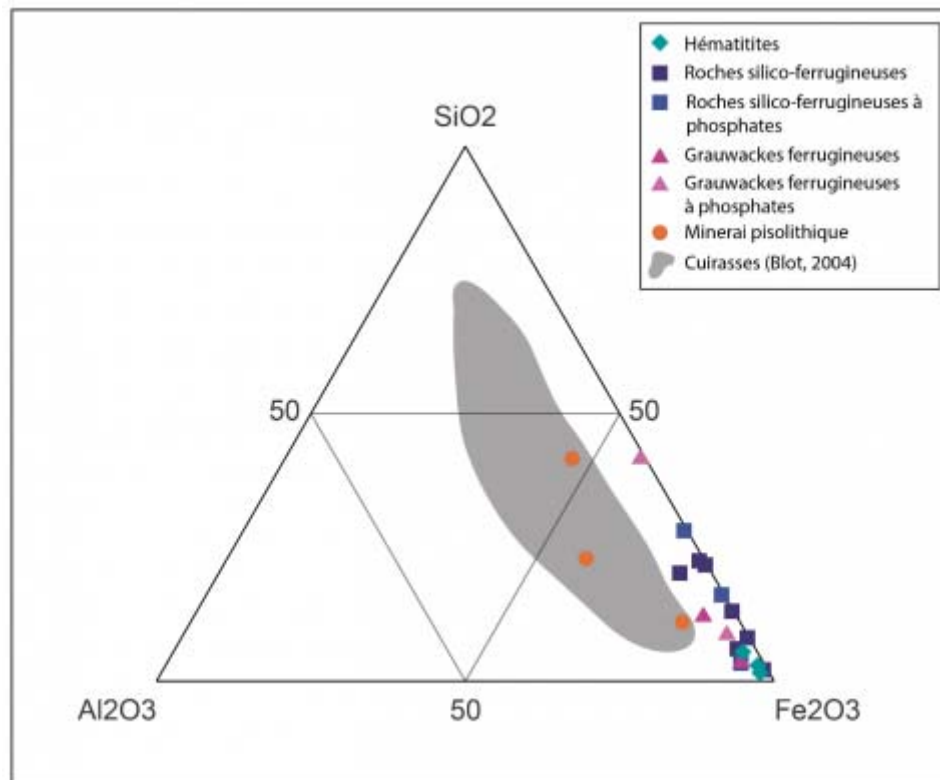
**Figure 6 : Composition des minerais dans le diagramme  $[\text{Fe}_2\text{O}_3] = f([\text{SiO}_2])$**





M.-P. Coustures.

Figure 7 : Composition des minerais dans le diagramme ternaire  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$



M.-P. Coustures.

19 Les minerais à phosphates se marquent de manière évidente par des teneurs en phosphore ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) supérieures ou égales à 0,1 %. Même si l'examen des lames minces réalisées dans les échantillons DPT-M1\_Dipetandjor et MLK-M1\_Malokou n'a pas révélé la présence de minéraux de phosphates de fer, les teneurs globales de ces roches en  $\text{P}_2\text{O}_5$  et leur provenance (sud-est de la région de Bassar) conduisent à les rattacher au groupe des minerais à phosphates. Outre le phosphore, le baryum fait partie des éléments typiques de ces minerais. On notera également leur richesse en terres rares.

20 On observe également des différences entre les hématites des hématitites et celles des roches silico-ferrugineuses. Les premières se présentent fréquemment sous forme de grandes lamelles alors que les dernières sont, dans tous les cas, finement

cristallisées. Les premières affichent localement des teneurs significatives en aluminium, ce qui n'est pas le cas des deuxièmes, et les premières sont bordées de goethites manganésifères, association absente pour les deuxièmes. Si ces disparités contribuent à confirmer une origine de formation distincte pour les hématites de ces deux types de minerais, ainsi que le propose Le Cocq<sup>29</sup>, l'imbrication des deux types dans les roches silico-ferrugineuses fait qu'il est difficile de les distinguer du point de vue de la composition chimique globale. Alors que des teneurs significatives en manganèse dans les scories permettent l'identification certaine de l'hématite massive des filons et de ses bordures manganésifères, ces teneurs ne peuvent toutefois être directement reliées à l'emploi de l'hématite seule. En effet dans le cas où l'hématite a été utilisée seule sans les bordures manganésifères, on se retrouve avec un minerai plus pauvre en manganèse que peut l'être une roche silico-ferrugineuse. Nous verrons donc plus loin, lorsqu'il s'agira de discuter des relations entre les gisements et les minerais employés dans les ateliers sidérurgiques, combien il est difficile de discriminer chimiquement ces deux types de minerai, hématites et roches silico-ferrugineuses.

<sup>21</sup> Les analyses des minerais des sites sidérurgiques situés de part et d'autre de la Katcha ont montré que le minerai principalement utilisé pour la réduction avait sensiblement les mêmes caractéristiques et teneurs dans tout le secteur. L'hypothèse de Hupfeld<sup>30</sup>, reprise par nombre d'auteurs des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, qui expliquait l'utilisation de fours de grandes dimensions à l'est de la Katcha en raison d'un minerai de moindre qualité, ne peut donc être retenue pour toutes les périodes. D'autres hypothèses pourraient être formulées pour expliquer cette « dépréciation » des minerais de l'est aux périodes récentes. Parmi ces hypothèses, on peut évoquer la présence de minerais à phosphates, situés massivement au sud-est du secteur, dont l'usage a pu conduire à la production d'un métal phosphoreux aux propriétés différentes de celui produit ailleurs dans le secteur. Plus probablement, c'est à une disponibilité en hématite, moindre à l'est qu'à l'ouest, que l'on pourrait attribuer l'origine de la présence d'une telle assertion dans les sources orales. Il faut ici réintroduire une profondeur historique dans l'examen des données. Certes, le minerai que nous avons analysé au long des huit siècles de production dans la région de Bassar n'est ou n'était pas moins riche à l'est qu'à l'ouest. En revanche, l'hématite, préférentiellement exploitée à Apetandjor notamment, a presque, si ce n'est totalement, aujourd'hui disparu des gisements de l'est, ce qui n'est pas le cas à l'ouest. Ce n'est peut-être donc pas à une réalité géologique des gisements que les affirmations recueillies par les observateurs des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles renvoyaient, mais à une situation des derniers temps, résultat de siècles consécutifs d'exploitation du minerai de fer dans le secteur.

## Un passé sidérurgique ancien et florissant

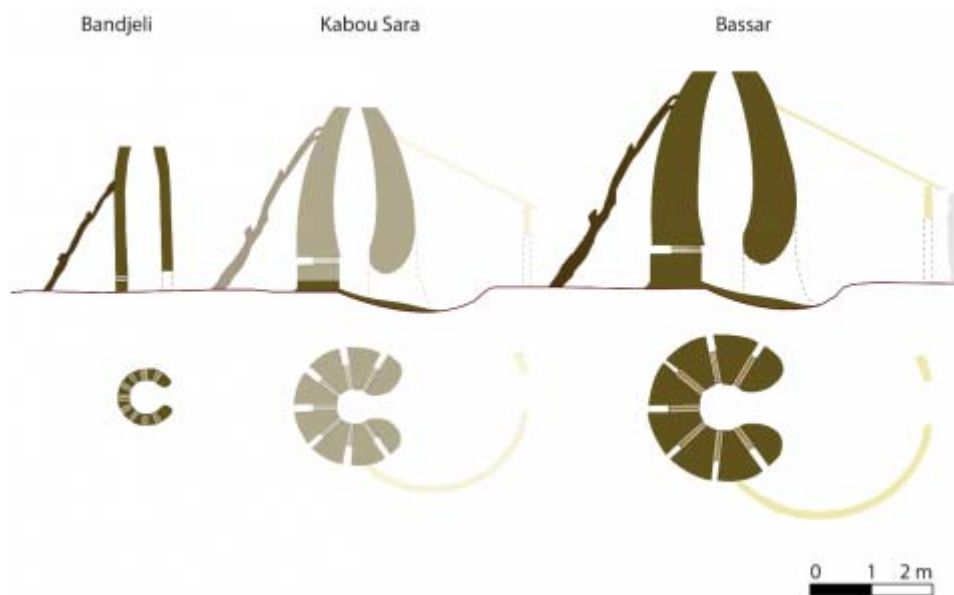
### Une histoire sidérurgique déjà bien connue

<sup>22</sup> La sidérurgie débute en pays bassar dès le VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Les métallurgistes d'alors semblent avoir utilisé des structures de réduction de très petites tailles dotées d'une ventilation mécanique<sup>31</sup>. Après un hiatus de plusieurs siècles, couvrant pratiquement tout le I<sup>er</sup> millénaire de notre ère et étant pour l'instant difficilement explicable, cette activité reprend à partir du XIII<sup>e</sup> siècle jusqu'à devenir florissante<sup>32</sup>. Les ateliers sont alors établis le long de deux chaînes discontinues de montagnes riches en filons de fer. L'étude du volume de production du fer en prenant en compte la chronologie a permis à P. de Barros de proposer



l'évolution de cette activité dans le temps et les débouchés qu'elle alimentait. Jusqu'à la fin du <sup>xvii</sup>e siècle, la production du fer bassar couvre à la fois les besoins locaux et régionaux. C'est entre le <sup>xviii</sup>e siècle et le début du <sup>xix</sup>e siècle qu'elle atteint une production excédentaire tournée vers une exportation extra-régionale. La sidérurgie continue son expansion durant le <sup>xix</sup>e siècle, mais certains rapports inter-sociétaux perturbent les échanges et la production, cette dernière cesse au début du <sup>xx</sup>e siècle dans la partie est (Kabou/Bassar) alors qu'autour de la ville de Bandjeli, il faut attendre les années 1950 pour que le fer local soit définitivement remplacé par les importations européennes. Durant les huit derniers siècles, c'est la méthode directe qui est pratiquée, les fourneaux possèdent une superstructure, la combustion du charbon de bois est assurée par une ventilation naturelle et les scories sont évacuées à l'extérieur du four pendant la réduction<sup>33</sup>. Hormis dans l'organisation spatiale des ateliers<sup>34</sup>, il ne semble pas y avoir d'évolution des techniques dans cette région. Seules les données ethnographiques concernant bien entendu la dernière phase de production<sup>35</sup> montrent des morphologies et des dimensions différentes de fours selon leur région d'appartenance : les fours de Bandjeli possèdent une cheminée d'environ 2,5 m de haut, dont les parois de 20 cm d'épaisseur sont assez droites, et une cuve plate de 60 cm de diamètre interne percée de dix ouvertures dont une porte ; ceux de Kabou Sara possèdent une cheminée de 2,5 à 3 m de haut dont les parois de 60 cm d'épaisseur sont resserrées au niveau de la cuve et du gueulard (ouverture supérieure du fourneau) et une cuve de 45 cm de diamètre interne ; ceux de Bassar possèdent une cheminée d'au moins 3,5 m de haut dont les parois de 80 cm d'épaisseur sont également resserrées au niveau de la cuve et du gueulard et une cuve légèrement en pente vers la porte de 68 cm de diamètre interne percée de huit ouvertures dont une porte (Fig. 8).

**Figure 8 : Relevés en coupe des bas fourneaux de Bandjeli et de Bassar**



C. Robion-Brunner, d'après F. HUPFELD, 1899, p. 179-180. Ceux de Kabou Sara sont des reconstitutions à partir des informations recueillies par P. DE BARROS (1985, p. 139 et p. 143).

- 23 La raison anciennement invoquée de cette diversité architecturale à une même période chronologique était celle de la teneur différente en fer entre les minerais présents au nord-ouest et ceux de la région est. De par leurs dimensions imposantes, les fours de Bassar auraient permis de produire une loupe de fer brut de poids équivalent à celle des fours de Bandjeli malgré un minerai de moindre qualité<sup>36</sup>. Pour obtenir une loupe d'environ 30 kg, 80 à 110 kg de minerai auraient été nécessaires par opération dans les fours de Bandjeli contre 90 à 160 kg pour ceux de Bassar. De plus, les opérations de réduction auraient duré 2 à 5 jours à Bassar alors que celles de Bandjeli n'auraient mis que 2 jours<sup>37</sup>. Cependant, cette hypothèse est battue en



brèche par les nouvelles analyses réalisées sur les minerais à l'est et l'ouest de la région de Bassar. Elles ont montré que les teneurs du minerai principal étaient équivalentes de part et d'autre de la Katcha (cf. la première partie). Les différences de dimensions et de morphologie des fours bassar doivent être cherchées ailleurs. Durant la seconde moitié du II<sup>e</sup> millénaire – soit entre le xiv<sup>e</sup> et le xx<sup>e</sup> siècle, le pays bassar assiste à une sectorisation géographique de la chaîne opératoire. Les villageois de Dimori<sup>38</sup> se spécialisent dans le charbonnage alors que c'est autour de Bandjeli, Kabou et Bassar, que le minerai de fer est extrait et transformé en métal brut. Ce dernier est acheminé à Bitchabe et villages des alentours, ainsi qu'au sud de Bassar, afin d'être transformé en différents objets par les forgerons<sup>39</sup>.

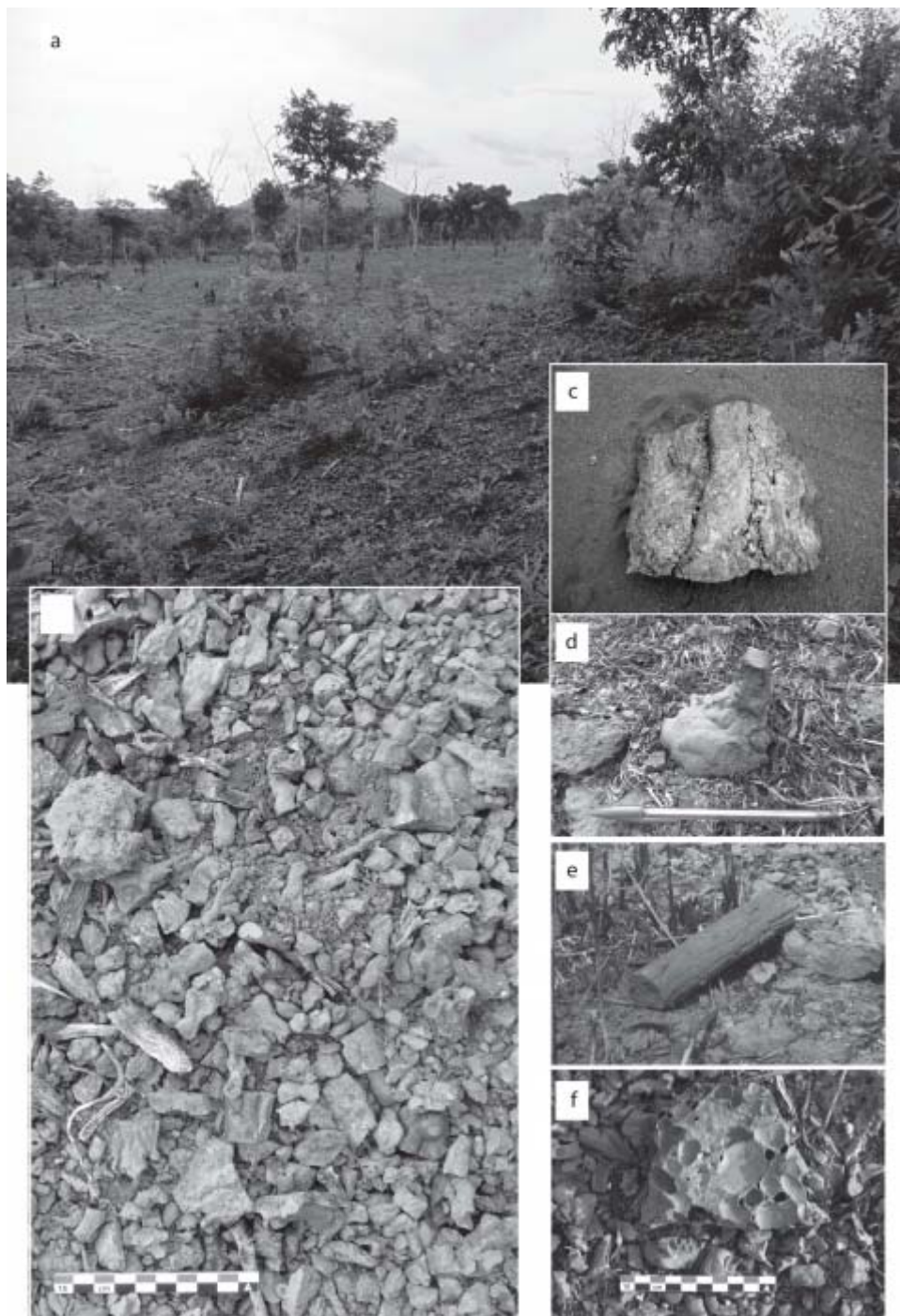
## Les différents types de déchets sidérurgiques

24 Chaque site sidérurgique de la région de Bassar possède plusieurs amas de déchets métallurgiques aux dimensions variables. Le site de Tchogma 1, un des ateliers les plus volumineux du district, en comprend plus de 150 dont certains font plus de 5 m de haut. Ils se composent majoritairement de scories, mais également de tuyères et de fragments de fours. L'observation macroscopique des scories permet de comprendre leur procédé de formation pour aider à restituer le mode de fonctionnement des fours<sup>40</sup>. Dans les sites sidérurgiques bassar, elles appartiennent majoritairement à deux types : les scories externes coulées et les scories internes argilo-sableuses. Toutefois, la présence de quatre autres types de scories rend compte d'une diversité des techniques de réduction du minerai de fer qui n'avait pas été identifié lors des précédentes recherches. Après une description de chaque type, nous verrons à quel assemblage sidérurgique<sup>41</sup> il appartient. De la même façon que pour l'analyse des minerais, sont d'abord présentées les données pétrographiques et les compositions minéralogiques pour chaque type de déchets sidérurgiques, à l'exception des scories argilo-sableuses (SAS) qui n'ont pas donné lieu à la confection de lame mince<sup>42</sup>. La question de la composition chimique des minéraux qui peut renvoyer à un assemblage particulier et/ou à l'utilisation de minerais spécifiques sera abordée plus loin.

### *La caractérisation macroscopique des déchets*

25 Les scories externes sont souvent fragmentées, voire très fragmentées sur certains ateliers (Fig. 9 a et b). Leur face supérieure, parfois plissée, présente des coulures en cordons qui peuvent être fins ou larges, parfois même individuels. Empilés, ils forment une plaque assez épaisse qui dispose fréquemment de bulles internes. La répartition des cordons peut être en éventail. Leur face inférieure révèle des empreintes de divers matériaux (petits cailloux, fragments de scories, charbons) et souvent la présence d'un large boudin central (Fig. 9 c). La scorie semble s'être écoulee à l'extérieur du fourneau dans un canal. Cette première sortie est massive et continue, les flux suivants sont moins abondants et forment plusieurs cordons plus ou moins larges qui s'empilent au fur et à mesure. Sur le site de Tchogma 1, certaines scories externes disposent d'un cône de coulée d'environ 5 cm de diamètre et 8 cm de hauteur indiquant que l'ouverture d'où sortait la scorie était peu large et placée au-dessus du sol de circulation (Fig. 9 d). Elles ont également parfois moulé l'intérieur de tuyères et se présentent alors sous la forme d'un tube (Fig. 9 e). Sur certains ateliers, les scories coulées présentent sur leur face supérieure de nombreuses bulles donnant un aspect crevassé très particulier (Fig. 9 f). Nous retenons cet élément distinctif et distinguons ainsi les sites présentant des scories coulées sans bulle sur la surface supérieure et de ceux présentant des scories coulées avec bulles sur la surface supérieure. Nous les désignons sous les termes SCSB et SCAB.



**Figure 9 : Scories coulées externes**

Amas constitué uniquement de scories coulées externes du site de Tatre 6 ; b) Scories coulées très fragmentées, site de Tatre 6 ; c) Face inférieure d'une scorie coulée avec boudin, site de Tatre 4 ; d) Scories avec un cône de coulée, site de Tchogma 1 ; e) Scorie qui a moulé l'intérieur d'une tuyère, site de Kébumbuké ; f) Scorie coulée avec bulles en surface, site de Kabou Sara 1.

C. Robion-Brunner.

26 Sur le plan de la composition minéralogique, les SCSB se composent de dendrites ou plus rarement d'agrégats de cristaux automorphes de spinelle (magnétite ou spinelles alumineux) ainsi que de grandes lattes de fayalite plus ou moins squelettiques et fréquemment de billes de fer métal contenues dans une matrice vitreuse (Tab. 4). La surface supérieure ainsi que les limites entre les cordons situées au sein de ces scories sont marquées par un liseré massif d'oxydes de fer (phases trop petites pour que leur nature puisse être déterminée de façon précise), qui témoignent à la fois de teneurs en fer et de conditions oxydantes (contact avec l'air à l'extérieur du fourneau) suffisantes à leur formation (Fig. 10 a et b).



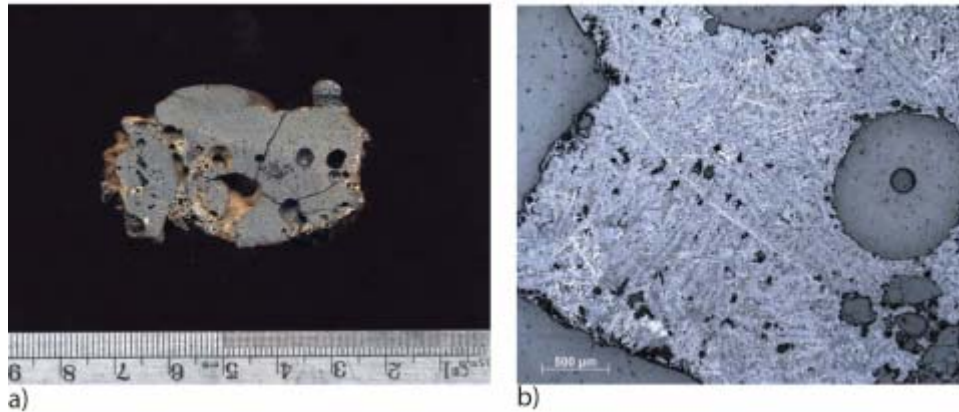
Du point de vue de la nature des espèces minérales présentes, les SCAB sont comparables aux SCSB (Tab. 4), à l'exception du fer métal qui est absent des



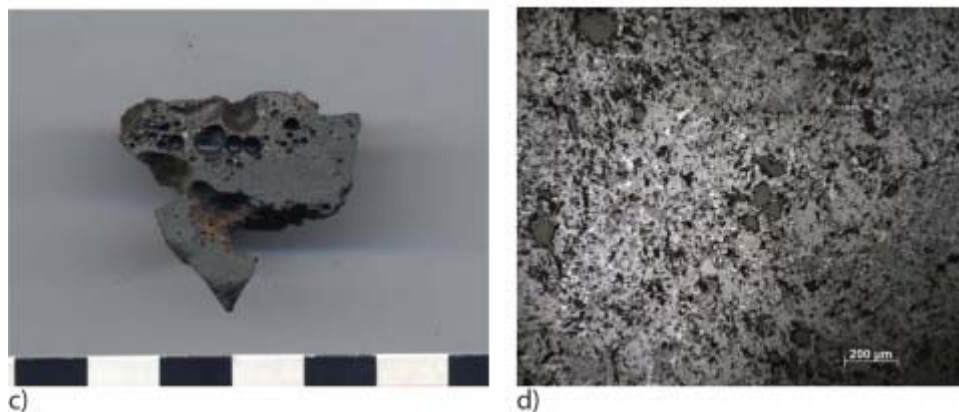
premières. Elles diffèrent en revanche par l'abondance des divers minéraux. Les oxydes de fer (et d'aluminium selon les endroits) s'avèrent dans bien des cas des minéraux anecdotiques voire absents de certains échantillons de SCAB (Fig. 10 c et d). On notera l'absence de liserés délimitant des successions de coulées à l'intérieur de ces scories, ce qui confirme leur caractère massif (formation selon un flot continu) d'abord constaté à l'œil nu. La porosité est extrêmement importante à proximité de la face supérieure de ces scories, ce qui rend difficile la lecture des lames minces dans ces zones.

### Figure 10 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des scories externes

#### Scories Coulées Sans Bulles (SCSB)



#### Scories Coulées A Bulles (SCAB)



a) Section sciée de l'échantillon TTR-S2\_Tatre 4 ; b) Échantillon TTR-S2 au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon DJD-S2\_Djondjonde 1 ; d) Échantillon DJD-S2 au microscope optique en lumière réfléchie.

M.-P. Coustures.

28 Les scories internes présentent des morphologies et des structures très variées.

29 Celles que nous retrouvons sur tous les sites sidérurgiques bassar appartiennent au type des scories argilo-sableuses, nommées SAS. Elles présentent une forme aplatie dont la face inférieure est convexe et lisse, et la face supérieure légèrement concave et irrégulière. La pâte est constituée de matériaux argilo-sableux plus ou moins fondus provenant essentiellement des parois des bas fourneaux. Elles présentent de nombreuses bulles. Ces blocs, malgré leur volume, sont légers et leur densité est faible. Leurs dimensions sont variables, les plus grandes atteignent 30 cm de long et 15 cm d'épaisseur. La présence de fragments de tuyères enchâssées dans les scories argilo-sableuses montre que ces dernières se sont formées au niveau des événements, que ces orifices contenaient généralement deux tuyères et qu'ils étaient assez rapprochés les uns des autres (Fig. 11).

### Figure 11 : Deux tuyères collées sur une scorie argilo-sableuse, site de M'Pampu 2

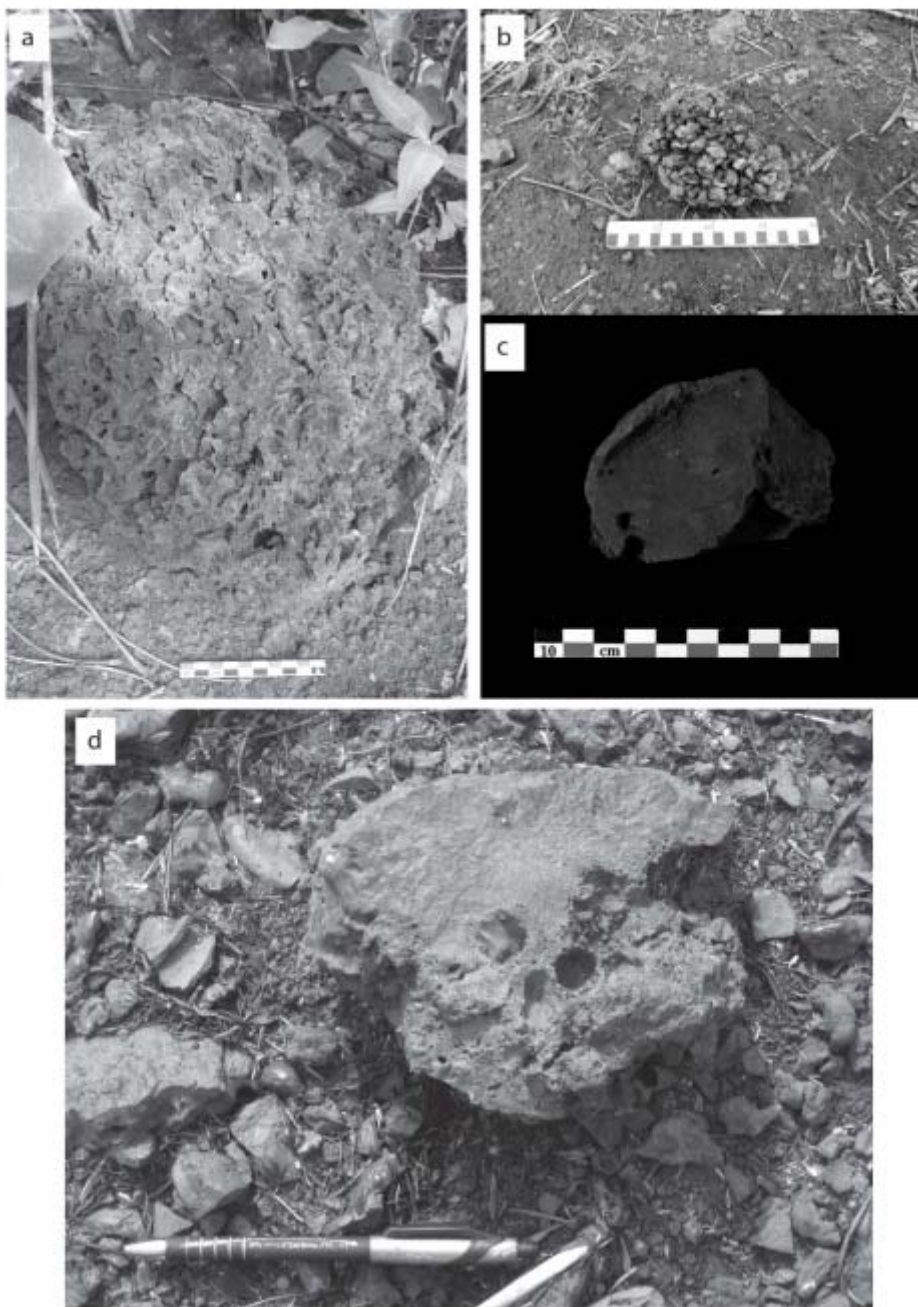




C. Robion-Brunner.

30 Les scories vacuolaires à feuillets (SVF) sont de gros blocs dont la face inférieure est convexe et la face supérieure souvent très légèrement concave. Ces déchets contiennent de nombreuses inclusions de charbons de bois et présentent des espaces vides correspondant aux empreintes de ces derniers. La présence de feuillets de fer métal partiellement ou totalement réoxydés en périphérie des vacuoles leur donne un aspect rugueux et déchiqueté. Ce type de scorie se caractérise par de grandes dimensions, les individus les plus imposants dépassent les 40 cm de diamètre (Fig. 12 a). Comme le laissent présager les caractères macroscopiques de ces scories, leurs particularités minéralogiques résident dans la présence de vastes plages de fer métal partiellement ou entièrement réoxydées en goethite. Le métal peut prendre la forme de vermicules, constituer de véritables feuillets en périphérie de cavités ayant abrité ou abritant encore des morceaux de charbon de bois (Fig. 13 a et b) ou bien se présenter en plages plus massives. Ce métal est contenu dans un matériau composé de globules (plus rarement de dendrites) de wüstite ou de magnétite (espèces très majoritaires même si des spinelles Fe-Al sont présents) et de cristaux de fayalite trapus contenus dans une matrice vitreuse (Tab. 4). Outre le métal qui témoigne de la proximité de la masse de fer, la présence de minéraux caractéristiques des atmosphères réductrices tels que la wüstite de même que l'aspect trapu des fayalites, résultat d'un refroidissement lent, indiquent que ces scories se sont solidifiées à l'intérieur du fourneau. On notera, en plus du verre calcique observé dans tous les autres types de scories, l'existence d'un verre potassique pauvre en fer que l'on ne retrouve de manière importante que dans ces scories. Avec les scories « gouttes en grappe » décrites ci-dessous, ce sont les seuls déchets sidérurgiques où l'on rencontre également un verre très pauvre en fer ( $\text{SiO}_2 > 70 \%$ ). Ce dernier, fréquent dans les inclusions de scorie du métal<sup>43</sup>, mais rare dans les déchets sidérurgiques de réduction classiques, marque à nouveau la proximité de ce matériau avec le fer métal en formation.

**Figure 12 : Scorie interne**



a) Scorie vacuolaire à feuillets du site de M'Pampu 3 ; b) Scorie « gouttes en grappe » du site de Tchogma 1 ; c) Scorie dense du site de Tchogma 1 ; d) Scorie composite (scorie vacuolaire à feuillets sur scorie argilo-sableuse, SAS/SGD) du site de Kussateo 1.

C. Robion-Brunner.

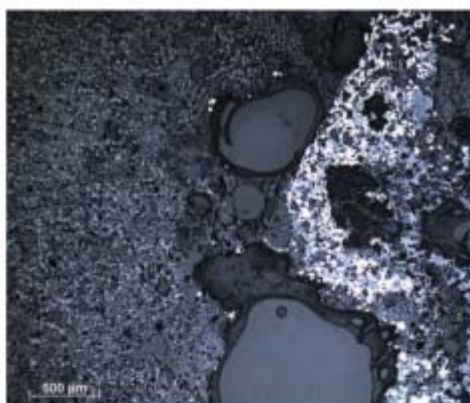
**Figure 13 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des scories internes**



## Scories Vacuolaires à Feuilletés (SVF)



a)

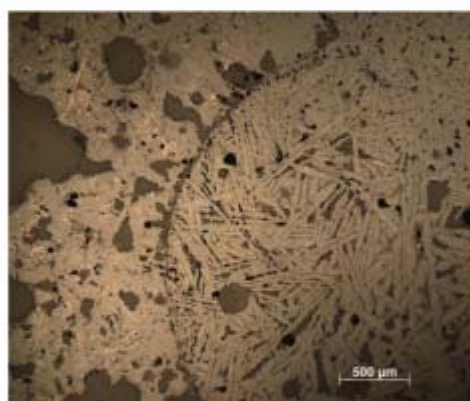


b)

## Scories Goutte en Grappe (SGG)



c)

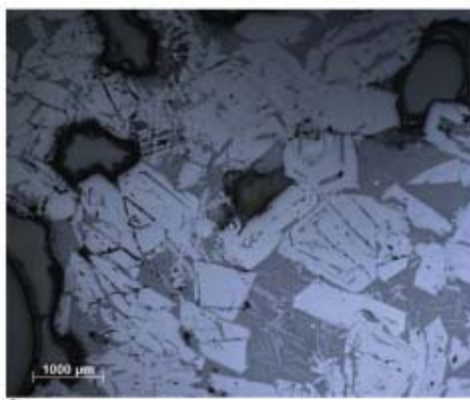


d)

## Scories Grises Denses (SGD)



e)



f)

a) Section sciée de l'échantillon SNL-S3\_Sansale 2 ; b) SVF au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon TCG-S5\_Tchogma 1bis ; d) Échantillon TCG-S5 au microscope optique en lumière réfléchie ; e) Section sciée de l'échantillon BTB-S1\_Bitchabe 297 ; f) Échantillon BTB-S1 au microscope optique en lumière réfléchie.

M.-P. Coustures.

- 31 Les scories internes coulées sont constituées d'un agrégat de gouttes de scories coulées soudées entre elles au sein du four (Fig. 12 b). Nous les avons appelées : scorie « gouttes en grappe » (SGG). Leur couleur et leur densité sont assez similaires de celles qui se sont solidifiées à l'extérieur du four, les scories externes coulées. Ces scories se composent de dendrites de magnétite ou de spinelle Fe-Al et de fayalite, le plus souvent trapues, contenues dans une matrice vitreuse (Fig. 13 c et d). On notera que bien que la scorie soit composée d'un agrégat de gouttes, la limite entre les différents éléments qui la composent ne se marque pas, comme pour les coulées externes, par la présence d'un liseré d'oxydes de fer. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle ces déchets ont cristallisé à l'intérieur du fourneau. Exceptionnellement (cas



de l'échantillon TTR-S5\_Tatre 4-5), on peut trouver des reliques de minerai (hématite massive souvent alumineuse, voir le tableau 2) auréolées d'un liseré de verre d'une épaisseur moyenne de 200  $\mu\text{m}$  dépourvu de cristaux et riche en  $\text{SiO}_2$  (Tab. 4). À la fois par leur composition (teneurs significatives en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) et leur texture, ces fragments d'hématite massive renvoient à des reliques de minerai hématitique en voie de réduction.

32 Les scories grises denses (SGD) sont des fragments de scories de fond de four (Fig. 12 c). Elles présentent des surfaces planes et lisses ainsi qu'une structure interne homogène et peu bulleuse. Les porosités sont de tailles petites à moyennes et réparties de manière uniforme dans la scorie. Les surfaces supérieures peuvent être irrégulières et présenter des traces de végétaux et des empreintes de charbon de bois. Leur morphologie globale est plano-convexe mais elle n'est pas souvent lisible car c'est une catégorie fragmentée. Elles se distinguent par une densité élevée. Les SGD se composent de rares dendrites de spinelle Fe-Al, de magnétite ou localement de wüstite ainsi que de grands cristaux trapus de fayalite et de billes de fer métal contenus dans une matrice vitreuse (Fig. 13 e et f). À la surface supérieure de ces échantillons, on peut rencontrer des feuillettes de métal soit en bordure de cavités soit inclus dans la scorie (Tab. 4).

33 Certaines scories internes réunissent plusieurs des types décrits précédemment au sein d'un même individu. Ces scories composites (SCP), recouvrent quatre catégories d'association. La plus complète comprend une base argilo-sableuse recouverte par de la scorie grise dense, à son tour recouverte par une scorie vacuolaire à feuillettes (SAS/SGD/SVF). On trouve également des scories argilo-sableuses associées soit à une scorie vacuolaire à feuillettes (SAS/SVF), soit à une scorie grise dense (SAS/SGD). Cet assemblage semble être le résultat de la solidification d'un bain de scorie sur un lit d'argile (Fig. 12 d). Des scories grises denses avec une scorie vacuolaire à feuillettes qui les surmonte ont également été observées (SGD/SVF).

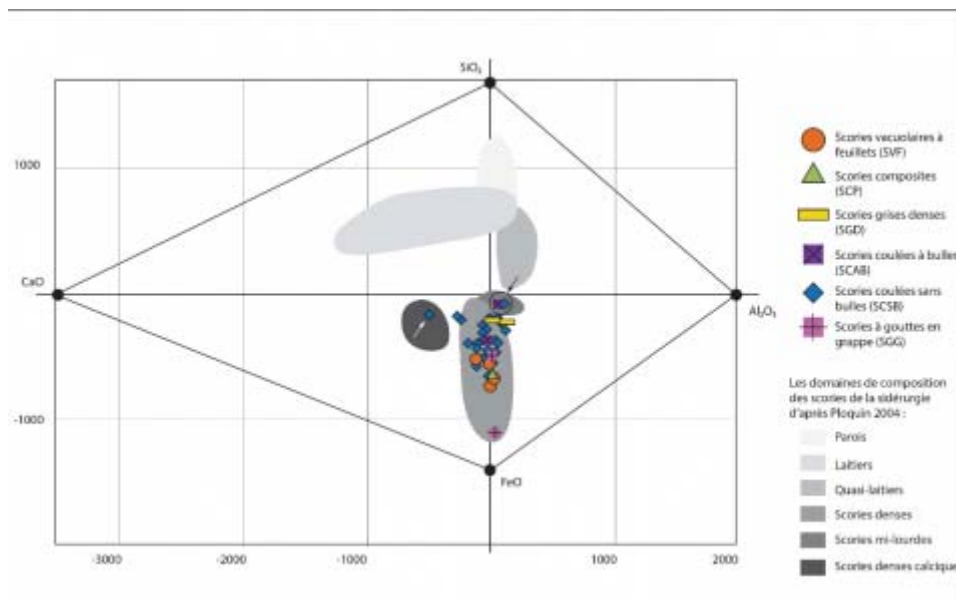
34 Les tuyères font également partie des déchets sidérurgiques présents sur les ateliers de réduction. Leur morphologie est identique sur tous les sites bassar. Il s'agit de tubes de section ronde avec un diamètre interne allant de 3,5 à 5 cm et une paroi dont l'épaisseur varie entre 4 et 6 cm. Souvent découvertes fragmentées, il est difficile de connaître leur longueur d'origine. Elles sont fabriquées à l'aide d'une argile fine mélangée à des végétaux.

### *Les compositions chimiques globales*

35 Les compositions chimiques des différents types de scories sont présentées dans le tableau 3 a pour les éléments majeurs et mineurs et dans le tableau 3 b pour les éléments en traces. Si on replace celles en éléments majeurs et mineurs dans le diagramme typologique général de Ploquin<sup>44</sup>, à quelques rares exceptions près, elles se rattachent au groupe des scories denses classiquement produites dans le cadre d'opérations de sidérurgie par la méthode directe (Fig. 14).

**Figure 14 : Compositions chimiques des différents types de scories de la région de Bassar dans le diagramme typologique général des déchets de la sidérurgie ancienne**





M.-P. Coustures d'après A. PLOQUIN, 2004, p. 154-155.

- 36 Trois échantillons sont remarquables. D'abord une scorie coulée du site d'Ignare qui se démarquait déjà par sa composition minéralogique (Tab. 4) et qui se place dans le groupe des scories calciques (point la représentant désigné par une flèche blanche sur la figure 20). Ensuite deux scories coulées (flèche et cerclage noirs sur la figure 20), une à bulle (TTR-S9\_Tatre 2 Est), l'autre sans bulle (KUS-S2\_Kussateo 2), qui peuvent être qualifiées de scories mi-lourdes<sup>45</sup>. La position des différentes scories dans ce diagramme est cohérente avec la typologie et les compositions minéralogiques décrites plus haut. En effet, les scories vacuolaires à feuilletés et les scories composites qui renferment une composante métallique importante sont, avec les scories gouttes en grappe qui contiennent des « reliques » de minerai, les scories les plus riches en fer. Les compositions des scories coulées s'échelonnent entre deux « pôles », celui riche en fer formé des trois types qui viennent d'être mentionnés et celui, pauvre en fer, représenté par sans doute les scories coulées à bulles et assurément par les scories grises denses, systématiquement pauvres en fer comme semblent le confirmer leurs compositions minéralogiques observées à la fois dans les SGD mêmes et dans la partie SGD des SCP. Les variations des compositions chimiques en éléments en traces de ces scories sont, pour nombre de ces éléments, plutôt à mettre en relation avec un héritage de la composition du minerai qu'avec des aspects techniques<sup>46</sup> ; elles seront de ce fait discutées au moment d'examiner la relation entre les compositions chimiques des déchets et leur appartenance aux différents assemblages sidérurgiques.

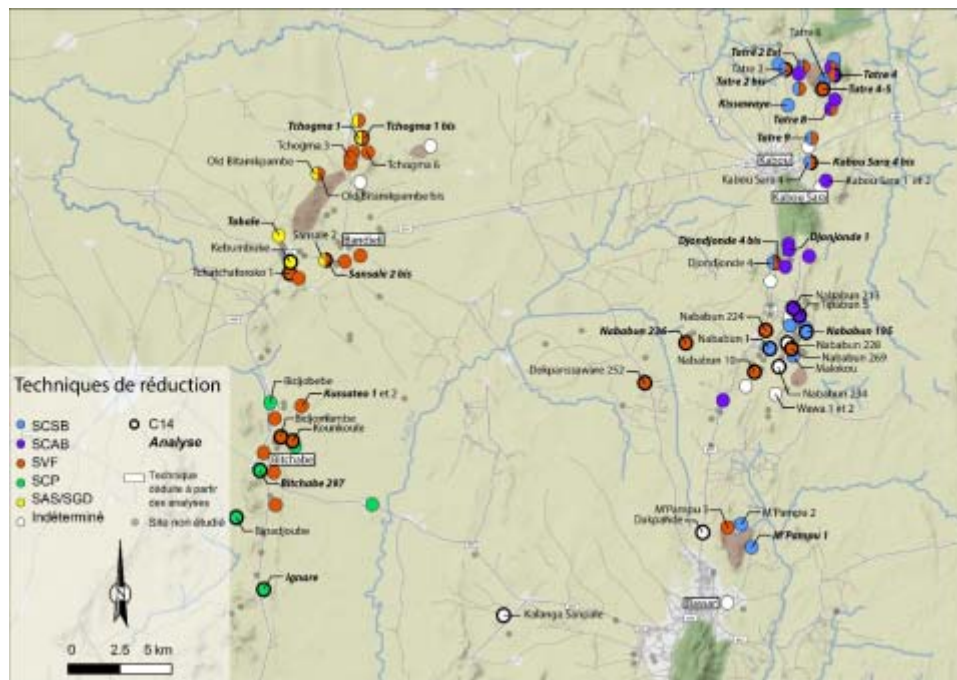
### *Les différents assemblages sidérurgiques*

- 37 La grande variété des types de scories observée, sept au total, multiplie les possibilités théoriques d'assemblages sidérurgiques. Toutefois, nous pouvons distinguer deux grandes familles techniques : celle sans scorie vacuolaire à feuilletés et celle avec scorie vacuolaire à feuilletés.
- 38 La première famille technique témoigne d'une technique classique de séparation horizontale de la scorie et du fer. Durant l'opération de réduction, des ouvertures sont aménagées en bas de la cuve permettant à la scorie de s'écouler et de se solidifier à l'extérieur de la structure. Associées aux scories internes argilo-sableuses, les scories coulées externes constituent le déchet majoritaire de cet ensemble. Sur certains sites, elles présentent des crevasses sur leur surface supérieure qui atteste d'un phénomène de dégazage de la scorie liquide. En refroidissant, la scorie laisse s'échapper les gaz dissous qu'elle contient. Ainsi, nous distinguons deux techniques



dans cet ensemble, celle des scories coulées sans bulle (SCSB) et celle des scories coulées avec bulles (SCAB). Les sites appartenant à ces deux techniques sont localisés à l'est de la Katcha. La technique SCAB se concentre dans la partie nord (Fig. 15).

**Figure 15 : Localisation des différents assemblages sidérurgiques**



C. Robion-Brunner.

39 Sur le plan de la composition minéralogique, les scories de la technique SCSB se caractérisent par la présence quasi exclusive de magnétite comme oxyde de fer et par un verre de composition calcique uniquement (Tab. 1 et 4). Grâce à la conservation d'un four sur le site de Tatre 4, la morphologie et les dimensions des structures de réduction pour la technique SCAB sont connues. Ce type de four est appelé par de Barros « type Kabou Sara » en référence à une ville de ce secteur ayant abrité plusieurs ateliers sidérurgiques<sup>47</sup>. Son faciès est assez proche de celui décrit et dessiné par Hupfeld pour le secteur de Bassar<sup>48</sup>. Les informations recueillies par ce dernier doivent provenir des sites de M'Pampu 1 et 2. Appartenant à la technique SCSB, nous pouvons ainsi attribuer à ce procédé le type de four « Bassar », au moins pour les périodes récentes (xxe siècle). Les techniques SCAB et SCSB relevant de la même famille – séparation horizontale de la scorie et du fer – ont donc des fours aux morphologies similaires ne se distinguant que par leurs dimensions : les fours de type « Kabou Sara » étant moins imposants que les fours de type « Bassar ». La coupe verticale réalisée par Hupfeld<sup>49</sup> est très instructive et semble en adéquation avec la formation des scories coulées externes qu'elles soient SCAB ou SCSB. En effet, deux dispositifs ont permis à la scorie de s'écouler facilement depuis la cuve vers l'extérieur de la structure de réduction : l'élaboration d'une légère pente à la base du four et le creusement d'une large fosse devant la porte frontale. Pour l'instant, nous ne savons pas si la taille des fours a pu jouer un rôle dans la diversité des scories coulées externes produites à l'est de la Katcha.

40 L'assemblage de la seconde famille technique se caractérise par la présence de scorie vacuolaire à feuillets. Leur association avec des scories externes coulées indique une technique mixte de séparation de la scorie et du fer. Durant l'opération de réduction, une partie des scories est évacuée à l'extérieur du four et une autre s'écoule sous la masse métallique qui se forme au niveau de l'arrivée d'air. Nous distinguons trois variantes techniques dans cet ensemble. La première, la plus importante en nombre de sites, a été identifiée sur l'ensemble de la région de Bassar. Elle se caractérise par la présence de gros blocs de scorie vacuolaire à feuillets de forme ovale (technique SVF). Les plus volumineux, présents sur le site Tchogma 1,



font en moyenne 30 cm de long sur 20 cm de large et 15 cm de haut. Ils sont associés à l'est aux scories « gouttes en grappe » alors qu'à l'ouest c'est aux scories composites de type scorie vacuolaire à feuillets sur scorie grise dense. Pour cette variante, quel que soit le type de scorie considéré, le verre des scories est majoritairement de composition calcique. Il peut s'accompagner de verre potassique dans les SGD, les SGG ou les SVF. C'est également le seul groupe technique où l'on rencontre de façon notable de la wüstite et de la fayalite calcique (Tab. 1 et 4). Aucun vestige de four n'a pour l'instant été identifié sur les ateliers appartenant à cette technique.

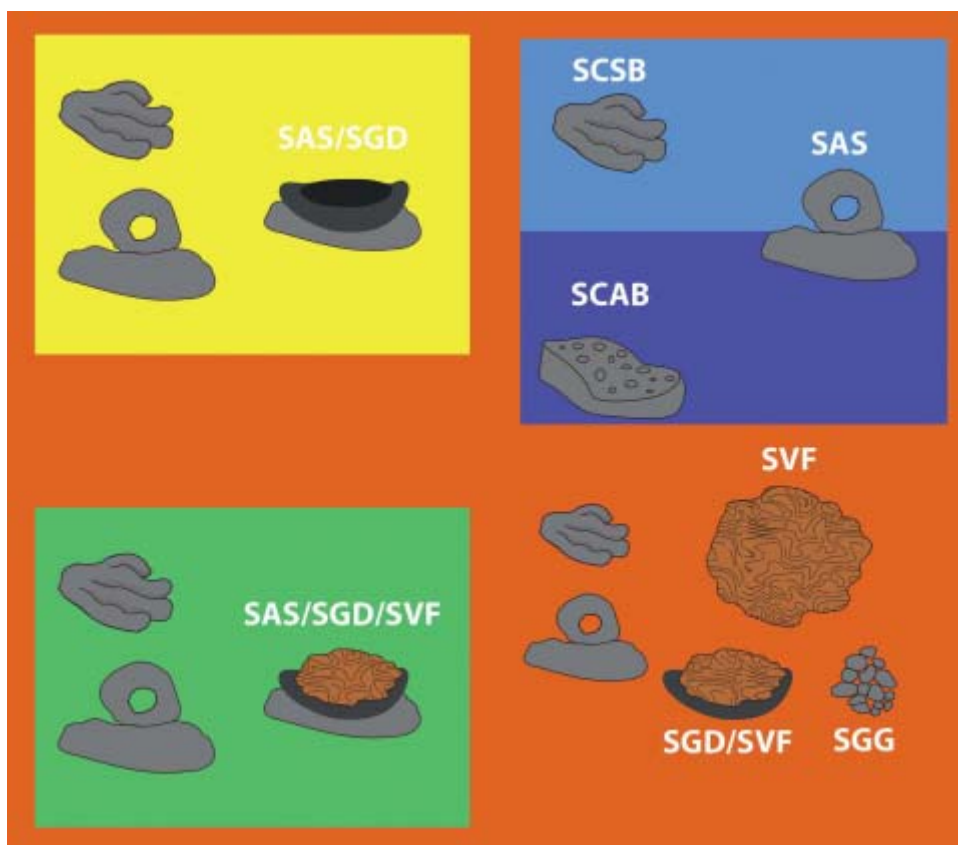
41 Les deux autres variantes n'ont été identifiées qu'à l'ouest de la Katcha, mais dans des espaces différents. Au sud-ouest, l'assemblage sidérurgique est comparable à la première variante, mais avec des scories vacuolaires à feuillets présentant des dimensions plus petites (technique SCP). Les scories de cette variante se caractérisent par la présence de spinelles qui présentent une composition proche du pôle hercynite (Tab. 1 et 4). Les vestiges de four associés à cette technique font encore défaut. Au nord-ouest, la présence d'un type de scories composites, non encore observé sur les sites bassar, caractérise la dernière variante technique. Il s'agit de l'association d'une scorie grise dense, à la surface supérieure plane et lisse, et d'une scorie argilo-sableuse (technique SAS/SGD). Les feuillets vacuolaires sont présents mais sous forme fragmentaire. Pour cette variante, comme pour la technique à SCAB, aucun caractère minéralogique commun à l'ensemble des individus de ce même groupe n'a pu être dégagé (Tab. 1 et 4). Sur les sites appartenant à cette technique, seules les bases des fours sont encore visibles. Les cheminées ont toutes été détruites par l'érosion car les parois d'une épaisseur de 20 cm tout au plus n'ont pas résisté au temps. Heureusement, Hupfeld a entrepris des relevés des fours du secteur de Bandjeli<sup>50</sup>. Nous disposons également de photographies prises par de Barros<sup>51</sup> et des reconstitutions demandées par E. W. Herbert, C.L. Goucher<sup>52</sup> et H. P. Hahn<sup>53</sup>. L'ensemble de ces informations sont très utiles pour restituer la formation des différentes scories de la technique SAS/SGD. Au cours de l'opération de réduction, la scorie se sépare de la masse métallique et s'écoule vers le fond du fourneau. Comme ce dernier est plat et qu'il n'y a pas de fosse devant la porte, un bain se forme au-dessus des parois internes scorifiées (SAS/SGD). En contact avec la loupe de fer, quelques fragments de scorie vacuolaire à feuillets se constituent (SVF). Le trop plein de scorie est alors évacué à l'extérieur du four par une ouverture percée dans la paroi de la cheminée à environ 8 cm du sol de circulation (SCSB avec cône de coulée).

42 Au total, cinq assemblages sidérurgiques ont été identifiés sur les sites bassar (Fig. 16). Un seul est présent dans toute la région : celui à scories vacuolaires à feuillets. À l'est, deux sont présents sur les mêmes espaces et parfois sur les mêmes ateliers. À l'ouest, il semble y avoir une sectorisation des techniques qui ne présentent pas de gros blocs de scories vacuolaires à feuillets.

**Figure 16 : Schéma représentant la distribution des différentes techniques de la région de Bassar**





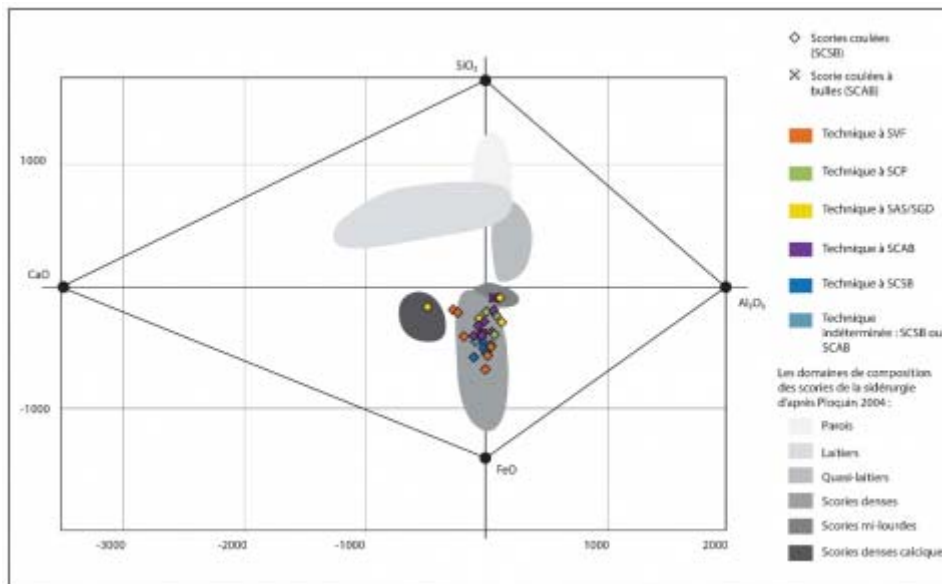


C. Robion-Brunner.

- 43 Nous avons vu que pour chaque technique les déchets produits pouvaient présenter des compositions très diverses (scories riches en feuillets de métal, scories grises, scories argilo-sableuses...). Pour s'affranchir de ces disparités et pouvoir discuter d'une éventuelle relation entre les grands groupes techniques et les compositions chimiques des scories produites, nous avons fait le choix de restreindre le corpus d'analyses ici examiné aux scories coulées. Ce type de scories offre l'avantage d'être commun à toutes les techniques et de constituer, en volume, le déchet le mieux représenté au sein des ateliers. Cette fois, dans le diagramme typologique général (Fig. 17), les couleurs ne renvoient plus à un type de scories, mais au groupe technique auquel elles appartiennent. À quelques exceptions près, on retrouve à travers la composition des scories coulées les tendances déjà définies par les scories caractéristiques des différentes techniques. Par exemple, les scories coulées les plus riches en fer sont souvent issues de la technique à scories vacuolaires à feuillets, eux-mêmes faisant partie des déchets les plus riches en fer de la région de Bassar, alors que les scories coulées issues des techniques SCP et SAS/SGD sont toujours parmi les plus pauvres. Les techniques sidérurgiques mises en œuvre se marquent ainsi dans les compositions en éléments majeurs et mineurs, en particulier du point de vue des teneurs en fer. Cette observation sera à rapprocher des variations dans l'efficacité des opérations de réduction d'une technique à l'autre à condition que le minerai employé s'avère être le même partout.

**Figure 17 : Compositions chimiques des scories coulées de la région de Bassar dans le diagramme typologique général des déchets de la sidérurgie ancienne**





M.-P. Coustures d'après A. PLOQUIN, 2004, p. 154-155.

- 44 Dans ce diagramme, trois échantillons sont classés dans la technique « indéterminée ». Ils proviennent de sites dont les vestiges sont si perturbés qu'il a été impossible de caractériser la technique d'évacuation de la scorie employée car nous n'étions pas sûrs que l'ensemble des types de scories soit bien conservé. Toutefois, grâce à la composition chimique de ces scories et à leur localisation dans la région de Bassar, nous pouvons émettre des suggestions quant à leur appartenance technique. La scorie de Nababun 213 pourrait être un témoin de la technique des scories coulées avec bulle et la scorie de Bidjobebe celui de la technique des scories composites. Celle de Malokou appartient à la technique des scories coulées externes. Cependant, les analyses ne permettent pas de préciser s'il s'agit de la technique SCAB ou de la technique SCSB.

## Origines de la diversité des techniques de réduction

### Une adaptation aux ressources minérales ?

- 45 L'ampleur de la diversité des techniques sidérurgiques dans la région de Bassar (cinq techniques identifiées sur une durée de huit siècles de production) n'avait pas été entièrement mesurée par les premiers auteurs qui se sont intéressés à la sidérurgie de ce secteur. Des disparités dans la morphologie des fourneaux, notamment entre l'est et l'ouest de la Katcha, avaient néanmoins été notées pour la dernière période<sup>54</sup>. Chez nombre d'auteurs, sur la base d'enquêtes orales, ces différences techniques ont été attribuées à l'emploi de minerais de qualité moindre à l'est qu'à l'ouest<sup>55</sup>. Kachinsky fait à juste titre remarquer qu'aucune analyse ne permet d'étayer cette affirmation<sup>56</sup> et les teneurs en fer qui ont été récemment mesurées dans les minerais d'une dizaine d'ateliers sidérurgiques mettent en effet à mal cette interprétation, au moins pour ce qui est des périodes plus anciennes (Fig. 6). De plus, nous avons constaté plus haut que la morphologie des fourneaux reflétait les divers procédés de séparation de la scorie du fer. Pour autant, parce qu'à cette diversité technique répond une diversité de matière première disponible (quatre grands types de minerais échantillonnés, voir plus haut), la question de l'existence d'une relation entre ces deux termes mérite d'être posée.

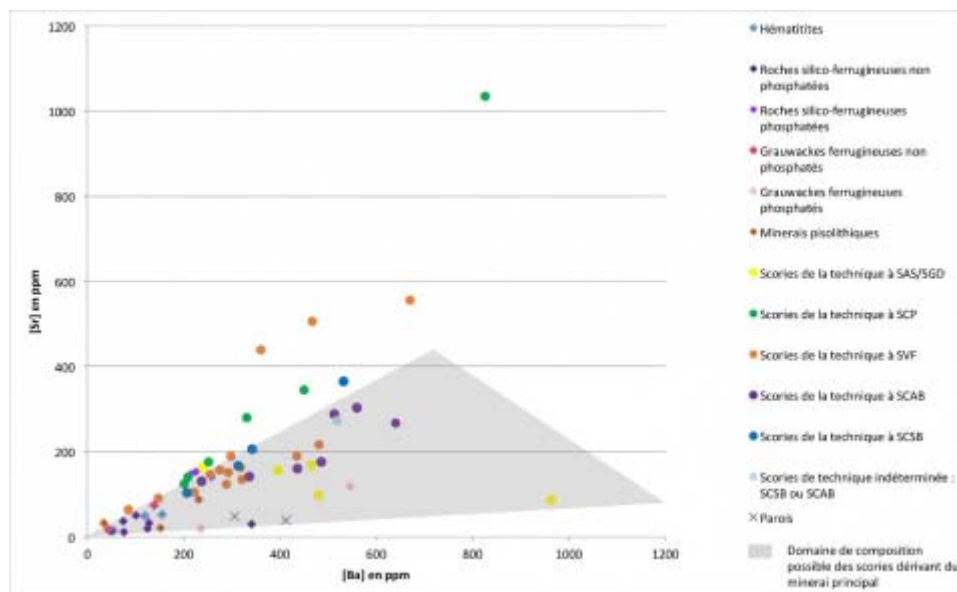
C'est en particulier par le recours à la comparaison entre les compositions en



éléments en traces des déchets et celles des minerais qu'elle sera examinée, nombre de travaux ayant aujourd'hui permis de mesurer l'héritage de la matière première dans la composition des scories<sup>57</sup>. Les principales caractéristiques minéralogiques et chimiques tirées d'un premier examen des différents types de minerais ont fourni les bases sur lesquelles fonder cette comparaison. On a vu par exemple que les minerais pisolithiques se distinguent par des teneurs élevées en Al, Cr, Ti, Zr et V, que la présence d'hématite se marque par des teneurs significatives en Mn et celle de phosphates par de plus fortes teneurs en P et Ba. C'est donc par la présence ou non de ces éléments « marqueurs » dans les scories que nous allons pouvoir déterminer la nature du (des) minerai(s) qui a (ont) conduit à les former. Le résultat obtenu nous amènera en dernier lieu à discuter de l'existence ou non d'une relation entre les ressources minérales employées et les techniques sidérurgiques mises en œuvre.

47 Reportons dans un même diagramme<sup>58</sup> les compositions en baryum (Ba) et strontium (Sr) des minerais, des scories des différentes techniques ainsi que des parois des bas fourneaux de l'est et de l'ouest de la région de Bassar (Fig. 18).

**Figure 18 : Compositions chimiques des minerais et des scories de la région de Bassar dans le diagramme binaire [Sr] = f([Ba])**

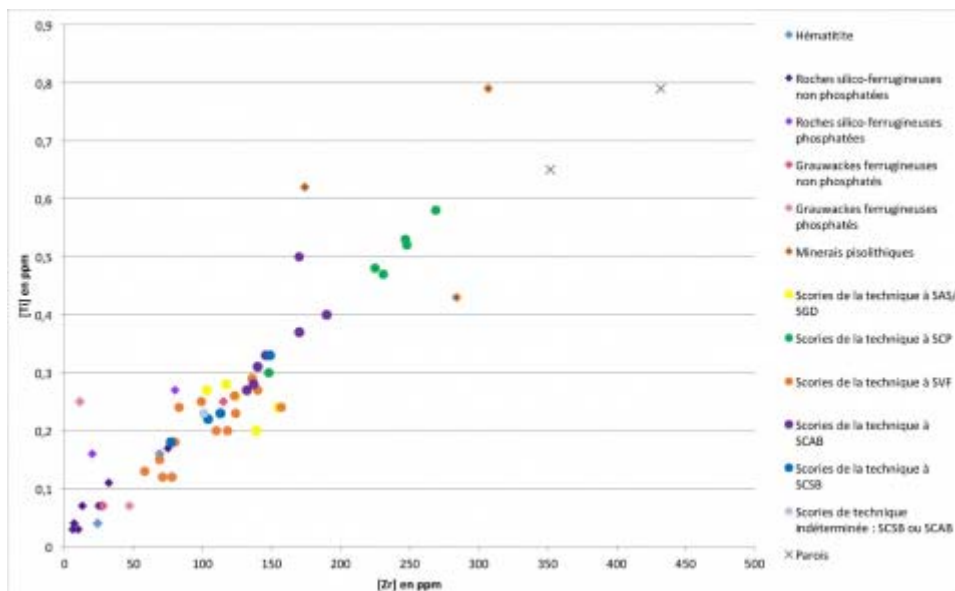


M.-P. Coustures.

48 Les teneurs élevées en Ba des grauwackes ferrugineuses dues à la présence de phosphates de fer riches en Ba<sup>59</sup> montrent qu'elles n'ont en aucun cas, pour aucune des techniques, pu être utilisées comme source unique de matière première. Aucune des scories n'est suffisamment riche en Ba pour appuyer cette hypothèse. Si ces scories provenaient de ce seul minerai, elles seraient, à l'issue de l'opération de réduction, beaucoup plus riches en Ba qu'elles ne le sont. Rappelons en effet que le processus sidérurgique conduit à extraire préférentiellement un élément chimique, le fer, du système de départ que constitue la charge de minerai. De ce fait, les scories produites présentent des teneurs en éléments chimiques lithophiles<sup>60</sup>, parmi lesquels le baryum, toujours très supérieures à celles du minerai de départ. Le domaine en grisé de la figure 23 représenterait le domaine de composition attendu des scories dérivant de la réduction du minerai principal<sup>61</sup>. De la même façon, le graphique présentant les compositions en titane (Ti) et zirconium (Zr) de ces mêmes échantillons (Fig. 19) permet d'éliminer le minerai pisolithique comme source unique de matière première des opérations de réduction et ce quelle que soit la technique considérée.



**Figure 19 : Compositions chimiques des minerais et des scories de la région de Bassar dans le diagramme binaire [Ti] = f([Zr])**



M.-P. Coustures.

49 Ces deux graphiques montrent ainsi que la source principale de minerai qui a produit les scories analysées correspond aux formations ferrugineuses orientées nord/sud qui s'étirent de part et d'autre de la Katcha (en rouge et orange sur la carte géologique : Fig. 2) et qui se composent des hématites, des roches silico-ferrugineuses, type dans lequel de l'hématite massive est présente dans des proportions variables, et des grauwackes ferrugineuses, dans ces deux derniers cas dans leur version non phosphatée.

50 En revanche, la relative dispersion des compositions des scories pour certains couples d'éléments en traces, parmi lesquels Ba/Sr (Fig. 18), ne peut s'expliquer ni par la variabilité chimique intrinsèque du minerai principal (voir le domaine de composition possible des scories défini par ces trois types de minerai), ni, pour la plupart des échantillons analysés, par une contribution importante de la paroi (voir la position des points représentant ces éléments sur ce même graphique). Cette dispersion incite à envisager l'existence de mélanges de minerais et donc l'emploi de types de minerais complémentaires. Parmi les scories dont la composition se démarque de l'éventail de composition défini par le minerai principal (Fig. 18), on retrouve un certain nombre de scories de la technique à SCP. Ces dernières ont une composition minéralogique qui se distingue de celle des autres déchets par la présence de spinelles dont la composition chimique est proche d'un pôle « hercynite » (Tab. 2) c'est-à-dire qu'ils sont riches en aluminium ( $Al_2O_3 > 40\%$ ) (Tab. 1). Rapprochons cette observation de la découverte à Kussateo 1, sur un des ateliers ayant employé la technique des scories composites (SCP), de morceaux d'un minerai pisolithique (KUS-M1\_Kussateo 1) lui-même le plus riche en aluminium de la région (jusqu'à plus de 17 % d' $Al_2O_3$ ). On peut donc envisager que le minerai pisolithique ait été utilisé, sans doute en complément du minerai principal. Il aurait ainsi contribué à la formation de ces scories aux teneurs globales en aluminium plus élevées que les autres (Tab. 3). Des prospections géologiques complémentaires devront dire si ce minerai est présent partout dans la région de Bassar (voir la répartition des formations indurées L de la carte géologique), mais utilisé uniquement au sud-ouest de ce secteur sidérurgique à l'endroit où la technique des scories composites se développe, ou s'il n'est présent qu'à l'ouest de la Katcha.

51 En revanche, c'est sans doute à une singularité dans la géologie locale qu'il faut attribuer le comportement erratique du site d'Ignare dont la scorie se démarque systématiquement des autres individus de cette même technique. Les teneurs relativement élevées en calcium et en magnésium (14,85 % CaO et 2,68 % MgO), qui placent cette scorie dans le groupe des scories calciques semblent devoir être reliées à une association locale entre les niveaux ferrifères et du calcaire dolomitique<sup>62</sup>.



52 Il faut sans doute penser à une raison similaire, à savoir des particularités locales des niveaux hématitiques, pour expliquer pourquoi les compositions des scories coulées des sites de Kabou Sara 4 et de Djondjonde 4 se distinguent des autres scories de la technique sidérurgique à scorie vacuolaire à feuillets. Dans ces deux cas, où les teneurs en CaO sont significatives (respectivement 8,62 et 7,16 % de CaO), c'est la présence de calcite dans les roches silico-ferrugineuses<sup>63</sup> qui pourrait être invoquée.

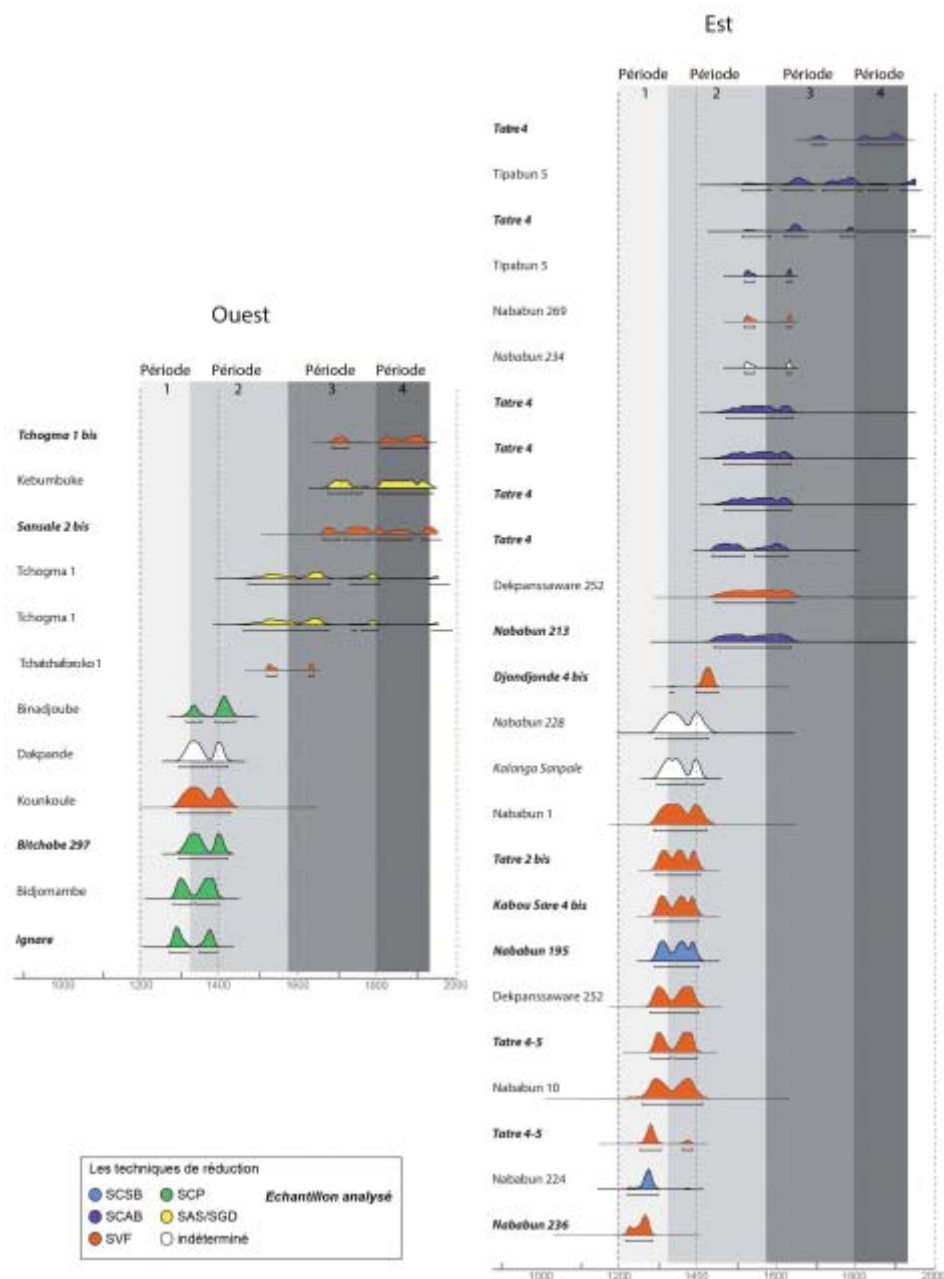
53 Si l'on se place maintenant du point de vue d'une éventuelle adéquation entre l'emploi d'un type de minerai particulier et une technique donnée, on constate que le minerai principal a été massivement employé par toutes les techniques. Outre les arguments de signature chimique, on rappellera que l'échantillon d'hématite TTR-M1 provient de la fouille d'un atelier sidérurgique à scories vacuolaires à feuillets (Tatre 4-5) tandis que l'hématite TTR-M2 a été recueillie dans un atelier sidérurgique à scories coulées à bulles en surface (Tatre 4). Cet exemple archéologique confirme qu'un même type de minerai a pu être employé par deux techniques différentes. De plus, le constat a été fait de l'emploi de minerais aux caractéristiques variables au sein d'une même technique. Il en va ainsi de l'utilisation d'un minerai à composante dolomitique ou non selon les ateliers pour la technique des scories composites, ou encore de celle d'un minerai à composante calcique ou non selon les ateliers pour la technique à scorie vacuolaire à feuillets. On est de ce fait conduit à exclure un phénomène d'adaptation d'une technique donnée aux propriétés particulières d'un minerai. Il n'y a d'ailleurs pas d'homologie stricte entre la carte de répartition des types de minerai échantillonnés dans les ateliers de production du fer (Fig. 2) et celle des techniques sidérurgiques (Fig. 15). L'emploi, semble-t-il systématique, d'un minerai complémentaire de type pisolithique dans le cas de la technique des scories composites fait figure d'exception. C'est donc par un autre facteur que par la variabilité de la matière première qu'il faut expliquer les variations de techniques sidérurgiques observées dans la région de Bassar.

## Une évolution des techniques au cours du temps ?

54 En faisant abstraction de la phase d'apparition de la sidérurgie, nous disposons actuellement de 37 dates radiocarbone, dont 22 ont été obtenues dans le cadre du programme SidérEnT, permettant de définir les limites chronologiques globales de la période de production régulière et intensive du fer dans la région de Bassar (Tab. 5 et Fig. 20).

**Figure 20 : Datations radiocarbone pour les sites sidérurgiques de la région de Bassar**





C. Robion-Brunner, calibrées grâce à Oxcal 4.3, d'après C. BRONK RAMSEY, 2009 et IntCal13 (<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> ; d'après P.J. REIMER *et al.*, 2013, à 2-sigma.

55 Provenant de 28 ateliers différents répartis sur tout le district, elles couvrent une fourchette chronologique allant du XIII<sup>e</sup> au début du XX<sup>e</sup> siècle de notre ère, soit 800 ans d'activité au minimum<sup>64</sup>. Les données fournies par les traditions orales pour reconstituer les derniers siècles d'activité ont été exploitées par les chercheurs précédents. Elles montrent que plusieurs ateliers, dont Tabale, Kabou Sara 1 et 2, et M'Pampu 1 et 2, ont produit du fer jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle.

56 Sur les 28 ateliers datés, hormis quatre dont la technique d'évacuation de la scorie est inconnue en raison de la mauvaise conservation des vestiges et de l'absence d'analyse de la composition chimique sur les scories, l'assemblage sidérurgique des 24 autres a été caractérisé :

- trois appartiennent à la technique des scories coulées avec bulles ;
- deux à la technique des scories coulées sans bulle ;
- treize à la technique des scories vacuolaires à feuilletés ;
- quatre à la technique des scories composites ;
- deux à la technique des scories grises denses sur scories argilo-sableuses.



Les 37 datations <sup>14</sup>C révèlent qu'une technique, celle des scories vacuolaires à

feuilletés, a été employée durant toute la période de production, et que les quatre autres, globalement, se succèdent dans le temps.

58 Déjà identifiée comme présente dans toute la région, la technique SVF est également celle pour laquelle nous disposons du plus grand nombre de dates qui se répartissent sur les huit siècles d'activité. Si nous considérons la région de Bassar dans son ensemble et prenons en compte les données ethnologiques, elle a été employée sans discontinuité. Dans le détail, en plus de la zone sud-ouest qui, de toute manière, ne produit plus beaucoup de fer après le xve siècle, la zone nord-est voit également, à la même période, une disparition de cette technique au profit de celle des scories coulées avec bulle. À partir du xvie siècle, nous retrouvons la technique SVF uniquement autour de Bandjeli et dans des proportions assez faibles.

59 À l'est de la Katcha, en plus de la technique SVF, nous avons celles des scories coulées avec ou sans bulle. Pour la tradition SCSB, nous disposons de deux datations échelonnées sur un intervalle de 200 ans (1220-1400 AD). Très proche techniquement de la technique SCAB, il semble que cette dernière ait pris l'ascendant au cours du xve siècle. Il y a neuf dates pour SCAB et six d'entre elles sont quasiment contemporaines couvrant une période de 1450 à 1650, soit 200 ans. Trois autres dates sont difficiles à interpréter dans la mesure où la méthode du <sup>14</sup>C est peu précise pour les derniers siècles du IIe millénaire. Toutefois, l'état de conservation de certains sites comme Tatre 4, M'Pampu 1 et 2 qui rend compte de leur fonctionnement à une période récente, ainsi que les traditions orales, montrent que les techniques SCSB et SCAB sont encore utilisées durant le xixe siècle. Ainsi l'intervalle maximum de datation pour la SCSB est de 700 ans et pour la SCAB de 450 ans.

60 À l'ouest de la Katcha, les nouvelles mesures confirment celles réalisées lors des recherches de de Barros (1986) montrant que les ateliers sidérurgiques autour du village de Bitchabe semblent avoir fonctionné quelque part entre le xiii<sup>e</sup> et le xve siècle alors que ceux autour du village de Bandjeli s'avèrent ne débiter qu'à partir du xvie siècle au plus tôt. Même si ce schéma ne repose que sur 10 dates et qu'il est toujours difficile en métallurgie d'identifier les débuts de l'activité, ces deux régions ont l'air de fonctionner en miroir avec pour la dernière moitié du IIe millénaire un glissement de l'étape de la réduction vers le nord entraînant une sectorisation géographique des différentes étapes de la chaîne opératoire, phénomène déjà évoqué précédemment. Toutefois, la caractérisation de l'assemblage sidérurgique permet d'aller plus loin. Dans la zone sud-ouest, nous disposons de quatre datations situées dans un même intervalle de 140 ans, c'est-à-dire qu'elles sont toutes comprises entre 1300 et 1440. Trois appartiennent à la technique SCP et une à la tradition SVF. Il semblerait donc que dans cette zone, sur un intervalle relativement restreint, deux techniques aient fonctionné en même temps. Dans la zone nord-ouest, six datations se répartissent entre le début du xvie siècle et le début du xxe siècle. Elles se partagent entre les techniques SVF et SAS/SGD que l'on retrouve d'ailleurs souvent présentes sur les mêmes ateliers. Les mesures radiocarbones révèlent un hiatus d'environ un siècle entre la zone sud et la zone nord à l'ouest de la Katcha. Il est probable que de nouvelles données conduiraient à le combler.

61 Les datations radiocarbones ne semblent pas indiquer qu'il y ait eu dans la région de Bassar de changements techniques radicaux. La production du fer serait continue dès le xiii<sup>e</sup> siècle. À partir d'un socle technique unique, celui de la technique SVF, de nouvelles façons de séparer la scorie du fer ont pu apparaître ou évoluer graduellement d'une technique à une autre. C'est un argument pour envisager que ces changements/évolutions techniques correspondent à des arrivées de nouvelles populations mais sans remplacement total d'un peuple par un autre. La dynamique des changements techniques reste un domaine encore très mal connu qui peut être mis en lien avec l'histoire du peuplement et/ou l'histoire économique de la sidérurgie.



## Une adaptation à des échelles de production ?

62 Il suffit de regarder la localisation des sites sidérurgiques dans la région de Bassar pour mesurer l'étroite corrélation entre l'implantation des ateliers et la disponibilité de la matière première principale des activités de réduction que constituent les minerais de la grande formation ferrugineuse (Vbf1 et Vbf2). À l'image de ces gisements, les sites métallurgiques forment des bandes orientées nord/sud de part et d'autre de la rivière Katcha. Cette disposition suggère un approvisionnement de proximité, hypothèse confirmée dans un certain nombre de cas par les données minéralogiques et chimiques des minerais et scories, mais également par les enquêtes orales<sup>65</sup>. Si l'on se place du côté ouest de la région de Bassar, une des roches silico-ferrugineuses échantillonnées à Tchogma 1 (TCG-M5) présente de fortes similitudes minéralogiques avec le minerai de l'affleurement d'Ifamabo (Tab. 2) situé non loin de là. De même, les teneurs significatives en manganèse d'une scorie de Tchogma 1 (2,05 % MnO pour l'échantillon TCG-S1) renvoient à l'emploi d'un minerai lui-même riche en manganèse tel celui de Bandjeli ou d'Ifamabo (respectivement 0,11 % et 0,72 % MnO contre 0,005 % pour tous les autres minerais, voir Tab. 3 a). Ces teneurs sont à mettre en relation avec la présence d'hématite massive surtout représentée dans la partie nord des gisements ferrifères. À l'est, la présence de plages reliques de minerai composées d'hématite alumineuse dans la scorie à gouttes en grappe TTR-S5 de Tatre 4-5 témoigne de l'utilisation de l'hématite d'Apetandjor, montagne qui surplombe les ateliers de réduction. Ce même affleurement, lorsque Kouriatchy procède à des enquêtes orales dans le secteur dans les années 1930<sup>66</sup>, est aussi mentionné comme lieu d'approvisionnement des sites sidérurgiques de Kabou Sara situés à 3 km à peine. Plus au sud, c'est le minerai des ateliers de Wawa 1 et 2 qui présente de fortes similitudes avec celui de l'affleurement tout proche de Bidjilib (Tab. 2). Si des questions de disponibilité en eau, en combustible et sans doute aussi de logiques territoriales ont dû, comme dans d'autres secteurs de production du fer<sup>67</sup>, présider à l'implantation précise des ateliers sidérurgiques, la proximité et l'ampleur des gisements hématitiques<sup>68</sup> en particulier, minerais les plus riches en fer de la région de Bassar, a joué un rôle déterminant dans leur répartition globale et leur nombre. On pourra ainsi noter l'importance de la production à Tchogma 1 qui est à mettre en relation avec le gisement de Bandjeli, le plus important du secteur ouest, et, à l'est, celle de Tatre 4, à rapporter à la présence du gisement d'Apetandjor, lui aussi le plus important de son versant de la vallée de la Katcha<sup>69</sup>.

63 C'est sans doute à cette priorité donnée à un approvisionnement de proximité que l'on doit de recueillir sur les sites sidérurgiques l'ensemble des types de minerai à disposition aux alentours, même si celui des niveaux hématitiques a donné lieu à l'exploitation la plus importante. Nous ne reviendrons pas sur le cas de l'emploi du minerai pisolithique par la technique des scories composites déjà discuté plus haut, mais sur celui d'un autre type : les grauwackes ferrugineuses avec ou sans phosphates de fer. La découverte sur un des ateliers de Tchogma de grauwackes ferrugineuses sans phosphates de fer (TCG-M4\_Tchogma 1) et sur l'atelier de Malokou de grauwackes ferrugineuses avec phosphates (MLK-M1\_Malokou) semble montrer qu'elles ont toutes les deux servi de matière première pour des opérations de sidérurgie, même si l'utilisation des grauwackes ferrugineuses à phosphates seules a pu être écartée plus haut. On remarque par ailleurs que l'analyse d'objets en fer provenant du site de Dekpanssaware 252 a mis en lumière la production de fers phosphoreux, corroborant par là même l'hypothèse de l'utilisation de ces minerais à phosphates de fer<sup>70</sup>.

64 Jusqu'ici, nous avons fait l'amalgame entre les deux minerais des niveaux hématitiques que sont les hématites et les roches silico-ferrugineuses, tant elles sont intimement liées dans les gisements<sup>71</sup> et chimiquement comparables : elles correspondent aux minerais les plus riches en fer, même si les hématites sont





systématiquement les plus riches, et ont des compositions en éléments en traces globalement similaires. Pourtant, l'exploitation minière découverte au sommet d'Apétandjor rend compte de l'extraction préférentielle des niveaux riches en hématite au détriment des roches silico-ferrugineuses encaissantes. Si l'on se réfère au croisement des données archéologiques et minéralogiques, cette hématite n'a jusqu'ici été retrouvée que dans des ateliers de la période d'intensification de la production (échantillon TTR-M1 de Tatre 4-5 daté des périodes 1 et 2<sup>72</sup>) et de la période de pleine production (échantillon TTR-M2 de Tatre 4 daté des périodes 2 et 3). C'est donc au minimum pour ces trois périodes qu'il faut envisager la mise en place de véritables exploitations par tranchées et galeries pour l'extraction de ce type de minerai. La recherche d'un minerai riche disponible en grandes quantités est peut-être responsable, au cours de la deuxième période, de l'abandon des ateliers sidérurgiques du sud-ouest au profit de ceux de Bandjeli, conduisant, de manière symétrique à l'est et à l'ouest de la Katcha, à une concentration de la production autour des grands gisements hématitiques.

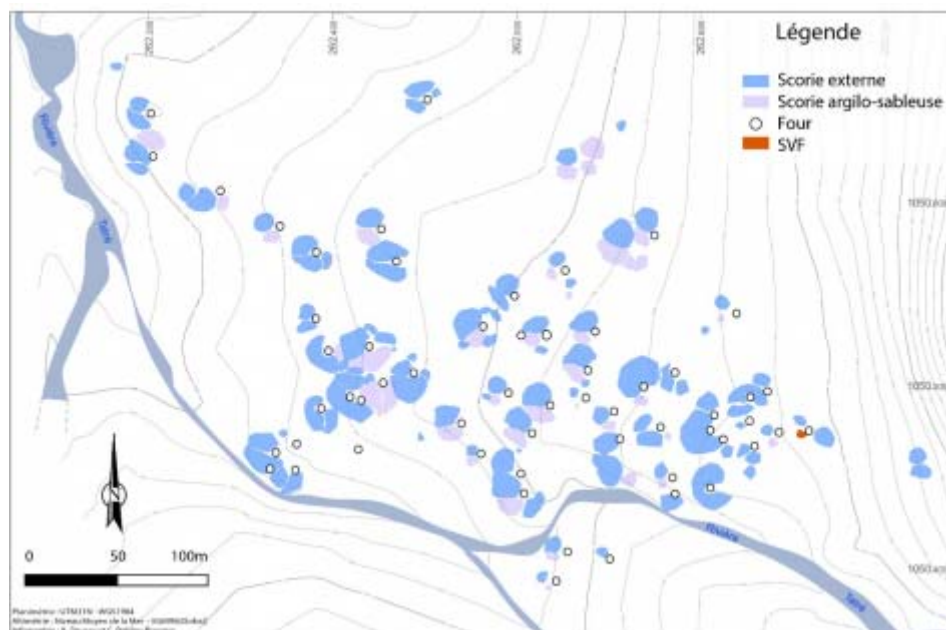
65 Du point de vue de la gestion de la matière première, il faut donc distinguer trois temps : une période ancienne de démarrage de la production sidérurgique pour laquelle les données sont incertaines, une période de pleine production où l'on sélectionnait un minerai riche disponible en grandes quantités, et une dernière phase, tardive, où l'on se contente dans la plupart des cas de grattages. En effet, alors que les données concernant les périodes anciennes ne sont que parcellaires compte tenu de l'ampleur et de la durée de l'activité sidérurgique dans la région de Bassar, elles se font plus précises pour les périodes récentes, notamment grâce aux premiers témoignages écrits sur la production du fer à la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècle. Les descriptions concordantes des modes d'acquisition du minerai de fer à cette époque rendent compte d'une réalité bien différente de celle supposée pour les périodes anciennes. À la mise en place d'une véritable extraction minière d'une matière première riche en fer, témoignant ainsi d'un degré de spécialisation élevé, succède, aux époques les plus récentes, ce qu'on pourrait qualifier de « ramassage » de blocs de minerai de fer manifestement de moindre qualité. Hupfeld en 1899 <sup>73</sup>écrit, pour le gisement de Bandjeli, que l'extraction s'arrête à la roche d'un minerai partiellement latéritisé. Pour Kouriatchy dans les années 1930, toujours à Bandjeli, il s'agit d'une récolte d'un minerai provenant de gîtes secondaires résultant de la sédimentation au pied des montagnes de blocs issus du démantèlement des affleurements de roches silico-ferrugineuses<sup>74</sup>. Cette description est sans doute assez proche des opérations que filme H. Schomburgk en 1914 à Bandjeli et au cours desquelles l'on voit des femmes et des enfants affairés au « ramassage » de blocs de minerai tirés du sol. Kachinsky quant à lui, en 1933, s'étonne que l'exploitation du minerai à Bandjeli ne concerne pas les endroits du gisement où le minerai présente les plus fortes teneurs<sup>75</sup>. La mise en place de véritables extractions d'un minerai riche aux périodes d'accroissement de la production sidérurgique semble ainsi avoir laissé la place à un ramassage d'un minerai de qualité inférieure aux périodes les plus récentes.

66 Les modalités de gestion de la matière première ont manifestement été modifiées aux périodes d'intensification de la production du fer avec un investissement matériel et technique dans l'extraction d'un minerai riche et abondant, peut-être dans une perspective d'amélioration des rendements. Pourquoi la diversité des techniques sidérurgiques ne résulterait-elle pas, elle aussi, d'un phénomène d'adaptation à un certain niveau de production ? Sans aller jusqu'à parler d'adéquation, la technique de séparation des scories et du métal employée et la taille des ateliers ne sont pas sans relation. Là où les scories vacuolaires à feuillettes sont absentes (SCSB et SCAB) ou fragmentaires (SAS/SGD), les amas de déchets sont nombreux et volumineux traduisant une production intensive. Au contraire, les sites où les scories vacuolaires à feuillettes grosses (SVF) ou moyennes (SCP) sont présentes, la production y a été modeste voire faible. La manière dont les métallurgistes font fonctionner leurs



fourneaux semble traduire des niveaux d'activité différents. La diversité des techniques découlerait non pas de la sélection d'un type de minerai mais d'une adaptation des techniques minières et de réduction aux besoins du marché. Il n'est pas encore aisé d'évaluer le rendement des différentes techniques car les analyses ne sont pas encore assez nombreuses mais au-delà de l'efficacité des procédés il y a aussi la question de la régularité de la production. Lorsque l'on produit beaucoup c'est généralement pour alimenter un marché plus conséquent où il est important que les quantités proposées soient identiques d'un cycle à un autre. La question n'est alors plus de savoir si les métallurgistes ont extrait beaucoup de fer du minerai mais si leur production était régulière. Les ateliers où l'activité a été importante montrent une organisation du rejet des déchets standardisée<sup>76</sup> (Fig. 21) et des scories aux dimensions et aux morphologies identiques (Fig. 9).

**Figure 21 : Plan du site de Tatre 4 avec la distribution des amas de scories (selon les assemblages sidérurgiques) et des fourneaux**



A. Daussy et C. Robion-Brunner.

- 67 L'hypothèse que l'utilisation de la séparation latérale favorisait une production régulière, standardisée et importante, peut être posée sans pour autant être tranchée pour l'instant. La prise en compte des datations montre qu'au cours des xve et xvie siècles, cette technique prend le pas sur les autres, les sites avec des scories vacuolaires à feuillet tendent à disparaître ou à être marginalisés. Ce glissement technique a pu être encouragé par un changement d'échelle de production et/ou l'arrivée de nouveaux métallurgistes dans la région de Bassar.

## Une histoire du peuplement complexe

- 68 L'histoire du peuplement des métallurgistes du pays bassar s'inscrit dans un contexte de mouvements de population généralisé qui, dans cette zone, a marqué les deux ou trois derniers siècles avant la période coloniale. Parmi les troubles divers à l'origine de cette redistribution du peuplement, les plus notables sont ceux consécutifs à la formation, dans le voisinage, d'États expansionnistes, devenus particulièrement prédateurs en terres et en esclaves. Ce phénomène, observable dans plusieurs régions d'Afrique de l'Ouest à peu près durant la même période, a pris localement, pour cette partie du Nord-Togo, la forme d'une ample recomposition, d'abord formulée et même théorisée dans les travaux pionniers de J.-C. Froelich et P. Alexandre (1960, puis 1963), avant d'être généralisée sous l'appellation



d'« hypothèse lama », d'après le nom d'une couche ancienne de peuplement établie alors en cette zone<sup>77</sup>. Le territoire occupé par ces Lama s'étend principalement entre la Kéran au nord et les environs de l'actuelle ville de Sokodé au sud. Sous la pression de nouveaux immigrants et des tensions politiques déjà évoquées, ce peuple fut contraint de fuir les zones les plus exposées. À l'est et au nord, il se disloqua en deux grands blocs, formant les ethnies actuelles des Kabyè et des Lamba (regroupées sur ou autour de leurs massifs respectifs), tandis qu'à l'ouest et au sud, dans les zones de plaine, il se fragmenta en une multitude de groupes claniques qui, s'ajoutant aux nombreux migrants d'origine étrangère et plus lointaine, fournirent le fonds de peuplement de ce qui allait former les ethnies nouvelles de la zone : les Bassar et les Kotokoli<sup>78</sup>.

69 Un contexte historique aussi mouvementé rend illusoire l'identification précise, pour les périodes antérieures à ce bouleversement, des groupes sociaux qui développèrent les différentes techniques métallurgiques repérables aujourd'hui à partir des vestiges (scories principalement pour ces périodes anciennes) parvenus jusqu'à nous. Le propos dépasse d'ailleurs les seuls métallurgistes : l'ensemble des populations présentes sur le territoire bassar avant cette profonde recomposition ne nous est connu que par les minces traces matérielles qu'elles ont laissées, sans possibilités de les rattacher de façon sûre à certains des groupes actuels. De cette rupture entre vestiges et groupes humains identifiables, les recherches archéologiques sur les modes de vie ou les usages rituels (engagées par de Barros en marge de ses travaux sur la métallurgie précoloniale) témoignent indirectement : la culture que ces recherches ont mise au jour se révèle massivement étrangère à celle que l'ethnographie nous permet de connaître des populations actuellement en place<sup>79</sup>.

70 Autre témoignage de l'ampleur de ce bouleversement, l'absence, avérée à peu près partout dans la région, du statut d'autochtone. Si celui de premier occupant est ici ou là âprement disputé en raison des enjeux qui y sont attachés, il n'est supplanté par celui d'autochtone que dans de très rares exceptions, tant cette notion est peu compatible avec les canons culturels de cette société. Tout clan ou lignage bassar dispose, comme élément de son patrimoine identitaire, d'un petit corpus de récits rassemblant ce qu'il détient en fait de tradition relative au parcours migratoire qui l'a conduit à son emplacement actuel<sup>80</sup>. Quand bien même des segments présumés autochtones auraient existé, ils ont en général été assimilés au sein de groupes claniques numériquement plus nombreux et arrivés postérieurement<sup>81</sup>. Plus rien ou presque ne subsiste de leurs traditions spécifiques, en général effacées au profit de celles du groupe dominant. De fait, être Bassar, c'est appartenir à un groupe lignager ou clanique reconnu porteur de traditions de migrations remontant à un passé n'excédant pas deux ou trois siècles et encore fraîchement conservé dans les mémoires.

71 Tous ces éléments concourent à limiter la portée des enquêtes d'histoire du peuplement, dont on peut seulement espérer quelques éclairages au sujet des techniques métallurgiques des périodes les plus récentes, postérieures à l'épisode de recomposition généralisée, c'est-à-dire au plus tôt après la fin du XVII<sup>e</sup> siècle<sup>82</sup>. Mais les mêmes raisons qui vouent à l'échec les efforts en vue de retrouver l'identité des groupes de métallurgistes auteurs des vestiges les plus anciens (antérieurs à cet épisode) rendent confuses les données que l'on peut rassembler sur les déplacements des acteurs les plus récents de cette vaste entreprise. Et, là encore, le constat s'étend au-delà des seuls métallurgistes : les mouvements de population de la période de recomposition ont été si généralisés et d'une telle ampleur que le tableau qui en résulte est pour le moins brouillé. Les travaux des premiers chercheurs à s'être attelés à la reconstitution de la genèse de la société bassar s'en ressentent<sup>83</sup> : ils livrent un foisonnement de versions pas toujours convergentes entre groupes pourtant de même affiliation, dont les parcours migratoires sont en outre dans de nombreux cas totalement éclatés et multidirectionnels. Pour l'exploitation de ce matériel



protéiforme, deux positions sont possibles : soit donner la primeur à l'aspect migratoire et tenter d'en débrouiller l'écheveau en vue d'en proposer une synthèse, soit le tenir au contraire pour globalement contingent en raison même de sa complexité, et en faire abstraction pour privilégier une approche plus centrée sur les conditions locales de production. La première voie a été tentée par l'anthropologue B. Martinelli (1982), la seconde par l'archéologue de Barros (1985).

72 Chacune de ces grilles de lecture a sa part d'éclairage et ses limites. Celles de la première tiennent à un risque de surévaluation : dans un contexte où la mobilité des groupes est la norme, comment être assuré que les déplacements des unités de métallurgistes sont déterminés par des facteurs spécifiques ? Rien n'exclut par exemple que la mobilité de ces groupes ait été soumise aux mêmes contraintes que celle des autres, non impliqués dans le travail du fer, leur imposant de la même façon des déplacements fréquents et de moyenne ampleur à travers tout le pays bassar où leurs diverses composantes ont fini par se répartir. En ce cas, ils auraient simplement, avec beaucoup de pragmatisme et au prix de certaines adaptations, tiré parti des opportunités locales en faisant jouer l'avantage que leur apportaient leurs compétences techniques. C'est l'angle de lecture que privilégie la seconde voie, mais se privant de réelle possibilité de proposer des hypothèses sur l'évolution des techniques par apports successifs venus d'ailleurs.

73 Optant pour la première voie, on l'a dit, mais sans en méconnaître pour autant les limites, Martinelli échafaude une hypothèse qui rapporte le développement spectaculaire de la production de fer dans cette contrée à la rencontre, à l'ouest du pays bassar, entre deux grandes traditions de métallurgistes, l'une portée par les « fondeurs<sup>84</sup> » bisiib qui seraient venus du nord-est, l'autre par les forgerons koli, venus, eux, de l'ouest. Deux clans « leaders » (Bisiib et Koli), chacun dans sa spécialité, sont ainsi détachés de la masse des groupes en présence, et ce, assure l'auteur, en vertu du rôle structurant de leurs interactions dans la formation de la société bassar. La démonstration s'attache à leurs pas. Cette rencontre fondatrice s'étant soldée par une complémentarité technique d'une grande efficacité, elle aurait été suivie de déplacements désormais coordonnés de ces deux groupes dans leur exploration des diverses opportunités offertes par le pays bassar, tant en ressources qu'en débouchés économiques et commerciaux. Une sorte de « colonisation » de tout l'espace bassar en aurait résulté, reproduisant partout la même matrice de complémentarité technique entre des composantes de ces deux clans : après l'ouest, le secteur de Bassar, puis celui de Kabou auraient expérimenté la formule.

74 La vision en quelque sorte plus pragmatique que de Barros oppose à cette hypothèse des migrations coordonnées le conduit à mettre en évidence l'existence de secteurs spécialisés : à une « smelting zone » dans le nord de la partie occidentale du pays bassar – rassemblant des groupes de « fondeurs » bien plus nombreux que les seuls Bisiib – répond, dans le sud du même territoire, une « smithing zone » – rassemblant, elle, des groupes de forgerons bien plus divers que les seuls Koli. Dans les autres parties du pays bassar, note l'auteur, une même tendance s'observe, mais à une échelle plus modeste : la spécialisation se fait par quartier dans les agglomérations de Bassar et de Kabou, respectivement au sud et au nord de la frange orientale du pays bassar. En outre, cette répartition par secteurs spécialisés ne s'est pas nécessairement faite à la suite de l'arrivée de groupes bisiib pour la réduction ou de peuplement koli pour les forgerons, comme l'attestent certains exemples où l'arrivée de ces groupes a été postérieure à celles d'autres déjà engagés dans ces activités. La différence de degré constatée entre l'ouest et l'est (des « zones » entières ici, de simples quartiers là) s'explique par l'importance exceptionnelle qu'a connue la production métallurgique dans le premier secteur, dont presque toutes les localités s'y sont adonnées (se spécialisant dans la réduction au nord, dans la forge au sud), au détriment de l'agriculture, dominante ailleurs mais réduite ici à une simple activité d'appoint.

75 S'efforçant de dépasser l'alternative à laquelle se ramènent les deux approches



mentionnées, d'autres recherches se sont attachées à élargir l'éventail des données prises en compte afin d'éviter de manquer des déterminants non négligeables qui auraient pu ne pas être prévus à l'avance<sup>85</sup>. Une plus grande attention à la composition effective des groupes concernés a ainsi conduit au constat de leur hétérogénéité, laquelle interdit de s'en tenir à des caractérisations globales, trop simplificatrices. Les affectations aux divers segments de la chaîne opératoire se sont révélées, pour certaines composantes de ces groupes, différentes de celles correspondant à la spécialisation dominante du groupe, sans compter qu'elles pouvaient aussi avoir varié dans l'histoire<sup>86</sup>. À cette hétérogénéité se conjuguent des interférences majeures avec les systèmes de représentations symboliques et les modes d'organisation sociale en vigueur, dont la prise en compte permet de dépasser les schémas quelque peu réducteurs qui privilégient de façon quasi exclusive les facteurs techno-économiques. Il en résulte un tableau plus complexe tenant notamment compte des modes de structuration de l'espace, sujets à de fortes contraintes culturelles, que négligent les schémas précédents.

76 Poursuivant dans cette voie d'une plus grande intégration de facteurs, les enquêtes récentes ont d'abord révélé, en matière de traditions des « fondateurs », une image contrastée entre les situations prévalant respectivement à l'est et à l'ouest du pays bassar. À l'est, domine la tradition des Bisiib (celle-là même qui avait focalisé l'attention de Martinelli, mais qu'il généralisait à l'ensemble du pays bassar), à l'ouest celle de la localité de Tabale (dont le statut très particulier n'avait pas échappé au même Martinelli<sup>87</sup>, même si son rôle lui avait paru comparativement de moindre envergure que celui qu'il attribuait aux spécialistes bisiib). Ces deux représentants éminents des groupes de « fondateurs » présentent des caractéristiques migratoires on ne peut plus opposées. Autant le clan bisiib est l'exemple même du groupe dont l'émergence, avec ses nombreuses vicissitudes, est la résultante directe du traumatisme de l'épisode lama, responsable de la dislocation des formations sociales antérieures et du mouvement de migrations généralisées qui s'en est suivi, autant la localité de Tabale fait figure d'exception dans ce tableau, avec une ancienneté d'occupation des lieux qui lui autorise des prétentions à l'autochtonie que, fait rare dans la région, ne lui dénie pas totalement les groupes actuellement établis dans le voisinage. Que ces prétentions se révèlent à l'examen n'être en réalité que l'expression particulière de simples droits de premier occupant (car les habitants de Tabale ont, non moins que les autres, si ce n'est qu'ils restent discrets à ce sujet, des traditions de migrations qui leur attribuent une origine extérieure au pays bassar, nous y reviendrons) n'enlève rien à la valeur du contraste entre les deux configurations : d'un côté, ne serait-ce que sur le plan du discours officiel, on a un groupe local qui se considère et parvient à se faire passer pour autochtone ; de l'autre un clan notoirement porteur d'amples traditions de migrations l'ayant porté d'un bout à l'autre du pays bassar et selon des parcours aussi diversifiés que cet espace relativement réduit le permet<sup>88</sup>. Ce contraste s'accroît encore quand on le considère à l'aune de la dualité est/ouest du pays bassar : restreints à la moitié orientale de cette contrée, les mouvements migratoires du clan bisiib se révèlent fragmentés à loisir selon un parcours nord-sud emprunté, parallèlement mais distinctement, par ses quatre composantes, et en outre alternativement dans les deux directions<sup>89</sup>, donnant l'impression de déplacements incessants et même erratiques à l'intérieur d'une bande étroite.

77 Deux groupes, donc, emblématiques des spécialistes de la réduction, dont l'un se caractérise par une rare stabilité dans son établissement de l'ouest tandis que l'autre se révèle par ses traditions, surtout dans la partie orientale, comme sans cesse en mouvement. Si cette dualité idéalement équilibrée dans les formes qui lui sont données nous intéresse, c'est qu'elle pourrait se conjuguer avec une autre, plus instructive pour notre tentative d'identification des origines des différentes techniques en présence.

78 Ainsi que le relève Martinelli<sup>90</sup>, un fait jette le trouble sur les traditions bisiib : la

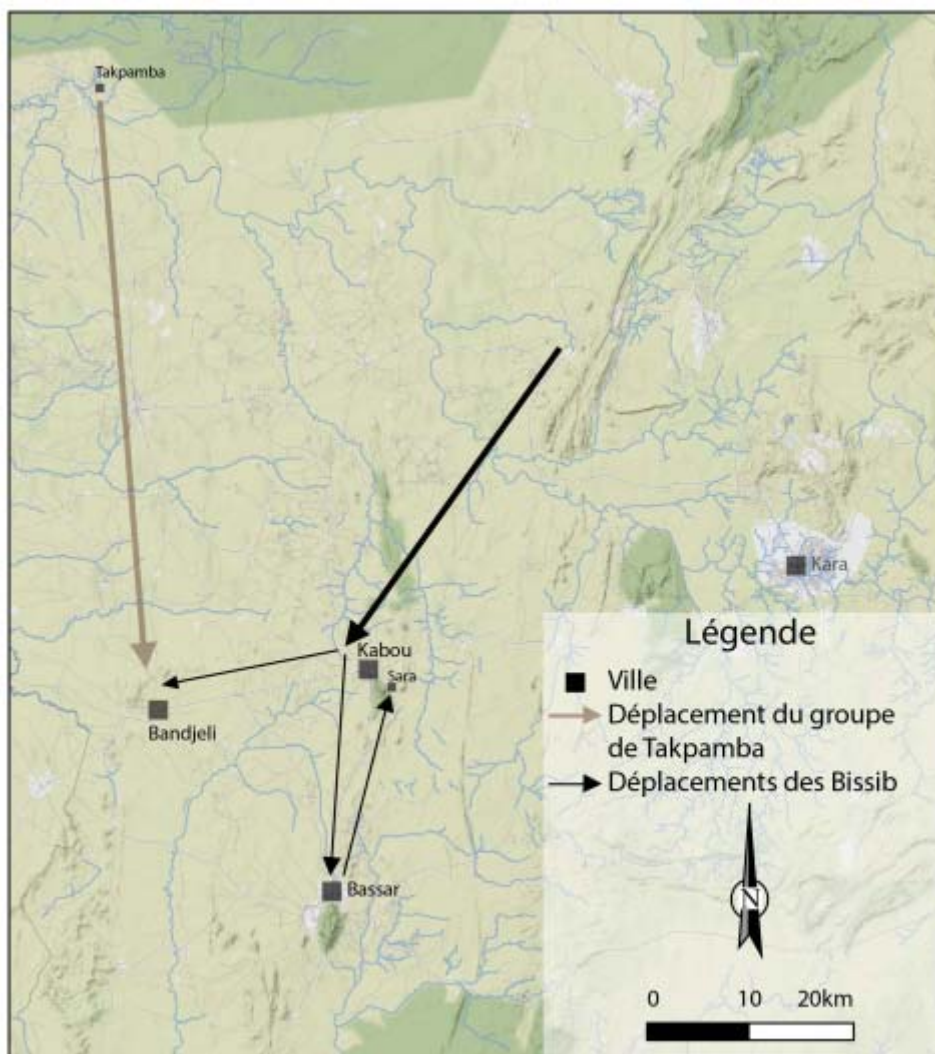


mention d'un administrateur colonial de 1957-1958, rapportée par R. Cornevin<sup>91</sup>, signale, au sujet de ce clan, une autre origine, nettement plus à l'ouest que celle communément admise (et cette fois hors de l'aire lama proprement dite). Cette information de seconde main que Cornevin ne semble pas avoir recoupée et dont Martinelli met la pertinence en doute requiert naturellement la plus grande prudence et ne saurait être utilisée sans être préalablement contrôlée. Un examen serré s'impose.

79 Les indications fournies au sujet de cette autre origine du clan bisiib la situerait aux environs immédiats de la localité de Takpamba, située à une soixantaine de kilomètres au nord de la partie occidentale du pays bassar (soit dans un secteur distant d'une quarantaine de kilomètres de la plus proche des localités traversées par les Bisiib lors des premières phases de leur histoire migratoire<sup>92</sup>). Les enquêtes récentes ont apporté sur cette question une double clarification. En premier lieu, elles n'ont pas confirmé l'existence de cette référence parmi celles relevant des traditions bisiib, ce qui restaure la cohérence de ces dernières. En second lieu, elles ont permis d'identifier la nature de la méprise et, par la même occasion, de faire apparaître une configuration jusqu'ici passée inaperçue qui, au-delà de son intérêt propre, ouvre quelques pistes au sujet d'éventuels apports technologiques intervenus au cours des derniers siècles. L'origine signalée n'est en rien erronée par elle-même, mais elle a selon toute vraisemblance été attribuée par erreur aux Bisiib (confusion sans doute alimentée par le fait qu'il s'agit dans les deux cas de groupes notoirement spécialistes de la réduction). Les recherches récentes ont en effet permis d'identifier un autre groupe de « fondeurs » revendiquant cette origine. Il s'agit du groupe, bien connu par ailleurs, de Bitakpambi<sup>93</sup>, établi au cœur de la « smelting zone » et dont le nom n'est autre que la naturalisation bassar du nom de la localité ngangam de Takpamba<sup>94</sup>. La toponymie confirme ainsi la validité de l'information, qui ne doit par conséquent être rectifiée que quant au groupe auquel la rattacher. Si cette origine a été à tort attribuée aux Bisiib, c'est vraisemblablement en raison de la localisation actuelle de ce groupe de Bitakpambi, fait géographique qui s'est ajouté à ses traditions reconnues de « fondeurs ». Bitakpambi est établi à proximité immédiate d'un groupement qui ne figure sur aucune carte : le quartier de Kutangbaau, de clan bisiib. De là une probable confusion qui aurait attribué aux Bisiib une origine supplémentaire, en réalité revendiquée seulement par leurs voisins immédiats dans ce secteur. Lesquels sont d'ailleurs plus que de simples voisins : les deux localités forment en réalité, à certains égards, une unité. Un trait d'organisation sociale caractéristique la constitue : elle est régie par une forme de dualisme. Cela signifie que les deux groupes forment une totalité, et même une totalité articulée au sein de laquelle chacun d'eux ne peut se penser que par rapport à l'autre. Tout laisse penser que cette caractéristique de morphologie sociale a pu être à l'origine un certain quiproquo chez les observateurs.

**Fig. 22 : Principaux mouvements migratoires des « fondeurs » de Takpamba, venus du nord, et des « fondeurs » bisiib, venus du nord-est**





S. Dugast et C. Robion-Brunner.

80 Mais les effets de ce principe dualiste sont surtout déterminants du point de vue des configurations locales qu'il a permis d'élaborer. En remontant le parcours migratoire de ce groupe de Bitakpambi, on découvre que cette inclination pour les formes d'organisation dualiste semble un trait constant de son héritage culturel. Il apparaît en effet que, antérieurement à son installation aux côtés du quartier de Kutangbaau, qui est devenu son *alter ego* étranger (puisque rattaché à l'ensemble bisiib), ce groupe de Bitakpambi était installé à quelques encablures de là, de l'autre côté du mont Djowul vers le nord-ouest (à une distance d'environ 2 à 3 km), sur le site que de Barros, qui en a étudié les vestiges, a dénommé « old Bitamkpambe » sur l'une de ses cartes<sup>95</sup>). Or, au sujet de ce site, les informateurs nous apprennent, ce que confirment les données de de Barros, que, dans son voisinage immédiat, se trouvait un autre groupe, celui de Bitapoobi (dénommé « Bitampobe » par de Barros sur la carte déjà signalée, ainsi que sur deux autres documents<sup>96</sup>). En complément de ces informations, les enquêtes ethno-historiques révèlent entre les deux communautés un type d'organisation sociale qui n'était autre, une nouvelle fois, qu'une organisation dualiste, de type « à moitiés » (non exogames cependant). Mais cette fois les deux composantes de ce système étaient de même clan : Bitapoobi comme Bitakpambi auraient une même origine (Takpamba, justement) et déclarent appartenir au même groupe clanique.

81 La mention de telles relations avec le groupe de Bitapoobi permet de raccorder tout cet ensemble d'informations centrées sur la localité de Bitakpambi à celles qui concernent le groupe de Tabale, ce village aux caractéristiques migratoires diamétralement opposées à celles du clan bisiib en ce que, on l'a vu, il est l'un des rares exemples que le pays bassar admet comme ayant légitimité à se prévaloir d'une

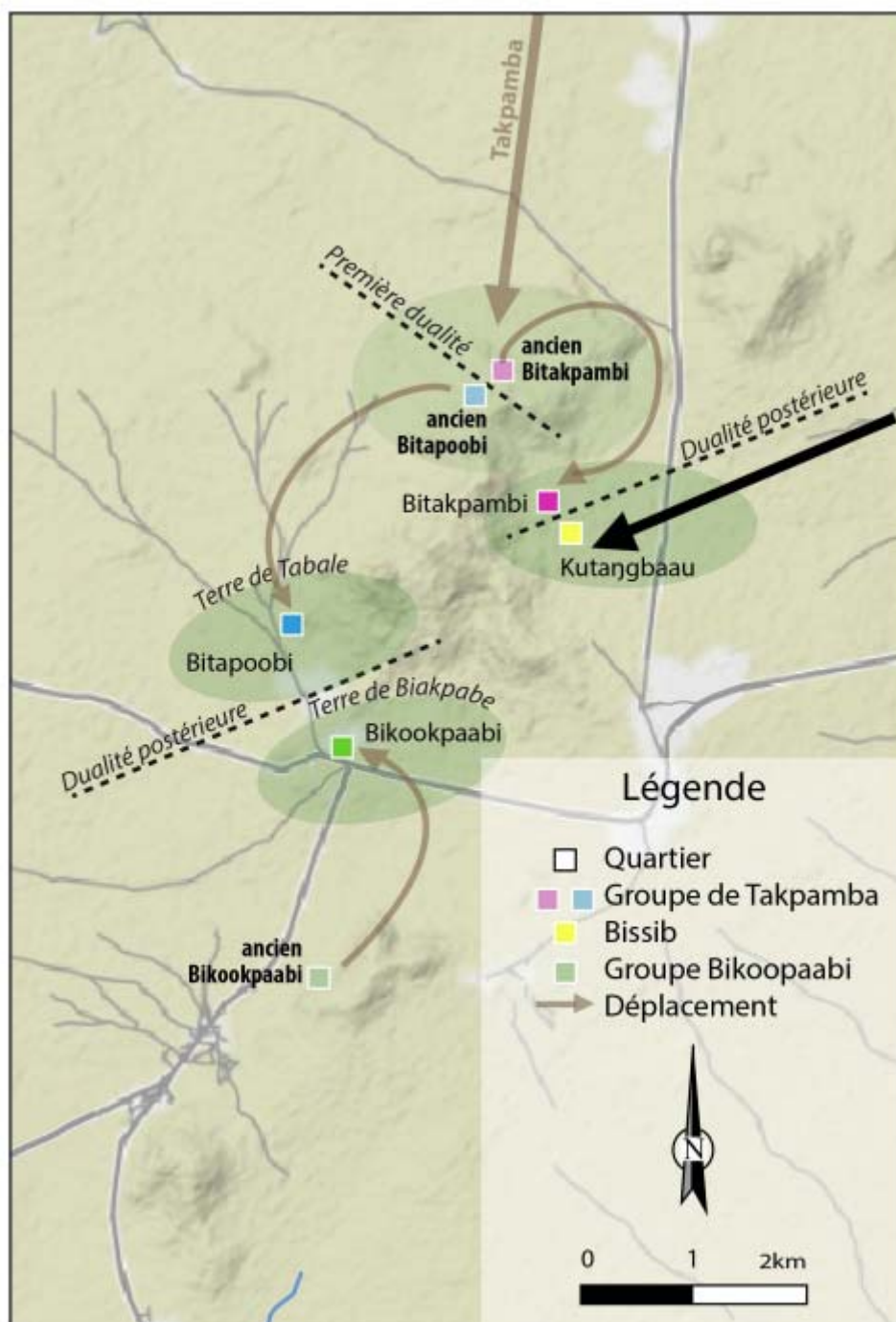


forme d'autochtonie. Les enquêtes conduites indépendamment à Tabale avaient en effet préalablement révélé que Bitapoobi est le nom de l'une des composantes du village de Tabale. Et pas de la moindre puisque c'est celle dont les traditions permettent au village dans son ensemble de revendiquer ce statut d'autochtone. Surtout, ces travaux avaient établi que la fraction de Bitapoobi appuyait ses prétentions sur l'ancienneté de son installation en se référant précisément au site de « Bitampobe » (qui aurait d'ailleurs sans doute dû être plutôt dénommé « old Bitampobe », dans la mesure où il correspond à l'ancien emplacement, aujourd'hui délaissé, du groupe actuel de Bitapoobi), situé quelques kilomètres plus au nord de son emplacement actuel (voir Fig. 23). Le micro-déplacement (de 3 km environ) effectué depuis cette ancienne localisation n'est pas, selon les critères locaux, considéré comme de nature à remettre en cause le statut d'autochtone du groupe. Il est donc pleinement assumé. En revanche, localement, à Tabale, rien n'est dit du trajet antérieur, parcouru conjointement avec la composante de Bitakpambi depuis leur origine commune, et bien plus lointaine, de Takpamba. C'est donc sur une amnésie bien opportune que s'est construite la renommée d'autochtonie du village de Tabale.

**Figure 23 : Micro-migrations locales et recompositions des organisations dualistes des localités de Tabale (Bitapoobi), Biyaakpaab (Bikookpaabi) et de Bitakpambi**







S. Dugast et C. Robion-Brunner.

82 La réalité est bien sûr tout autre, plus complexe et surtout plus conforme au schéma usuel des groupes claniques bassar : elle établit que, à l'instar de bien d'autres, ce groupe, composante de Tabale, a une origine hors du pays bassar et un parcours migratoire bien identifié. Mais, si au niveau le plus officiel il peut se permettre d'afficher une telle prétention à l'autochtonie, c'est simplement que celle-ci fait sens par opposition aux autres traditions, celles des autres groupes. On verra dans l'expression de cette opposition un nouveau signe du dualisme si attaché à ces gens originaires de Takpamba.

83 Quoi qu'il en soit, la prise en compte de la réalité migratoire sous-jacente au discours officiel permet d'approfondir l'analyse du dualisme à l'œuvre. On peut reconstituer le parcours d'ensemble comme suit (Fig. 23). Parti de Takpamba, mais porteur du principe dualiste comme tendance forte de son organisation sociale, le groupe concerné (que nous appellerons « groupe de Takpamba », faute de lui connaître une affiliation clanique aussi claire que celle qui caractérise si bien les Bisiib) s'est tout naturellement scindé en deux unités (à moins qu'il ne l'ait été dès le départ), à son arrivée au nord du mont Djowul afin de conformer son type de



morphologie sociale audit principe dualiste. Auraient ainsi coexisté sur ce site, comme l'attestent à la fois les données archéologiques (de Barros) et les traditions orales, les deux communautés de Bitapoobi et de Bitakpambi (dénommées respectivement « Bitampobe » et « old Bitamkpambe » chez de Barros). Soumis non moins que les autres aux vicissitudes de l'histoire (en dépit de sa tendance à les convertir en principes logiques de structuration des rapports entre unités sociales), ce groupe de Takpamba aurait, pour des raisons peu claires (peut-être purement contingentes<sup>97</sup>), été conduit à abandonner ce site et la formule d'équilibre qui lui était associée : brisant la relation qui les unifiât, chacune des composantes de l'organisation dualiste de cette étape a repris sa migration de son côté, l'une (la fraction de Bitakpambi) contournant la pointe nord du mont Djowul vers l'est puis le sud pour s'installer sur son piémont nord-est où il est demeuré jusqu'à nos jours (c'est le site indiqué sur toutes les cartes dont il a été question plus haut), l'autre (la fraction de Bitapoobi) longeant le flanc ouest du relief pour s'établir un peu plus au sud, dans le secteur de Tabale dont il forme encore aujourd'hui l'un des quartiers. Mais, toujours en quête d'un nouvel équilibre, indissociable de son idéal en matière d'organisation sociale, chacune des fractions semble avoir cherché à s'allier à un nouveau partenaire afin de reconduire, quoique sur des bases différentes, le même principe d'organisation. À l'est, Bitakpambi s'est ainsi associé au groupe de Kutangbaau, de tradition bisib comme on sait. À l'ouest, le groupe de Bitapoobi, tout en s'intégrant au village de Tabale dont il aurait légitimé, par l'ancienneté de son implantation, les prétentions à l'autochtonie, s'est quant à lui associé à un groupe dont il n'a pas encore été question, celui de Bikookpaabi, sous-groupe de la localité voisine de Biyaakpaab. Le nouveau dualisme instauré diffère par conséquent de ceux jusque-là en vigueur : au lieu de deux groupes spatialement juxtaposés se répartissant de part et d'autre d'une limite reconnue des deux côtés, se met en place une configuration plus complexe qui relègue au second plan les aspects spatiaux pour privilégier la dimension plus strictement sociale et même symbolique. Bitapoobi sera au village de Tabale ce que Bikookpaabi sera à l'établissement de Biyaakpaab. Sur quoi repose cette nouvelle dualité ? Chacun des deux groupes, au sein de sa localité englobante (Tabale et Biyaakpaab respectivement), se prétend détenteur d'une puissance médicinale de la réduction, prérogative qui lui est reconnue par tous leurs voisins au point de lui valoir une certaine renommée dans toute la « smelting zone » (déjà signalée par Martinelli<sup>98</sup>). Dans l'un et l'autre cas, on associe cette détention à l'ancienneté d'installation du groupe détenteur (c'est là qu'on mesure la portée – et la valeur stratégique – de la revendication de Tabale à l'autochtonie : au-delà des enjeux habituels autour de ce statut en pays bassar, cette revendication confère à la localité dans son ensemble un statut exceptionnel parmi toutes les localités de la « smelting zone », la faisant apparaître comme une sorte de doyen des spécialistes de la réduction). C'est donc d'abord par une similarité de position que les deux groupes de Bitapoobi et de Bikookpaabi se font écho. Mais cela ne suffit pas à constituer une dualité. Pour mieux y parvenir semble-t-il, les deux groupes ont en outre instauré entre eux des relations d'intense complémentarité rituelle (avant tout autour des cérémonies d'offrande des prémices du sorgho à leurs divinités territoriales respectives, demeurées chacune sur l'ancien site du groupe qui fait ainsi à cette occasion l'objet d'un petit pèlerinage).

84 Le raffinement de la formule interdit qu'on la rapporte ici car la place manquerait pour le faire convenablement. Retenons seulement qu'on a ici une nouvelle manifestation de la prédilection de ce groupe originaire de Takpamba pour les constructions dualistes, dont il se sert comme d'un puissant instrument stratégique pour recomposer, au gré des circonstances ou de ses projets, ses relations avec son voisinage tout en se dotant au passage de prérogatives enviées car assorties de privilèges.

De cette propension à un usage constant du principe dualiste naît une hypothèse. Parmi les facteurs ayant incité les deux groupes originaires de Takpamba



(Bitakpambi et Bitapoobi) à défaire le système dualiste qui les unissait sur leur ancien emplacement au nord du mont Djowul, l'attraction de deux autres constructions possibles, bâties selon le même principe mais sous des déclinaisons distinctes, a sans doute constitué un élément les ayant incités à sauter le pas vers une reconfiguration de leur morphologie sociale. Tirant parti des opportunités offertes par les nouveaux contacts consécutifs à l'intense redistribution du peuplement qui venait de se produire, ils ont su préserver, et même enrichir, le principe dualiste essentiel à leurs yeux tout en s'offrant de nouvelles perspectives dans la diffusion de leurs savoir-faire. D'un côté la technique, de l'autre la maîtrise des aspects magico-religieux, allaient offrir ces opportunités. Elles allaient en même temps bénéficier elles-mêmes de cette recomposition, qui allait accroître leur rayonnement. Les origines nettement distinctes des groupes bisiib d'une part et de ceux venus de Takpamba d'autre part rendent probable l'hypothèse selon laquelle ils auraient colporté des techniques différentes. Porté par son goût des associations autour d'une dualité, l'ensemble originaire de Takpamba a pu voir dans cette rencontre technique une incitation à redéfinir ses relations de voisinage sur des bases totalement neuves, lui permettant de donner un regain de lustre au principe dualiste qui l'anime depuis son origine. Ce principe dualiste allait en effet désormais s'affirmer sur deux niveaux simultanément. La perspective que l'une des fractions de l'ensemble de départ (celle de Bitakpambi) se joigne à un groupe qui, dans le proche voisinage, au nord-est du mont Djowul, disposait d'une technique différente pour la même activité (le groupe bisiib de Kutangbaau) a pu constituer un attrait d'autant plus fort que, dans le même temps, en contrepoint de cette nouvelle formule en quelque sorte, l'autre fraction (celle de Bitapoobi) avait la possibilité de constituer, sur le versant opposé du même relief, une autre dualité, architecturée différemment, autour de l'élément hautement complémentaire de la technique que constitue, pour ces métallurgistes bassar, la détention de compétences jugées supérieures dans le domaine magico-religieux au service de la même production.

## Des avancées, des hypothèses et des perspectives

<sup>86</sup> L'examen de l'ensemble des données présentées dans cet article, qu'elles ressortissent à la géologie, à l'archéologie ou à la chronologie qui en découle, à l'économie du fer ou aux dynamiques du peuplement de métallurgistes, montre qu'il n'y a pas de réponse immédiate ni sans doute unificatrice à la question de l'origine de la diversité des techniques dans la région de Bassar. Toutefois, comme nous allons le rappeler ci-après, tandis que les raisons d'une telle variété dans les façons de fabriquer du fer demeurent incertaines, quelques-unes des pistes explorées pour l'expliquer peuvent être aujourd'hui abandonnées et d'autres poursuivies.

### Aux origines de la diversité technique : des pistes à écarter

#### *Des techniques indépendantes de la matière première employée*

<sup>87</sup> Si la disponibilité en matières premières, minérales en premier lieu, a indubitablement guidé l'implantation sur le territoire des ateliers de production du métal, aucun lien de causalité entre la relative diversité des types de minerai

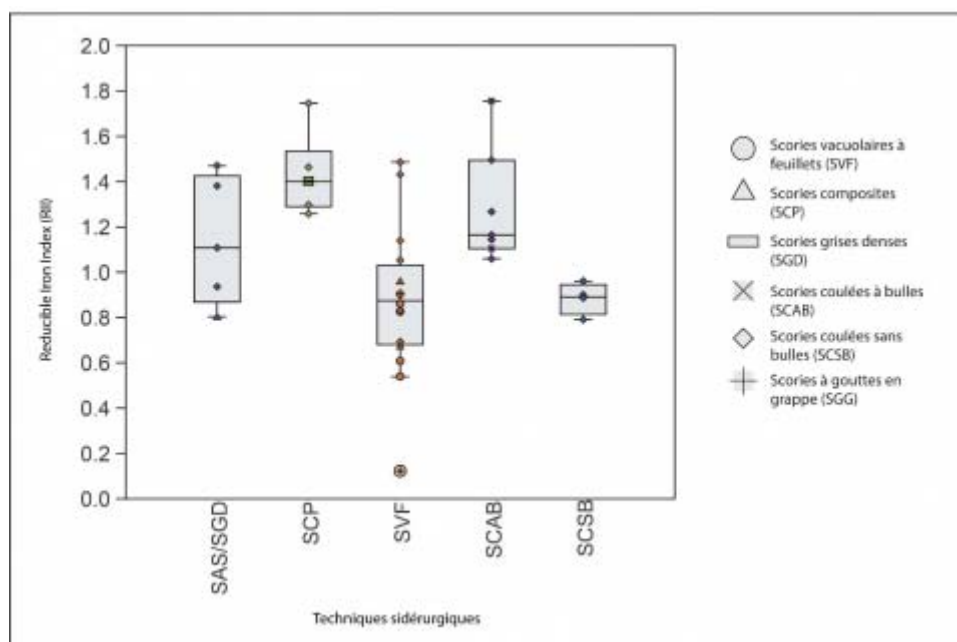


exploitables dans la région de Bassar et les différentes façons d'y fabriquer du fer n'a été établi. On constate en effet que l'utilisation du minerai à la fois le plus riche et le mieux représenté a été privilégiée quels que soient les secteurs considérés, les techniques sidérurgiques mises en œuvre et les périodes, excepté au <sup>xxe</sup> siècle. Inversement, des types de minerai différents ont pu être utilisés pour la réduction par une seule et même technique. On rappellera par exemple l'emploi à Ignare, au sud-ouest de la région de Bassar, d'un minerai calcique que l'on ne retrouve pas pour les autres sites employant la même technique SCP pourtant situés dans un même espace géographique et géologique.

### *Entre coexistences et ruptures : la mise à l'écart d'un schéma purement « progressiste »*

88 De la même façon, la diversité technique observée ne peut être attribuée à une évolution, au cours du temps, d'une ou de plusieurs techniques primitives vers des techniques plus récentes et plus efficaces, suivant un schéma que l'on pourrait qualifier de progressiste, procédant par améliorations et conduisant à la fois à une économie de moyens et à un gain de productivité, comme cela a par exemple été proposé pour la région de Markoye (Burkina Faso) entre le <sup>vii</sup>e et le <sup>xie</sup> siècle ap. J.-C.<sup>99</sup>. Dans le pays bassar, bien que les techniques sidérurgiques des dernières périodes aient été plus efficaces que celle à SVF apparue aux premiers temps de la période d'accroissement de la production (Fig. 24<sup>100</sup>), les techniques à SAS/SGD et SCAB ne peuvent être considérées comme procédant d'une évolution de la première, puisqu'à aucun moment elles ne lui succèdent véritablement. Au contraire, ces trois techniques coexistent, y compris sur les mêmes sites. Notons également ici que la technique à SCP, bien que plus efficace que n'importe quelle autre mise en œuvre au cours de l'histoire sidérurgique de la région de Bassar, a pourtant été définitivement abandonnée au plus tard à la fin du <sup>xve</sup> siècle.

**Figure 24 : Comparaison du Reducible Iron Index des différentes techniques sidérurgiques du pays bassar**



M.-P. Coustures, RII d'après M.F. CHARLTON *et al.*, 2010.

89 À ce stade des recherches la question d'une éventuelle filiation ne se pose véritablement qu'entre la technique à SCSB et celle à SCAB, mais les données sont encore insuffisantes pour permettre d'y répondre. Si la restitution du fourneau à SCAB proposée pour le site de Kabou Sara s'avérait juste, la parenté avec le four



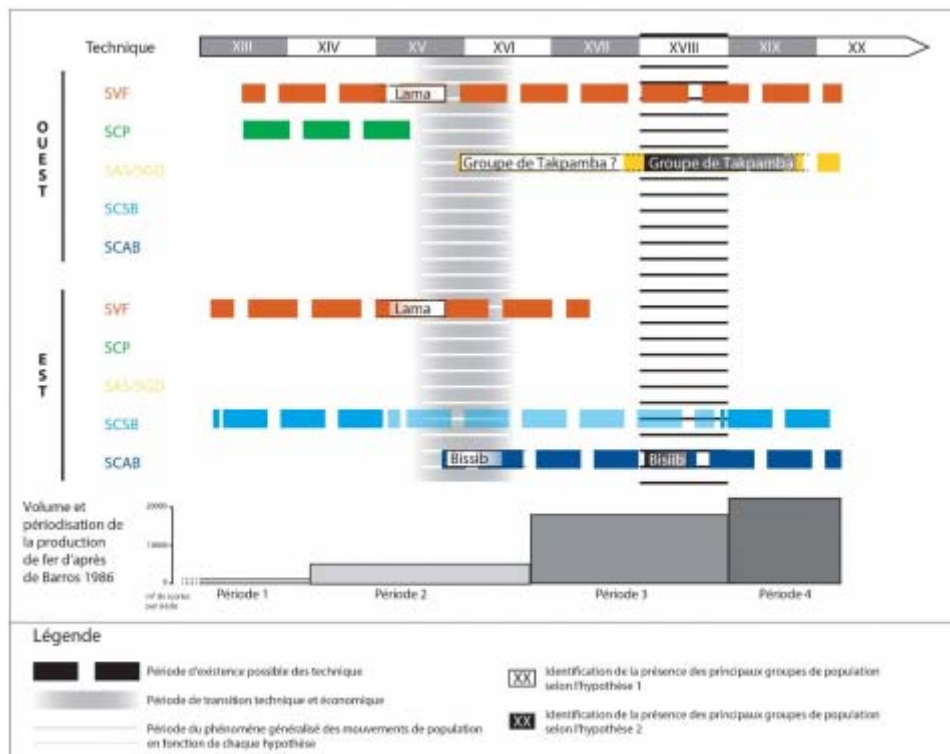
Bassar à SCSB serait indéniable pour la dernière période de production du fer des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Faut-il dès lors considérer la technique à SCAB, apparue plus tardivement, comme une évolution de celle à SCSB ? Une double incertitude pèse sur l'histoire des SCSB, à la fois chronologique et technique. En premier lieu, nous ne disposons pas de suffisamment d'éléments pour affirmer qu'il n'y a pas eu d'interruption de l'usage de cette technique entre les dernières dates <sup>14</sup>C obtenues sur les sites sidérurgiques l'ayant employée aux XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles et les témoignages de sa mise en œuvre dans les ateliers où les fours sont aujourd'hui encore conservés, c'est-à-dire à une période que l'on peut situer aux XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles. La possible existence d'un tel hiatus fait que nous ne savons pas si la technique à SCSB ancienne était la même que la technique à SCSB récente. L'autre pan de l'incertitude réside dans l'absence de connaissance de l'architecture des fours des XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles. Cette information ne peut être apportée par le seul examen des déchets de production car la scorie coulée sans bulle, de par son caractère banal<sup>101</sup> et son mode de formation à l'extérieur du four, est la catégorie de déchets qui donne le moins d'information sur la morphologie de la structure de réduction qui l'a produite. Ainsi, nous pourrions très bien être en présence de deux techniques à SCSB distinctes, c'est-à-dire produites par des fours différents, qui se succèdent dans le temps au sud-est de la région de Bassar. Les fours de la technique à SCSB récente pourraient, à l'opposé de la première interprétation donnée, n'être qu'une variante de ceux à SCAB. Seule la poursuite des travaux archéologiques, pour préciser à la fois la chronologie d'utilisation de la technique à SCSB, notamment en datant les sites à SCSB dont l'âge est inconnu, et la morphologie de ses fours, permettra de trancher, mais soulignons d'ores et déjà que cette possibilité d'évolution d'une technique vers une autre reste anecdotique à l'échelle de la production du fer en pays bassar.

## Aux origines de la diversité technique : des hypothèses à éprouver

90 À ce stade des recherches, les arguments les plus convaincants pour expliquer la diversité des techniques employées pour fabriquer du fer relèvent de facteurs économiques, dans l'acception la plus large du terme, ainsi que de l'arrivée dans le secteur sidérurgique de nouvelles populations de métallurgistes, les deux éléments n'étant peut-être pas sans lien. La confrontation des données de l'archéologie et du peuplement doit nous conduire à élaborer deux scénarios historico-culturels qui serviront d'hypothèse de travail pour les recherches futures (Fig. 25).

**Figure 25 : Synthèse des données chronologiques, des techniques sidérurgiques et des phases de production dans la région de Bassar**





M.P. Coustures et C. Robion-Brunner.

## Les deux scénarios historiques

91 Sur le plan technique, ce ne sont pas quatre périodes qu'il convient de distinguer, comme de Barros le préconise sur la base de critères économiques, découpage par ailleurs toujours valable de ce point de vue, mais bien deux (Fig. 25). La première va du XIII<sup>e</sup> au milieu du xv<sup>e</sup> siècle, au plus tard, et voit la probable coexistence de deux techniques sidérurgiques à l'ouest comme à l'est. À l'ouest sont présentes les techniques à SVF et à SCP et à l'est à nouveau la technique à SVF, cette fois utilisée en parallèle de la technique à SCSB.

92 À partir au plus tôt du milieu du xv<sup>e</sup> siècle et au plus tard du début du xvii<sup>e</sup> siècle (Fig. 20), c'est une rupture à la fois technique et économique qui s'opère (Fig. 25). Le passage à une production du fer extrarégionale (période 3 de de Barros<sup>102</sup>) coïncide avec l'apparition de deux nouvelles techniques, la technique à SAS/SGD à l'ouest et celle à SCAB à l'est. Cette dichotomie technique entre les deux versants de la vallée de la Katcha durera au long des quatre à cinq derniers siècles de la production sidérurgique dans la région de Bassar.

93 Deux hypothèses s'offrent alors à nous. Nous verrons plus loin que les deux ne sont pas sans arguments.

94 La première hypothèse consiste à établir un lien direct entre le bouleversement technique et économique des xv<sup>e</sup>-xvii<sup>e</sup> siècles mis en évidence par les données archéologiques<sup>103</sup> et le mouvement généralisé des populations observé par l'ethnographie, c'est-à-dire à faire coïncider les deux épisodes de rupture enregistrés respectivement par les deux disciplines. L'apparition de nouvelles techniques, entendues dans ce cas essentiellement comme des faits culturels, serait due à l'arrivée de nouvelles populations de sidérurgistes (en particulier le groupe de Takpamba et les Bisiib) dans le pays bassar.

95 Le problème que pose cette première hypothèse est qu'elle conduit à placer le phénomène généralisé des mouvements de populations à une période plus ancienne que les ethnologues ne seraient tentés de le faire<sup>104</sup>. Cette observation nous conduit donc à émettre une deuxième hypothèse. Pour des raisons encore à déterminer (économique, politique, d'arrivées de population, les trois ?), un bouleversement



technique et économique intervient en pays bassar entre le milieu du xve siècle et le milieu du xvii<sup>e</sup> siècle. Il voit à la fois l'émergence de nouvelles techniques sidérurgiques et une intensification de la production de fer à une époque où il faut considérer, dans ce cas, que le peuplement de ce secteur nous est inconnu. Dans un deuxième temps, autour du xviii<sup>e</sup> siècle, intervient le mouvement généralisé des populations décrit par l'ethnographie. Ce phénomène conduit à l'installation en pays bassar de populations de sidérurgistes (dont les principaux pourraient être le groupe de Takpamba et les Bisiib) qui reprennent à leur actif des techniques déjà utilisées sur place (puisque aucun changement technique n'intervient à cette période), perpétuant ainsi un schéma technique dichotomique préexistant.

**Les arguments en faveur de la première hypothèse : un bouleversement technique en lien avec l'arrivée de nouvelles populations de « fondeurs », le groupe de Takpamba et les Bisiib**

96 Au moment où la transition technique et économique s'opère en pays bassar, c'est-à-dire vers les xve-xvii<sup>e</sup> siècles, c'est au nord-est que la technique à SCAB apparaît puis s'impose et c'est au nord-ouest que la technique à SAS/SGD voit le jour et va ensuite finir par prendre le dessus. Or, il est plus que troublant de voir que, de manière tout à fait symétrique, les deux populations considérées par l'ethnographie comme les plus à même d'avoir véritablement changé la donne sidérurgique vont s'installer pour les Bisiib d'abord au nord-est du pays bassar (avant de se diffuser sur l'ensemble du territoire) et pour le groupe de « fondeurs » originaires de Takpamba au nord-ouest. C'est cette coïncidence territoriale qui pourrait conduire à établir un lien direct entre les deux épisodes. La période de bouleversement des xve-xvii<sup>e</sup> siècle est donc considérée dans cette hypothèse comme la période de changement à la fois de techniques, d'échelle dans la production du fer et de peuplement. Si l'on s'intéresse maintenant au paysage technique du pays bassar à une époque antérieure à cette période de transition, on se rend compte qu'une même technique, la SVF, était alors présente sur l'ensemble du territoire. Cette observation pourrait être à rapprocher de la période connue par l'ethnographie pour avoir précédé l'épisode de mouvement de populations généralisé. Au cours de cette période ancienne, à l'image des Lama, des populations moins nombreuses semblent avoir occupé de plus vastes territoires que ce ne sera le cas par la suite. Bien que marginalisée, on notera la survivance de la technique à SVF jusqu'à l'arrêt de la production de fer au xxe siècle à l'ouest de la Katcha. Cette survivance, si le lien entre les techniques et les populations de sidérurgistes devait être au bout du compte établi, pourrait être mise en relation avec la persistance sur le territoire du pays bassar d'un certain nombre de groupes humains qui la pratiquent. Cette persistance d'une tradition culturelle et technique n'est pas sans parallèle en Afrique de l'Ouest.

**Un exemple des techniques sidérurgiques comme faits culturels : le pays dogon au Mali**

97 Cette permanence de procédés divers ressemble fortement à ce qui a été constaté au pays dogon<sup>105</sup>. Dans cette région du Mali, la production du fer commence au milieu du I<sup>er</sup> millénaire et cesse progressivement au début du xxe siècle, remplacée par l'importation de fer européen. Sept traditions sidérurgiques y ont été identifiées, dont six ont été actives en même temps, entre le xv<sup>e</sup> et le début du xxe siècle. Ainsi, dans un espace géographique restreint et interconnecté, du fer a été produit selon des processus techniques différents mais contemporains et selon des échelles économiques diverses. D'énormes cratères de déchets de plus de 4 mètres de haut distinguent, par exemple, les sites de tradition Fiko, dans laquelle chaque atelier a produit entre 10 000 et 40 000 m<sup>3</sup> de déchets, des autres traditions qui se caractérisent par des sites bien plus modestes, ayant livré parfois quelques kilos de scories. L'existence de plusieurs techniques sidérurgiques au sein d'un même espace suggère que le fait technique ne peut être considéré uniquement dans une perspective fonctionnaliste et/ou évolutionniste, car celle-ci ne pourrait rendre compte de la cohabitation de traditions différentes dans la longue durée. Il faut ici faire intervenir



des facteurs culturels tels que l'identité des métallurgistes, qui peut s'exprimer à travers la culture matérielle. Les données ethnohistoriques ont révélé que le groupe endogame de sidérurgistes établi sur le plateau de Bandiagara s'est constitué, au pays dogon, à partir d'un substrat de peuplement autochtone auquel se sont ajoutés des groupes successifs provenant de l'extérieur. Cet apport de population semble répondre à des besoins économiques en forte croissance, qui peuvent avoir été liés à l'hégémonie des empires ouest-africains médiévaux. Dynamisme économique régional et rencontre de groupes sociaux divers ont ainsi pu contribuer à la diversification des procédés de réduction du minerai de fer, mais c'est le maintien des différences techniques à travers les siècles qui a prévalu : chaque groupe de sidérurgistes semble avoir eu à cœur de conserver ses propres particularités dans la construction des fourneaux et leur fonctionnement. La technologie, comme la langue, participerait alors de l'identité culturelle. Une explication en partie similaire pourrait s'appliquer à la région de Bassar. Chaque segment de la société bassar se revendiquant de traditions de migrations propres, ceux qui sont attachés à la production sidérurgique auraient conservé leur technique et leurs fours comme témoin de leur histoire.

### Les arguments en faveur de la deuxième hypothèse : les relations entre économie et diversité technique

98 Établir un lien strict entre les changements de techniques sidérurgiques et l'arrivée de populations de « fondeurs » n'est pas entièrement satisfaisant. En effet, la relative « stabilité » des techniques, cinq en tout en huit siècles de production, ne reflète pas l'extraordinaire complexité des mouvements des populations de métallurgistes ni le détail des recompositions sociales qui ont eu lieu dans cette région. On remarquera par exemple que l'association des « fondeurs » de Takpamba à l'ouest du mont Djowul avec le groupe de Bikookpaabi, pas plus que celle, à l'est de ce même massif, de ces premiers « fondeurs » avec le clan des Bisiib, ne se traduit par l'apparition de nouvelles techniques sidérurgiques. On ne retrouve ainsi, dans les cinq derniers siècles de la production sidérurgique, que deux techniques présentes dans l'ensemble du versant ouest de la vallée de la Katcha, dont une, la SVF, semble être, comme on l'a vu, une survivance d'une technique ancienne, c'est-à-dire employée dès le XIII<sup>e</sup> siècle.

99 En outre, l'examen comparé des volumes de production et des techniques sidérurgiques a mis en évidence (voir plus haut la discussion sur les relations entre la diversité technique et les échelles de production) une correspondance entre l'emploi des techniques récentes à SAS/SGD et à SCAB et les niveaux de production les plus élevés. Faut-il dès lors considérer que l'emploi de nouvelles techniques sidérurgiques plus efficaces que la technique à SVF utilisées sur les grands sites de production du fer à partir des xve-xvii<sup>e</sup> siècles résulte d'une adaptation à la nécessité de produire beaucoup de fer ou que des innovations techniques ont permis de changer d'échelle de production ? Une explication de ce type, c'est-à-dire mettant en relation les évolutions techniques et le niveau de production du fer, est invoquée pour la région sidérurgique de Korsimoro au Burkina Faso en vue de rendre compte des changements qui interviennent à partir du milieu du xi<sup>e</sup> siècle, période d'intensification de la production dans ce secteur<sup>106</sup>. Si l'on imagine qu'en pays bassar l'apparition des techniques à SAS/SGD pour l'ouest et à SCAB est en lien avec l'augmentation de la production, la survivance de la technique à SVF jusqu'aux derniers temps de la production du fer devient alors difficilement explicable. En effet, si l'on ne recourt pas à la présence de populations de métallurgistes distinctes sur un même site à une même époque, comment comprendre l'utilisation simultanée d'une technique de réduction peu efficace, la SVF, et d'une autre plus efficace, la SAS/SGD à l'ouest ou la SCAB à l'est pendant la période de production intensive ? La seule explication alternative à l'attribution de ces différentes techniques à des populations de sidérurgistes distinctes pourrait résider dans la nature de la demande en métal. L'emploi de ces différentes techniques résulterait alors de commandes spécifiques





des divers consommateurs de ce fer, mais cette hypothèse n'est envisageable qu'à la condition que les métaux produits par ces différentes techniques possèdent des propriétés véritablement distinctes, ce qui reste à ce jour encore à vérifier.

100 Peut-être faut-il plutôt, à ce stade, s'orienter vers une explication multifactorielle de la période de bouleversement technique et économique des <sup>xv</sup><sup>e</sup>-<sup>xvii</sup><sup>e</sup> siècles. Celle-ci correspondrait à la mise en œuvre de nouvelles techniques plus efficaces comme expression de traditions inhérentes à de nouvelles populations arrivées en pays bassar, permettant de répondre à des besoins sidérurgiques importants.

101 La relation entre l'échelle de production, c'est-à-dire les besoins en fer, et ses consommateurs est sans doute plus aisément identifiable pour la période 4 de de Barros (<sup>xix</sup><sup>e</sup>-<sup>xx</sup><sup>e</sup> siècles), pour laquelle nous disposons de données ethnographiques sûres. Pendant cette dernière période, la production de fer se maintient voire connaît un léger rebond.

### La commercialisation du fer produit en pays bassar aux <sup>xix</sup><sup>e</sup>-<sup>xx</sup><sup>e</sup> siècles

102 Les acteurs de cette période sont parfaitement identifiés. Même si tout n'est pas connu de leur bagage technique, ce qu'on en sait permet d'esquisser les grandes lignes de l'articulation entre la production et la commercialisation du fer dans la région. Cette période est celle d'une concentration de la production de fer autour du pays bassar, au détriment des régions adjacentes dont les sites (qui nous sont connus par les vestiges qu'ils ont laissés) cessent peu à peu de produire. Les forgerons de ces régions voisines se déplacent désormais sur de plus longues distances pour s'approvisionner en fer sur les sites plus éloignés pour eux que sont ceux du pays bassar, de sa partie nord-ouest (secteur de Bandjeli) surtout.

103 Encore faut-il distinguer des forgerons de divers types. Ceux présents dans la région se divisaient en deux grands ensembles, aux caractéristiques techniques contrastées. L'outillage, et principalement la facture du soufflet, traçait une ligne de démarcation très nette entre ceux capables de travailler le fer brut issu des fours et ceux contraints de s'en remettre au fer purifié par les premiers sous forme de disque de houe<sup>107</sup>. Le soufflet bassar, atypique par ses caractéristiques techniques, est localement considéré comme la pièce maîtresse de cette technologie. De cette forge exceptionnelle (en tout cas considérée comme telle), les forgerons bassar sont les principaux représentants dans la région. Leur présence en grand nombre a vraisemblablement contribué indirectement à l'expansion de la production du fer des périodes les plus récentes.

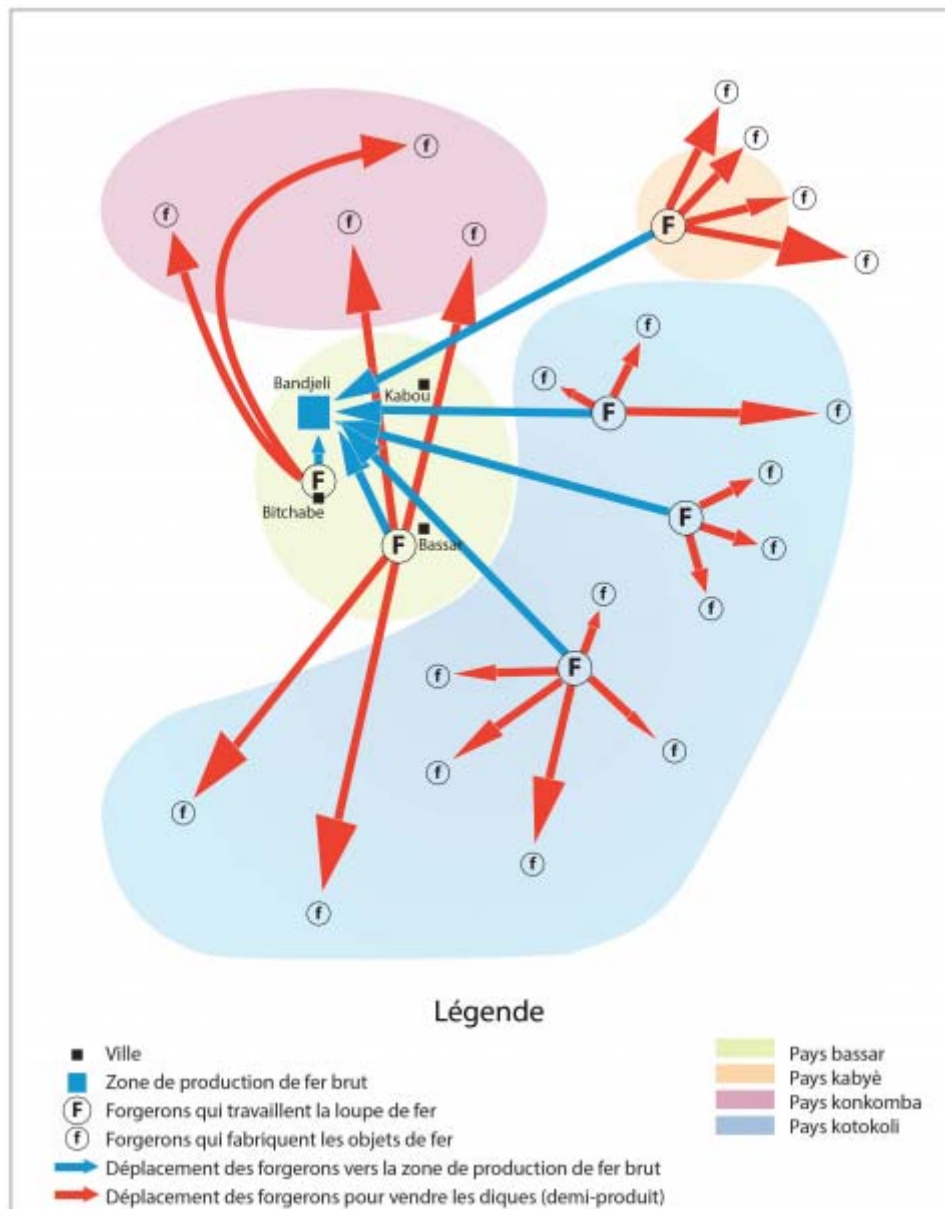
104 Mais ils ne sont pas seuls. Hormis eux, les forgerons du pays kabyè (au nord-est) et une partie de ceux du pays kotokoli (au sud-est) partageaient les caractéristiques techniques requises pour épurer le fer brut bassar<sup>108</sup>. On constate corrélativement qu'ils font partie des forgerons que l'on voit sur les sites de production de fer du pays bassar se procurer les loupes qu'ils ramènent jusque dans leurs ateliers où elles seront transformées. Les autres forgerons, notamment ceux du pays konkomba au nord et à l'ouest du pays bassar (mais aussi divers artisans répartis sur l'ensemble du pays kotokoli), pourvus d'un simple soufflet à outre, ne s'y rendent en revanche jamais. C'est pourtant bien le fer produit par les fours bassar qui constitue leur matière première, mais ce fer leur est fourni par les forgerons bassar qui trouvent là un débouché complémentaire à leur production : leur clientèle locale de cultivateurs une fois satisfaite, ils organisaient de petites caravanes pour aller vendre chez les forgerons konkomba ou kotokoli (notamment de la plaine du Mô, au sud du pays bassar) des stocks de disques de houe que ces derniers pouvaient à loisir adapter à l'outillage aratoire de leur propre clientèle ou refaçonner pour en faire des objets métalliques d'un autre format (lame de hache, d'herminette, couteaux, pointes de flèche, etc.<sup>109</sup>).

105 L'identification de ces caractéristiques techniques des groupes de forgerons permet donc de dresser une carte régionale des modes d'écoulement de la production sidérurgique du pays bassar en fonction des zones géographiques occupées par les



deux types de forgerons (Fig. 26).

**Figure 26 : Schéma représentant la commercialisation du fer bassar**



S. Dugast et C. Robion-Brunner.

106 Si, à cette aune, les contrées à l'est du pays bassar présentent le même profil que celui dominant en son cœur, parmi elles le pays kabyè mérite une mention spéciale. Il se distingue en effet par une singularité supplémentaire qui tient à la densité de sa population, très supérieure à celle de toutes les zones alentour. Dès lors, tout change en pays kabyè : le mode de culture y est intensif, là où, partout ailleurs, prévaut l'agriculture extensive ; les champs y sont permanents, entretenus par un procédé complexe de fumure et un soin de tous les instants, là où les autres populations misent sur un système de très longues jachères (20 à 40 ans à l'aube de la colonisation) pour la restitution de la fertilité des sols. Partant, les périodes de famine étaient bien plus fréquentes et bien plus sévères chez les Kabyè que chez tous leurs voisins, les contraignant à diverses adaptations comme la vente de nombre de leurs enfants en esclavage, option qui présentait le double avantage de réduire le nombre de bouches à nourrir et de procurer à celles qui restaient de quoi accéder à des biens vivriers produits sur d'autres terres. Des études conduites par des géographes à la fin des années 1960 puis actualisées au début des années 1980<sup>110</sup> ont révélé que les conduites « vertueuses » développées par les Kabyè – que les colonisateurs européens présentaient comme des « paysans modèles », attachés à exploiter leurs terres au



maximum de leur potentiel – reposaient certes sur de forts rendements par unité de surface, mais au prix d'un rendement en temps de travail qui était de l'ordre de trois fois inférieur à celui en vigueur dans les systèmes extensifs voisins<sup>111</sup>. De ces résultats, on peut déduire que le coût du travail était en gros chez les Kabyè le tiers de ce qu'il était chez les voisins et donc chez les Bassar<sup>112</sup>. On comprend dans ces conditions que, autre stratégie d'adaptation à un environnement très contraint, les Kabyè aient aussi développé autant qu'ils l'ont pu les activités artisanales qui étaient à leur portée : au moins ces activités potentiellement rémunératrices réduisaient-elles la sollicitation continue des sols. On constate ainsi que ce peuple s'est édifié une réputation à l'échelle régionale en matière de production de poteries.

107 Mais la forge est sans doute le domaine où cette logique s'est exprimée de la manière la plus spectaculaire. Au cours des dernières décennies de la production de fer en pays bassar, les Kabyè étaient devenus les principaux clients des « fondeurs » du secteur de Bandjeli<sup>113</sup>. C'est si vrai que les rites propitiatoires mis en œuvre au début de chaque saison de réduction intégraient en leur cœur des séquences mimant l'empressement des acheteurs kabyè sur les marchés de fer. En dépit de la distance (plus de 80 km de routes pas toujours très sûres), en dépit du poids des loupes de fer (30 à 40 kg chacune) chargées d'impuretés inutiles, les Kabyè affluaient sur les lieux de vente de l'ouest du pays bassar pour se procurer ce fer qu'ils allaient purifier dans leurs ateliers avant, pour une part, de le ramener, lors d'un prochain voyage, en pays bassar où ils le revendaient, sous forme de disques de houe cette fois, aux paysans locaux. Malgré le surcoût dû aux distances parcourues, ils parvenaient à être compétitifs par rapport aux forgerons du pays bassar. Ainsi s'explique pour une large part, fait unique en pays bassar en matière de forge, l'absence de tout atelier d'envergure dans le secteur de Kabou, le moins éloigné du pays kabyè<sup>114</sup>. Il suffit de se représenter les effets d'une telle efficacité d'ordre commercial dans les régions opposées au pays bassar (on pense à tout le pourtour oriental du pays kabyè) pour mesurer l'aubaine que la présence de voisins aussi entreprenants a pu représenter pour la production du fer bassar, plus particulièrement celui de Bandjeli. Non seulement ils étaient prêts à commercialiser le fer bassar sur des distances appréciables, mais en outre ils fournissaient au passage un indispensable travail de purification du fer brut à un coût défiant toute concurrence.

108 Ces considérations permettent de comprendre que l'extension de l'aire de diffusion du fer bassar ne s'est pas faite uniquement en fonction d'une dynamique interne. Les contraintes très particulières pesant sur une région voisine, le pays kabyè en l'occurrence, avec leur cortège d'adaptations spécifiques, ont pu jouer un rôle démultiplicateur par l'amplification rapide des débouchés du fer bassar vers des régions jusque-là hors de portée.

### Résumé des deux hypothèses

109 En guise de résumé et de commentaire à la figure 25, on peut, très schématiquement, représenter la succession des phases envisagées dans les deux hypothèses de la façon suivante :

110 Hypothèse 1 :

- Du XIII<sup>e</sup> au milieu du xve siècle, au plus tôt, ou au début du xvii<sup>e</sup> siècle, au plus tard : faible production de fer, par des populations mal identifiées (période lama ?). Une technique, celle à SVF, utilisée dans tout le pays bassar, pourrait témoigner de l'existence d'un groupe humain présent sur l'ensemble du territoire.
- À un moment situé entre le milieu du xve et le début du xvii<sup>e</sup> siècle, augmentation forte de la production associée à l'action de nouveaux groupes humains recourant en partie à de nouvelles techniques (le groupe de Takpamba avec la technique à SAS/SGD à l'ouest et les Bisiib avec la technique à SCAB à l'est) = épisode de mouvement généralisé des populations.
- Au xviii<sup>e</sup> siècle : la situation est inchangée.



- **xix<sup>e</sup> siècle** : maintien voire léger rebond de la production peut-être en lien avec les besoins de la population kabyè et/ou le rôle démultiplicateur de leurs forgerons dans les capacités d'écoulement du fer.
- **xx<sup>e</sup> siècle** : déclin et extinction de la production de fer.

#### 111 Hypothèse 2 :

- Du **xiii<sup>e</sup>** au milieu du **xv<sup>e</sup>** siècle, au plus tôt, ou au début du **xvii<sup>e</sup>** siècle, au plus tard : faible production de fer, par des populations mal identifiées. Une technique, celle à SVF, est utilisée dans tout le pays bassar.
- À un moment situé entre le milieu du **xv<sup>e</sup>** et le début du **xvii<sup>e</sup>** siècle, augmentation forte de la production en ayant recours à de nouvelles techniques (la technique à SAS/SGD à l'ouest et la technique à SCAB à l'est). Les raisons de l'apparition de ce phénomène sont indéterminées (économiques et politiques, en lien avec des mouvements de populations, les deux éléments conjugués ?). Populations et mouvements de populations sidérurgistes mal connus (période lama ?).
- **xviii<sup>e</sup>** siècle : situation économique et technique inchangée. Arrivée de nouvelles populations de sidérurgistes (le groupe de Takpamba à l'ouest et les Bisiib à l'est) = épisode de mouvement généralisé des populations.
- **xix<sup>e</sup>** siècle : maintien voire léger rebond de la production peut-être en lien avec les besoins de la population kabyè et/ou le rôle démultiplicateur de leurs forgerons dans les capacités d'écoulement du fer.
- **xx<sup>e</sup>** siècle : déclin et extinction de la production de fer.

## Des perspectives de recherche

112 Pour essayer d'avancer dans l'identification des raisons qui ont conduit à la cartographie technique du pays bassar telle qu'elle a été établie grâce aux travaux du programme SidérEnT pour les huit principaux siècles de la production du fer, c'est-à-dire parvenir à trancher entre les deux hypothèses exposées plus haut, un certain nombre de données font à ce jour défaut. En particulier, les raisons de l'intensification de la production sidérurgique dans cette région doivent être mieux connues. Pour cela deux pistes s'ouvrent à nous : travailler en amont de la commercialisation de ce métal, c'est-à-dire sur l'identité des métallurgistes qui ont œuvré sur les grands sites sidérurgiques ou en aval, du côté des consommateurs de ce métal. En ce qui concerne l'aval, une partie des travaux doit donc maintenant s'orienter vers l'étude des produits et des débouchés du métal, c'est-à-dire vers les lieux et l'identité des consommateurs de ce fer, sachant que le niveau de la production aux périodes les plus intensives conduit nécessairement les recherches vers une ou des destinations extra-régionales<sup>115</sup>. Dans cette optique, on aura recours aux travaux archéométriques selon deux axes. Le premier concerne l'étude métallographique des fers produits par les différentes techniques afin d'en appréhender les propriétés pour chacune des techniques employées. Le deuxième concerne, de manière évidente, la restitution des circuits commerciaux par l'utilisation des signatures chimiques des productions. Pour que cette signature soit établie de la manière la plus fiable, il conviendra de compléter le travail réalisé sur les matières premières des ateliers sidérurgiques par la caractérisation des minerais des gisements exploités pour en mesurer la variabilité chimique intrinsèque.

113 Dans l'objectif d'améliorer notre connaissance du cadre chronologique des techniques sidérurgiques et de préciser les synchronies et/ou la succession de ces dernières, il va falloir multiplier les datations et recourir à d'autres méthodes chronométriques que celle du radiocarbone. En effet, cette méthode présente des irrégularités sur la courbe de calibration<sup>116</sup>, notamment pour la période qui se situe



durant la deuxième moitié du II<sup>e</sup> millénaire de notre ère, période qui constitue dans le cas de cette étude un moment charnière. Pour ce faire, une démarche au caractère novateur réunira, sur un terrain commun, diverses méthodes appliquées à différents matériaux (méthode radiocarbone sur charbons de bois et sur objets ferreux, et archéomagnétisme sur bas fourneaux), afin de tester leur complémentarité et d'aboutir à une chronologie mieux contrainte grâce à l'intégration par modélisation bayésienne de dizaines de datations. L'utilisation de l'archéomagnétisme devrait présenter l'avantage d'apporter de nouvelles données pour les périodes de plateau  $^{14}\text{C}^{17}$ . C'est ce qui va être tenté prochainement sur les sites de Tchogma 1, Tatre 4 et Bitchabe<sup>118</sup>. Cette campagne de multiplication des datations bénéficiera également à des problématiques de parentés techniques. Par exemple, il est pour l'instant impossible de trancher entre un emploi continu ou discontinu de la technique SCSB entre le XIII<sup>e</sup> et le XX<sup>e</sup> siècle. L'absence de cette indication interdit d'établir la possible filiation entre les techniques SCSB et SCAB. La datation des sites à SCSB dont la chronologie est inconnue conduira à éclairer la question. Afin d'apporter de nouvelles données techniques sur ce même lien de parenté entre SCSB et SCAB, il faudra également fouiller et étudier les structures de réduction. Cela permettra de discerner plus précisément si elles sont similaires, comme le suggèrent les restitutions réalisées à partir des fours les plus récents, ou dissemblables et ce pour toute la période de leur emploi ou selon certaines phases chronologiques. Dans le cas des bas fourneaux, l'utilisation de l'archéomagnétisme permettra de dater directement la dernière chauffe.

114 Mais l'archéométrie et l'archéologie ne représentent sans doute pas les parts les plus importantes des recherches qu'il reste à mener en pays bassar. L'autre volet, bien sûr, consistera en la poursuite des enquêtes ethnographiques dont on a vu, avec les résultats récents sur l'origine de la tradition technique de Tabale (groupe de Takpamba), tout l'apport dans le domaine de la connaissance des forces métallurgiques en présence. Avec l'appui de nouvelles données archéologiques et historiques, le plus grand chantier va donc être de s'attaquer, en amont de la commercialisation du fer bassar, à déterminer l'identité des métallurgistes qui ont œuvré sur les grands sites sidérurgiques et leurs liens avec les consommateurs de ce fer. Le moment du démarrage de la technique à SAS/SGD devra être précisé et donc les datations des sites sidérurgiques multipliées, en particulier dans le secteur de Tabale qui revendique un statut d'autochtonie. Les sites nommés « old Bitampambe » et « Bitampobe » par de Barros pourraient constituer de bons candidats pour de futurs travaux. En effet, après s'être concentrées préférentiellement sur les lieux de production du métal, c'est maintenant vers les habitats, leurs habitants et leurs forges, ainsi que vers leurs relations avec les consommateurs, que les recherches archéologiques devront se tourner.

## Bibliographie

ADAMS, A.E., MACKENZIE, W.S., GUILFORD, C., 1994, *Atlas des roches sédimentaires*, Paris, Éditions Masson.

ANCEL, B., PY, V., 2008, « L'abattage par le feu : une technique minière ancestrale », *Archéopages : Mines et carrières*, 22, p. 34-41.

BAKER H., 1992, « ASM Handbook: Alloy Phase Diagrams », ASM Int., Materials Park, Ohio.

BARON, S., COUSTURES, M.-P., BÉZIAT, D., GUÉRIN, M., HUEZ, J. ROBBIOLA, L., 2011, « Lingots de plomb et barres de fer des épaves romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône, France) : Questions de traçabilité comparée », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 44, p. 71-98.

BARROS, P. DE, 1985, *The Bassar: large-scale iron producers of the West African savannah*, thèse non publiée, University of California, Los Angeles.


BARROS, P. DE, 1986, « Bassar: A quantified, Chronologically, Controlled, Regional Approach to a Traditional Iron Production Centre in West Africa », *Africa*, 56 (2), p. 148-174.




BARROS, P. DE, 2000, « Iron Metallurgy: Sociocultural context », in J.O. Vogel (dir.) *Ancient African Metallurgy*, California, AltaMira Press, Walnut Creek, p. 147-198.

BARROS, P. DE, 2012, « The Rise of the Bassar Chiefdom in the Context of Africa's Internal Frontier », in J.C. MONROE, A. OGUNDIRAN (dir.) *Power and Landscape in Atlantic West Africa. Archaeological Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 255-277.

BARROS, P. DE, 2013, « A comparison of early and later iron age societies in the Bassar region of Togo », in J. HUMPHRIS, T. REHREN (dir.), *The world of Iron*, London, Archetype Publications, p. 10-20.

BARROS, P. DE, P., ILES, L., FRAME, L.D., KILLICK, D., 2020, « The Early Iron Metallurgy of Bassar, Togo: furnaces, metallurgical remains and iron objects », *Azania: Archaeological Research in Africa*, 55 (1), p. 3-43. DOI: 10.1080/0067270X.2020.1721841 

DOI : 10.1080/0067270X.2020.1721841 


BÉZIAT, D., COUSTURES, M.-P., RICO, CH., 2016a, « Le fer de la Montagne Noire : derniers résultats des études de traçabilité », in J.-M. FABRE, C. DOMERGUE, F. DABOSI (dir.), *Le fer romain de la Montagne Noire. Martyrs 2 : les débuts. 25 années de recherches pluridisciplinaires (1988-2013)*, Montpellier, Presses universitaires de Montpellier (coll. « Supplément – Revue archéologique de Narbonnaise »), 43, p. 369-385.

BÉZIAT, D., COUSTURES, M.-P., DABOSI, FR., FABRE, J.-M., RENOUX, G. TOLLON, FR., 2016b, « Les expérimentations au domaine des Forges et sur la plate-forme de Lastours », in J.-M. FABRE, C. DOMERGUE, FR. DABOSI (dir.), *Le fer romain de la Montagne Noire. Martyrs 2 : les débuts. 25 années de recherches pluridisciplinaires (1988-2013)*, Montpellier, Presses universitaires de Montpellier (coll. « Supplément – Revue archéologique de Narbonnaise »), 43, p. 421-462.

BLOT, A., 2004, « Caractérisation des chapeaux de fer en milieu latéritique cuirassé », *Comptes Rendus Geoscience*, 336, p. 473-1480.


DOI : 10.1016/j.crte.2004.07.008 

BRONK RAMSEY, C., 2009, « Bayesian analysis of radiocarbon dates », *Radiocarbon*, 51 (1), p. 337-360.

DOI : 10.1017/S0033822200033865 

CELIS, G., 1991, *Les fonderies africaines du fer, un grand métier disparu*, Francfort, Museum für Völkerkunde.

CHARLTON, M.F., CREW, P., REHREN, TH., SHENNAN, S.J., 2010, « Explaining the evolution of ironmaking recipes – an example from northwest Wales », *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, p. 352-367.

DOI : 10.1016/j.jaa.2010.05.001 

CHILDS, S.T., KILLICK, D. 1993, « Indigenous African Metallurgy: Nature and Culture », *Annual Review of Anthropology*, 22, p. 317-337.

DOI : 10.1146/annurev.an.22.100193.001533

CHIRIKURE, S., BURRET, R., HEIMANN, R.B., 2009, « Beyond furnaces and slags: a review study of bellows and their role in indigenous African metallurgical process », *Azania: Archaeological Research in Africa*, 44 (2), p. 195-215.

DOI : 10.1080/00671990903047108

CHIRIKURE, S., 2015, *Metals in Past Societies: A Global Perspective on Indigenous African Metallurgy*, New York, Springer.


DOI : 10.1007/978-3-319-11641-9

CLINE, W., 1937, *Mining and Metallurgy in Negro Africa*, Menasha, George Banta Publishing, (« General series in Anthropology » 5).

CORNEVIN, R., 1962, *Les Bassari du Nord-Togo*, Paris, Berger-Levrault, (« Mondes d'Outre-Mer »).

COUSTURES, M.-P., BÉZIAT, D., TOLLON, F., DOMERGUE, C., LONG, L. REBISCOUL, A., 2003, « The use of trace element analysis of entrapped slag inclusions to establish ore-bar iron links: examples of two gallo-roman iron-making sites in France (Les Martyrs, Montagne Noire, and Les Ferrys, Loiret) », *Archaeometry*, 45 (4), p. 599-613.

DESAULTY, A.-M., DILLMANN, P., L'HÉRITIER, M., MARIET, C., GRATUZE, B., JORON, J.L., FLUZIN, P., 2009, « Does it come from the Pays de Bray? Examination of an origin hypothesis for the ferrous reinforcements used in French medieval churches using major and trace element analyses », *Journal of Archaeological Science*, 36, p. 2445-2462.

DOI : 10.1016/j.jas.2009.07.002 

DUGAST, S., 1986, « La pince et le soufflet : deux techniques de forge traditionnelles au Nord-Togo », *Journal des africanistes*, 56 (2), p. 29-53.

DOI : 10.3406/jafr.1986.2142

DUGAST, S., 1992, *Rites et organisation sociale : l'agglomération de Bassar au Nord-Togo*,




thèse de doctorat, Paris, EHESS.

DUGAST, S., 2012, « Entre four et forge ou jusqu'à quel point efficacité magique et savoir technique sont-ils conciliables ? (Bassar du Togo) », in C. ROBION-BRUNNER, B. MARTINELLI (dir.), *Métallurgie du fer et Sociétés africaines. Bilans et nouveaux paradigmes dans la recherche anthropologique et archéologique*, Oxford, BAR International Series 2395 (« Cambridge Monographs in African Archaeology » 81), p. 97-123.

DUGAST, S., 2013, « Des pierres pour travailler le fer. Les outils lithiques des forgerons bassar du Nord-Togo. – I. Techniques, nomenclatures et répartition des tâches », *Journal des africanistes*, 83 (2), p. 22-57.

DUGAST, S., 2019, « Terre des puissances, terre des hommes (Bassar du Togo) », in R. KOCH PIETTRE, O. JOURNET, D. LIBERSKI-BAGNOUD (dir.), *Mémoires de la Terre. Études anciennes et comparées*, Grenoble, Éditions Jérôme Millon, (« Horos »), p. 79-100.

DUBOIS, C., 1996, « L'ouverture par le feu dans les mines : Histoire, archéologie et expérimentations », *Revue d'Archéométrie*, 20, p. 33-46.

EICHHORN, B., ROBION-BRUNNER, C., 2017, « Wood Exploitation in a Major Pre-Colonial West African Iron Production Centre (Bassar, Togo) », *Quaternary International*, 458, p. 158-77. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.073> 

DOI : 10.1016/j.quaint.2017.08.073 

FABRE, J.-M., 2016, *Sidérurgie ancienne au Sahel : archéologie d'un district métallurgique de la fin de l'âge du Fer (Markoye, province de l'Oudalan, Burkina Faso)*, thèse de doctorat, Université Toulouse le Mirail – Toulouse II.

FROELICH, J.-C., ALEXANDRE, P., 1960, « Histoire traditionnelle des Kotokoli et des Bi-Tchambi du Nord-Togo », *B.I.F.A.N.*, série B, XII (1-2), p. 247-260.


FROELICH, J.-C., ALEXANDRE, P., CORNEVIN R., 1963, *Les Populations du Nord-Togo*, Paris, Presses universitaires de France.

GARNIER, A., EICHHORN, B., ROBION-BRUNNER, C., 2018, « Impact de l'activité métallurgique au cours du dernier millénaire sur un système fluvial soudano-guinéen. Étude multi-proxy des archives sédimentaires de la vallée du Tatré (pays bassar, Togo) », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 24 (3), p. 257-76. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.12446>. DOI : 10.4000/geomorphologie.12446

GBIKPI-BENISSAN, D. F., 1978, *Entretiens en pays bassar. I : Origines, Migrations, Fondations de Villages, Conflits armés*, Lomé, Études/Documents de sciences humaines 1.

GBIKPI-BENISSAN, D. F., 1979, *Entretiens en pays bassar. II : Organisation politique, stratification sociale, période coloniale*, Lomé, Université du Bénin, Institut national des sciences de l'éducation (« Études et documents de sciences humaines, sér. B » 1).

GOUCHER, C.L., 1981, « Iron is iron, 'til it is rust: Trade and ecology in the decline of West African ironworking », *Journal of African History*, 22, p. 179-89.

DOI : 10.1017/S0021853700019393 

GOUCHER, C.L., 1984, *The iron industry of Bassar, Togo: an interdisciplinary investigation of African technological history*, thèse, University of California. University Microfilms, Ann Arbor, Michigan.

HAALAND, R., 1985, « Iron production, its socio-cultural context and ecological implications », in R. HAALAND, P. SHINNIE (dir.), *African Iron Working – Ancient and Traditional*, Oslo, Norwegian University Press, p. 50-72.

HAHN, H. P., 1997, *Techniques de métallurgie au Nord-Togo*, Lomé, Presses de l'UB.

HERBERT, E.W., GOUCHER, C.L., 1987, *Resource guide for the blooms of Bandjeli: Technology and gender in West African ironmaking*, Waterton, Documentary Educational Resources.

HERVÉ G., LANOS P., 2018, « Improvements in Archaeomagnetic Dating in Western Europe from the Late Bronze to the Late Iron Ages: An Alternative to the Problem of the Hallstattian Radiocarbon Plateau: Improvements in archaeomagnetic dating in Western Europe », *Archaeometry*, 60 (4), p. 870-883.

DOI : 10.1111/arcm.12344

HUPFELD, FR., 1899, « Die Eisenindustrie in Togo », *Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten*, XI, p. 175-194.

KACHINSKY, V., 1933, « Les gisements de fer au Togo », *Togo-Cameroun*, 1933/10, Agence économique des territoires africains sous mandat, p. 179-185. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97328904/f23.image>

KENSE, F., 1985, « The initial diffusion of iron to Africa », in R. HAALAND, P. SHINNIE (dir.), *African Iron Working: Ancient and Traditional*, Oslo, Norwegian University Press, p. 11-27.

KILLICK, D., 1991, « The relevance of recent African iron-smelting practice to reconstructions of prehistoric smelting technology », *MASCA research papers in science and archaeology*, 8 (1),



p. 47-54.

KOERT, W., 1906, « Das Eisenerzlager von Banjeli in Togo », *Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten*, 19, p. 113-31.

KOURIATCHY, N., 1933, « Contribution à la géologie du territoire du Togo placé sous mandat de la France », *Bulletin du comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française*, XVI (4), p. 493-629. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1227461/f535.image>


LANGLOIS, O., 2005-06, « De l'organisation bipartite du travail du fer dans les monts Mandara septentrionaux », *Techniques et cultures*, 46-47, p. 175-209.

LAWSON, D. T., 1972, *Rapport de mission sur la formation de la cuvette ferrifère du Buem au Togo (circonscription administrative de Bassari). Janvier-Octobre 1966*, Lomé, Bureau national de recherche minière.

LE COCQ, A., 1986, *Carte pédologique et carte des capacités agronomiques des sols à 1 : 100 000, région de Bassar (Togo)*, Paris, Orstom, collection « Notice explicative », 102.

LEROY, M., MERLUZZO, P., 2004, « La réduction du minerai au métal », in M. MANGIN (dir.), *Le fer*, Paris, Éditions Errance, collection « Archéologiques », p. 49-80.


LEROY, S., COHEN, S. X., VERNA, C., GRATUZE, B., TEREYGEOL, F., FLUZIN, P., BERTRAND, L., DILLMANN, P., 2012, « The medieval iron market in Ariège (France). Multidisciplinary analytical approach and multivariate analyses », *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 1080-1093.

DOI : 10.1016/j.jas.2011.11.025 

LUCIEN-BRUN, B., 1987, « Migration et colonisation des terres neuves », in B. LUCIEN-BRUN et A.-M. PILLET-SCHWARTZ (dir.), *Les Migrations rurales des Kabyè et des Losso (Togo)*, Paris, Orstom, p. 5-221.

LUCIEN-BRUN, B., PILLET-SCHWARTZ, A.-M., 1987, *Les Migrations rurales des Kabyè et des Losso (Togo)*, Paris, Orstom.

MARET, P DE., 1980, « Ceux qui jouent avec le feu : la place du forgeron en Afrique centrale », *Journal of the International African Institute*, 50 (3), p. 263-279.

DOI : 10.2307/1159118 

MARET, P DE., 1985, « The smith's myth and the origin of leadership in Central Africa », in R. HAALAND, P. SHINNIE (dir.), *African Iron Working: Ancient and Traditional*, Oslo, Norwegian University Press, p. 73-87.

MARTINELLI, B., 1982, *Métallurgistes bassar*, Lomé, Études/Documents de sciences sumaines 5.

MARTINELLI, B., 1993, « Fonderies ouest-africaines. Classement comparatif et tendances », *Techniques et cultures*, 21, p. 195-221.

MARTINELLI, B., 2002, « Au seuil de la métallurgie intensive, le choix de la combustion lente dans la boucle du Niger (Burkina Faso et Mali) », in H. BOCOUM (dir.), *Aux origines de la métallurgie du fer en Afrique*, Paris, UNESCO, p. 165-188.

McNAUGHTON, P., 1993, *The Mande Blacksmith: Knowledge, Power, and Art in West Africa*, Bloomington et Indianapolis, Indiana University Press.

MILLER, D. E., VAN DER MERWE, N. J., 1994, « Early Metal Working in Sub-Saharan Africa: a Review of Recent Research », *Journal of African History*, 35 (1), p. 1-36.

PLOQUIN, A., 2004, « Principaux faciès minéralogiques des scories de réduction du fer et diagramme typologique général », in M. MANGIN (dir.), *Le fer*, Paris, Éditions Errance, collection « Archéologiques », figure 13, p. 154-155.

POLE, L. M., 1985, « Furnace Design and the Smelting Operation: A Survey of Written Reports of Iron in West Africa », in R. HAALAND, P. SHINNIE (dir.), *African Iron Working: Ancient and Traditional*, Oslo, Norwegian University Press, p. 142-163.

REIMER, P.J., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J.W., BLACKWELL, P.G., RAMSEY, C.B., BUCK, C.E., CHENG, H., EDWARDS, R.L., FRIEDRICH, M., GROOTES, P.M., GUILDERTSON, T.P., HAFLIDASON, H., HAJDAS, I., HATTÉ, C., HEATON, T.J., HOFFMANN, D.L., HOGG, A.G., HUGHEN, K.A., KAISER, K.F., KROMER, B., MANNING, S.W., NIU, M., REIMER, R.W., RICHARDS, D.A., SCOTT, E.M., SOUTHON, J.R., STAFF, R.A., TURNER, C.S.M., VAN DER PLICHT, J., 2013, « IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP », *Radiocarbon*, 55 (4), p. 1869-1887.

ROBION-BRUNNER, C., 2012, « Enjeux et apports des données ethnohistoriques à une reconstitution historique de la sidérurgie ancienne du Pays dogon (Mali) », *P@lethnologie*, 4, p. 211-236. [https://blogs.univ-tlse2.fr/palethnologie/2012-09-robion-brunner/?doing\\_wp\\_cron=1604902681.2006020545959472656250](https://blogs.univ-tlse2.fr/palethnologie/2012-09-robion-brunner/?doing_wp_cron=1604902681.2006020545959472656250).



ROBION-BRUNNER, C., 2018a, « L'Afrique des métaux », in F.-X. FAUVELLE (dir.), *L'Afrique ancienne. De l'Acacus au Zimbabwe, 20 000 avant notre ère – XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Belin







(« Mondes anciens »), p. 516-543.

ROBION-BRUNNER, C., 2018b, « "Pourquoi ton four n'est pas comme le mien ?" Diversité technique dans la sidérurgie ancienne : le cas du Dendi (Bénin) », *Journal des africanistes*, 88, (2), p. 16-39. <http://journals.openedition.org/afriques/7548> .

ROBION-BRUNNER, C., 2020, « What Is the Meaning of the Extreme Variability of Ancient Ironworking in West Africa?: Comparison between Four Case Studies », in C. DUCKWORTH, A. CUÉNOD, D. MATTINGLY (dir.) *Mobile Technologies in the Ancient Sahara and Beyond (Trans-Saharan Archaeology)*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 290-314. <https://doi:10.1017/9781108908047.010>.   
DOI : 10.1017/9781108908047.010 

ROBION-BRUNNER, C., SERNEELS, V., PERRET, S., 2013, « Variability in iron smelting practices: assessment of technical, cultural and economic criteria to explain the metallurgical diversity in the Dogon area (Mali) », in J. HUMPHRIS, T. REHREN (dir.), *The World of Iron*, London, Archetype, p. 257-265.

SCHOMBURGK, H., 1918, *Im deutsche Sudan*, Hambourg (76 mn).

SERNEELS, V., 2017, « The massive production of iron in the Sahelian belt: Archaeological investigations at Korsimoro (Sanmatenga-Burkina Faso) », *Materials and Manufacturing Processes*, DOI: 10.1080/10426914.2016.1244842.   
DOI : 10.1080/10426914.2016.1244842 

SIMPARA, N., 1978, *Étude géologique et structurale des unités externes de la chaîne panafricaine (600 M.A.) des Dahomeyides dans la région de Bassar (Togo)*, thèse de doctorat, Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille.

SUTTON, J., 1985, « Temporal and spatial variability in African iron furnaces », in R. HAALAND, P. SHINNIE (dir.) *African Iron Working: Ancient and Traditional*, Oslo, Norwegian University Press, p. 164-191.

TCHAM, B., 2009, « Travail du fer et peuplement du centre du Togo : les Koli du xiv<sup>e</sup> au xix<sup>e</sup> siècle », *Cahiers du CERLESHS*, tome XXIV (34), p. 49-90.

TYLECOTE, R., 1987, *The Early History of Metallurgy in Europe*, London, Longman.

VINCENT, P.-L., HOTTIN, G. (dir.), 1984a, *Carte géologique du Togo. Feuille de Kara 1 : 200 000*, Bureau national de recherches minières du Togo (BNRM) et Bureau de recherche géologique et minière de la France (BRGM), carte.

VINCENT, P.-L., HOTTIN, G. (dir.), 1984b, *Notice explicative de la carte géologique du Togo à 1 : 200 000. Feuille de Kara*, Bureau national de recherches minières du Togo (BNRM) et Bureau de recherche géologique et minière de la France (BRGM), p. 39.

---

## Documents annexes

- 
- Tableau 1 : Tableau de synthèse des compositions minéralogiques des minerais de la région de Bassar (application/pdf – 115k)  
M.-P. Coustures
- 
- Tableau 2 : Exemples de compositions chimiques de minéraux caractéristiques des minerais de fer et des scories de la région de Bassar (en pourcentage poids d'oxydes) (application/pdf – 105k)  
M.-P. Coustures
- 
- Tableau 3a : Compositions chimiques élémentaires globales des minerais de fer des exploitations minières et ateliers sidérurgiques ainsi que des différents types de scories de la région de Bas-sar en éléments majeurs et mineurs (en pourcentage poids d'oxydes) (application/pdf – 141k)  
M.-P. Coustures
- 
- Tableau 3b : Compositions chimiques élémentaires globales des minerais de fer des exploitations minières et ateliers sidérurgiques ainsi que des différents types de scories de la région de Bas-sar en éléments en traces (en ppm) (application/pdf – 198k)



M.-P. Coustures

- 
- Tableau 4 : Tableau de synthèse des compositions minéralogiques des différents types de scories de la région de Bassar (application/pdf – 202k)

M.-P. Coustures

- 
- Tableau 5 : Datations radiocarbone pour les sites sidérurgiques de la région de Bassar (application/pdf – 109k)

C. Robion-Brunner

## Notes

1 C. ROBION-BRUNNER, 2018a.

2 S. CHIRIKURE, 2015.

3 G. CELIS, 1991 ; W. CLINE, 1937 ; B. MARTINELLI, 1993 ; P. McNAUGHTON, 1993 ; J. SUTTON, 1985.

4 S. CHIRIKURE *et al.*, 2009 ; F. KENSE, 1985 ; D. KILLICK, 1991 ; D.E. MILLER et N. J. VAN DER MERWE, 1994 ; L. M. POLE, 1985 ; R. TYLECOTE, 1987.

5 S. T. CHILDS et D. KILLICK, 1993 ; P. DE MARET, 1980, 1985 ; O. LANGLOIS, 2005 ; B. MARTINELLI, 2002.

6 C. ROBION-BRUNNER, 2018b, 2020.

7 P. DE BARROS, 1985, 1986 ; P. DE BARROS *et al.*, 2020.

8 Ce projet dirigé par Caroline Robion-Brunner a été financé par l'Agence nationale de la recherche.

9 Mission du 9 janvier au 3 février 2014 : équipe constituée de Lébérâma Bakrobéna, Yann Le Drezen, Stéphan Dugast, Barbara Eichhorn, Pakou Haréna, Valentin Mahou, Caroline Robion-Brunner (responsable de la mission), Raphaëlle Soullignac, Assouman Tchetre-Gbandi et Lucie Tidjougouna. Mission du 11 au 31 janvier 2015 : équipe constituée de Lébérâma Bakrobéna, Marie-Pierre Coustures, Axel Daussy, Ilaboti Dipo, Stéphan Dugast, Pakou Haréna, Kandjimé Konlani, Caroline Robion-Brunner (responsable de la mission), Azonrowou Sénou, Assouman Tchetre-Gbandi, Lucie Tidjougouna et Pidénnéwé Yoma. Mission du 25 mai au 3 juin 2015 : équipe constituée de Lébérâma Bakrobéna, Philip de Barros, Andres Juaquin Berdeja, Jacob Patrick Cummins, Mathieu Fressard, Aline Garnier, Pakou Haréna, Kandjimé Konlani, Caroline Robion-Brunner (responsable de la mission), Pidénnéwé Yoma et Wanda Zinger. Mission du 17 janvier au 25 février 2016 : équipe constituée de Lébérâma Bakrobéna, Philip de Barros, Andres Juaquin Berdeja, Marie-Pierre Coustures, Stéphan Dugast, Jessica Garcia, Pakou Haréna, Gérard Kouagou, Kandjimé Konlani, Camille Mangier, Caroline Robion-Brunner (responsable de la mission), et Assouman Tchetre-Gbandi.

10 W. KOERT, 1906, p. 117.

11 On pourra se reporter à V. KACHINSKY (1933, p. 179) pour une estimation de la fourchette moyenne de la teneur du filon sur la base des données fournies par Koert (1906).

12 W. KOERT, 1906, p. 126-130. Pour faciliter les comparaisons des teneurs en fer des minerais issues des différents travaux de recherche, teneurs parfois fournies en pourcents de Fe dans les publications antérieures, nous présentons systématiquement l'ensemble des données sous la forme Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> qui est celle utilisée dans le cadre de cette étude.

13 D. T. LAWSON, 1972, p. 69.

14 A. LE COCQ, 1986, p. 10, pour les équivalences d'appellation.

15 P. L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984a et b.

16 A. LE COCQ, 1986, p. 10.

17 L'absence d'archéologue minier dans le projet a restreint l'étude à une observation et une topographie des traces visibles en surface ; aucune intervention en sous-sol, aucun sondage et donc aucune datation radiocarbone n'ont été entrepris. Nous avons pu par contre échantillonner de l'hématite au mur d'une des galeries (APT-M2\_Apetandjor), ainsi que des morceaux de minerai mis au jour lors de nos interventions archéologiques sur les sites de Tatre 4 et 4-5. Ces derniers calibrés étaient prêts à l'emploi. Ils ont été découverts au fond des sondages réalisés dans les amas de déchets métallurgiques situés à proximité des bas fourneaux.

18 C. DUBOIS, 1996 ; B. ANCEL et V. PY, 2008.



19 Analyses effectuées à la microsonde électronique au Centre de micro-caractérisation Raimond Castaing à Toulouse, France.

20 Analyses par ICP-AES et ICP-MS réalisées par ALS Minerals à Séville, Espagne.

21 Cf. la carte géologique, feuille de Kara, par P. L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984a.

22 N. SIMPARA, 1978, p. 32.

23 P. L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984b, p. 14.

24 Pour cette étude, compte tenu de la proportion très majoritaire de ciment dans les échantillons, c'est le terme de « grauwacke » qui a été employé bien que celui de « grès » soit plus fréquemment rencontré pour les roches de la formation Vbf<sub>2</sub> (P. L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984a).

25 Suite aux travaux de Simpara (1978, p. 84) qui avaient conduit à l'identification d'un minéral oolithique, la question de la nature de ces échantillons composés d'éléments arrondis s'est posée. Ni les données pétrographiques (présence de fragments de grauwackes détritiques enduites d'oxyhydroxydes de fer), ni leur composition chimique, comme nous le verrons plus loin (adéquation avec les compositions en Si-Fe-Al des cuirasses et absence de phosphore), ne conduisent à l'attribution de nos échantillons à ce type de minéral.

26 A.E. ADAMS *et al.*, 1994.

27 Même si des teneurs en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> inférieures à 50 % ne sont pas rédhibitoires pour un usage en réduction directe, celles qui sont généralement mesurées dans les minerais, provenant de fouilles archéologiques réalisées dans des ateliers sidérurgiques, sont supérieures à 70 % (M. LEROY et P. MERLUZZO, 2004, p. 51).

28 A. BLOT, 2004, p. 1477.

29 A. LE COCQ, 1986, p. 10.

30 FR. HUPFELD, 1899.

31 P. DE BARROS, 2013 ; P. DE BARROS *et al.*, 2020.

32 P. DE BARROS, 1985, 1986.

33 H. P. HAHN, 1997.

34 P. DE BARROS, 2000.

35 FR. HUPFELD, 1899 ; P. DE BARROS, 1985.

36 FR. HUPFELD, 1899 ; C.L. GOUCHER, 1984, p. 109. Kachinsky (1933, p. 179) fait remarquer que la plupart des auteurs font état d'un minéral plus siliceux à l'est qu'à l'ouest de la Katcha sans que cela repose sur quelque analyse que ce soit. Nous avons montré plus haut à partir de données chimiques que cette affirmation est en effet discutable.

37 P. DE BARROS, 1985, p. 280-284.

38 Le village de Dimori se situe à 15 km au sud de Bitchabe.

39 P. DE BARROS, 1986.

40 Les paléométreurgistes distinguent deux modes d'évacuation de la scorie. « Dans le premier cas, les bas fourneaux sont munis d'un orifice à la base de la partie frontale qui permet de laisser s'écouler les scories vers l'extérieur (le trou de coulée). Ce sont les bas fourneaux à scories écoulées. À l'opposé, dans l'autre groupe de bas fourneaux, les scories sont séparées verticalement, c'est-à-dire qu'elles s'accumulent dans une fosse creusée à cet effet sous la colonne de réduction. Ce sont les bas fourneaux à scories piégées. » (M. LEROY et P. MERLUZZO, 2004, p. 64-65).

41 L'assemblage sidérurgique est l'ensemble des vestiges produits lors de l'opération de réduction du minéral de fer. Il se compose principalement de scories dont l'étude permet de reconstituer la technique de séparation entre le déchet et le fer et la structure (four) employée. Suivant la localisation de l'endroit où les scories se forment et se refroidissent (intérieur ou extérieur du four, au fond de la cuve ou sous les événements, etc.), leurs formes, leurs aspects, leurs compositions chimiques et minéralogiques diffèrent.

42 Du fait de leur nature, la composition chimique de ces déchets n'est pas utilisée dans les études de traçabilité des fers anciens. Pour des raisons d'économie de moyens, elles n'ont pas fait d'objet d'analyses chimiques globales spécifiques et n'ont été étudiées sur le plan minéralogique que lorsqu'elles se trouvaient associées à d'autres types de déchets (technique SCP).

43 D. BÉZIAT *et al.*, 2016a, p. 371.

44 A. PLOQUIN, 2004, p. 154-155.

45 A. PLOQUIN, 2004, p. 154-155.

46 D. BÉZIAT *et al.*, 2016b, p. 457.



47 P. DE BARROS, 1985, p. 139 et 149 ; Fig. 8.

48 FR. HUPFELD, 1899, p. 180 ; Fig. 8.

49 FR. HUPFELD, 1899, p. 180.

50 FR. HUPFELD, 1899, p. 179 ; Fig. 8.

51 P. DE BARROS, 1985, p. 150-153.

52 E. W. HERBERT, C.L. GOUCHER, 1987.

53 H. P. HAHN, 1997.

54 Par exemple FR. HUPFELD, 1899, p. 179.

55 Par exemple FR. HUPFELD, 1899, p. 179 ; V. KACHINSKY, 1933, p. 179.

56 V. KACHINSKY, 1933, p. 179.

57 Par exemple A.-M. DESAULTY *et al.*, 2009, S. BARON *et al.*, 2012, M. LEROY *et al.*, 2012.

58 Les graphiques présentés combinent des éléments chimiques qui répondent aux critères de conservation de la signature chimique du minerai dans les scories tels qu'ils ont été définis dans l'article M.-P. COUSTURES *et al.*, 2003 (couples d'éléments lithophiles de nombre de valence et de rayons ioniques proches). Ils correspondent à une sélection des graphiques les plus parlants parmi un grand nombre de graphiques réalisés.

59 Le phosphore, marqueur à première vue évident des minerais phosphatés, ne peut être strictement utilisé pour établir un lien minerai/scorie, du fait de son comportement à dominante sidérophile en atmosphère réductrice. Lors de la réduction, le phosphore ne va pas se concentrer dans la scorie, comme les éléments lithophiles, mais se répartir entre cette scorie et le métal (voir par exemple H. BAKER, 1992). Ainsi, des teneurs faibles en P dans les scories ne seront pas nécessairement à interpréter comme résultant de l'utilisation d'un minerai sans phosphate, mais comme le résultat du partage de cet élément. L'obtention de fers parfois phosphoreux constitue un témoignage de cette affinité de l'élément P pour le métal en atmosphère réductrice.

60 C'est-à-dire ceux des éléments chimiques qui au cours du processus de fusion vont se concentrer dans la scorie, éléments parmi lesquels se trouvent Ba, Sr, Ti, Zr...

61 S. BARON *et al.*, 2011, p. 81. Le domaine grisé en question n'intègre pas les points représentant les grauwackes ferrugineuses phosphatées, qui constituent une particularité des formations ferrugineuses du sud-est du pays bassar, puisque nous venons de voir qu'elles n'ont en aucun cas pu être utilisées comme source unique de matière première. On entend donc par minerai principal celui qui est issu de formations Vbf1 et Vbf2 de la carte géologique à savoir les hématites, les roches silico-ferrugineuses et les grauwackes ferrugineuses dans leur version non phosphatée c'est-à-dire la plus répandue.

62 P. L. VINCENT et G. HOTTIN (dir.), 1984b, p. 15.

63 N. SIMPARA, 1978, p. 87.

64 Il est assez difficile sur des ateliers qui comptent plusieurs amas de déchets sidérurgiques de repérer le plus ancien et de confirmer ou d'infirmier cette information par des investigations archéologiques. Pour s'assurer de la durée de fonctionnement d'un atelier, il faudrait alors dater chaque zone de rejet en mesurant au moins deux charbons de bois, l'un provenant du bas et l'autre du haut de l'accumulation. Rarement, nous disposons de telles informations. Les données à disposition fournissent un *terminus post quem* mais ne permettent pas d'attester que le démarrage de la production du fer est antérieur de quelques siècles.

65 P. DE BARROS, 1986.

66 N. KOURIATCHY, 1933, p. 627.

67 P. DE BARROS, 1986.

68 Rappelons ici que les niveaux hématitiques sont composés des hématites et des roches silico-ferrugineuses.

69 Par exemple P. DE BARROS, 1986.

70 P. DE BARROS *et al.*, 2020.

71 On se souviendra que l'hématite se présente en remplissage de fractures qui parcourent le fond hématitique ou goéthitique finement cristallisé des roches silico-ferrugineuses.

72 P. DE BARROS, 1986, p. 160.

73 FR. HUPFELD, 1899, p. 178.

74 N. KOURIATCHY, 1933, p. 628.

75 N. KOURIATCHY, 1933, p. 180.

76 Chaque site sidérurgique se compose de plusieurs zones de réduction. Lorsque



l'organisation spatiale d'un site est décrite comme standardisée c'est qu'elle présente une certaine uniformité dans la gestion des déchets et dans leur localisation par rapport à la structure de réduction. Ainsi à Tatre 4, par exemple, chaque zone de travail comprend en général un four encadré de deux amas de déchets, celui qui est composé généralement de scories externes est situé au nord et celui avec des scories argilo-sableuses est situé au sud.

77 B. TCHAM, 2009.

78 J.-C. FROELICH, P. ALEXANDRE *et al.*, 1963, p. 69.

79 Les pratiques d'inhumation de ces peuples disparus, par exemple, s'accompagnent de dépôts d'offrandes (communication personnelle de de Barros), usage en totale rupture avec ce que les études des rites funéraires bassar contemporains nous révèlent dans ce domaine (où le corps est enterré seul).

80 S. DUGAST, 2019, p. 89.

81 Bien que, dans certains cas exceptionnels (comme nous le verrons avec l'exemple de Tabale), la configuration inverse puisse s'observer : c'est alors l'élément autochtone absorbé qui confère son statut à tout le groupe.

82 En matière d'histoire du peuplement, on ne dispose pratiquement d'aucun repère temporel fiable. En l'absence de critère de datation sûr, on en est réduit à de simples hypothèses, qui paraissent un peu moins fragiles quand les estimations de différents auteurs semblent converger. En l'occurrence, un certain consensus se dessine pour admettre que les mouvements de population dont il est ici question se seraient surtout produits aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles.

83 R. CORNEVIN, 1962 ; D. F. GBIKPI-BENISSAN, 1978, 1979.

84 Il n'existe pas de terme précis désignant les personnes qui transforment le minerai de fer en fer brut. Le terme « fondeur » est couramment utilisé dans les publications ethnologiques, mais il est inapproprié d'un point de vue technique. À aucun moment durant l'opération sidérurgique, le fer n'adopte une forme liquide contrairement aux métaux non ferreux (or, argent, cuivre). Dans cet article, nous employons tout de même le terme « fondeurs » lorsqu'il fait référence aux données issues des enquêtes ethnologiques.

85 S. DUGAST, 1992.

86 S. DUGAST, 2012.

87 B. MARTINELLI, 1982, p. 12.

88 S. DUGAST, 1992, p. 129-174.

89 *Ibid.*, p. 168, Fig. 12.

90 B. MARTINELLI, 1982, p. 29.

91 R. CORNEVIN, 1962, p. 37.

92 Voir Fig. 22.

93 Orthographié Bitamkpambe sur les premières cartes de de Barros (voir par exemple 1986, p. 150), et Bitankpan sur les cartes IGN (carte « Bassari 2c » au 50 000<sup>e</sup>, et carte au 200 000<sup>e</sup>). Les rectifications proposées ici sur la toponymie reposent sur un travail de vérification systématique conduit en collaboration avec une équipe de linguistes bassar (Kpapo Lare et Tinindjotobe Kpagheri, avec le concours d'Assouman Tchetre-Gbandi) visant à conformer la transcription de tous les termes, noms propres ou noms communs, aux règles en vigueur pour le *ncam* (langue bassar) depuis que l'adoption de conventions orthographiques pour cette langue.

94 Les Ngangam, établis au nord des Bassar, sont séparés de ceux-ci par les Konkomba.

95 P. DE BARROS, 2012, p. 267, Fig. 9<sup>aa</sup>3.

96 P. DE BARROS, 1985, p. 188, Fig. 13 et 1986, p. 156, Fig. 4.

97 Les traditions recueillies font état de la volonté de se désenclaver d'un site qui aurait d'abord été choisi pour ses avantages stratégiques en cas d'attaques, fréquentes en ces temps reculés. Quand les troubles de cet ordre décreurent, les critères de choix ainsi que les perspectives changèrent de nature et c'est à la faveur de ces nouvelles conditions que les deux composantes du groupe venu de Takpamba se séparèrent et abandonnèrent leur site enclavé initial.

98 B. MARTINELLI, 1982, p. 12.

99 J.-M. FABRE, 2016.

100 En guise de première approche concernant l'efficacité des opérations de réduction selon les différentes techniques, nous donnons ici une figure représentant le Reducible Iron Index (RII) d'après M.F. CHARLTON *et al.*, 2010. Plus la valeur du RII est élevée, plus l'opération est efficace. Si les conditions de comparaison de ce RII ne sont en théorie ici pas réunies (le minerai utilisé doit normalement être le même), les résultats obtenus concordent avec de premières



données concernant les efficacités respectives des techniques de production présentées lors du colloque de la Safa en 2016. Ces données mériteront d'être affinées notamment grâce au programme AFRICA du MEAE en cours portant sur une caractérisation plus complète des matières premières minérales.

101 Nous rappellerons que la scorie coulée sans bulle est présente dans tous les assemblages de toutes les techniques et que l'on ne parle de technique à SCSB que lorsque ce type est le seul représenté.

102 P. DE BARROS, 1986.

103 L'incertitude sur la date de l'épisode de bouleversement technique donnée par l'archéologie est due aux résultats des datations <sup>14</sup>C qui placent l'apparition de ces nouvelles techniques quelque part entre le milieu du xve siècle et le tout début du xvii<sup>e</sup> siècle, sans plus de précision pour l'instant.

104 Nous rappellerons ici que les deux à trois siècles de profondeur historique que les enquêtes orales sont considérées comme permettant d'atteindre conduiraient à dater l'épisode de mouvement généralisé des populations du xviii<sup>e</sup> siècle.

105 C. ROBION-BRUNNER, 2012.

106 V. SERNEELS, 2016.

107 S. DUGAST, 1986.

108 S. DUGAST, 2013, p. 23-24.

109 Sur ce commerce spécifique du fer sous forme de disques de houé colportés dans les régions voisines par des forgerons bassar, voir S. DUGAST, 1992, p. 675-679.

110 B. LUCIEN-BRUN et A.-M. PILLET-SCHWARTZ, 1987.

111 B. LUCIEN-BRUN et A.-M. PILLET-SCHWARTZ, 1987, p. 182, tableau 26.

112 S. DUGAST, 1992, p. 203-205.

113 Pour les périodes relativement récentes (deuxième moitié du xix<sup>e</sup> siècle) auxquelles les enquêtes orales donnent accès, il semble que le secteur de Kabou avait alors cessé de produire des quantités significatives de fer. C'est vraisemblablement la raison pour laquelle seul le secteur, pourtant plus éloigné, de Bandjeli est signalé dans les traditions, et ce tant du côté des forgerons kabyè que des producteurs de fer bassar (lesquels font abondamment référence aux transactions effectuées avec ces Kabyè colporteurs de fer).

114 S. DUGAST, 1992, p. 200-205.

115 Cet objectif doit être réalisé dans le cadre d'AFRICA, projet soutenu par la commission des fouilles du MEAE et dirigé par C. Robion-Brunner, D. Ilaboti (Université de Kara, Togo) et D. N'Dah (Université d'Abomey-Calavi, Bénin).

116 Les irrégularités sur la courbe de calibration résultent en des distributions de dates multimodales empêchant d'acquérir une résolution suffisante. Les datations calendaires s'étalent ainsi entre le xv<sup>e</sup> et le xx<sup>e</sup> siècle de notre ère, perturbant la possibilité de démontrer l'antériorité de la mise en place et de l'abandon d'une technique sur l'autre (Gasco).



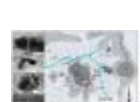


117 G. HERVÉ et P. LANOS, 2018.

118 Les prélèvements et les analyses se feront dans le cadre de deux programmes de recherche conjoints : AFRICA, et TIMA (projet soutenu par la MITI du CNRS et dirigé par G. Hervé de l'UMR 8212).

---

## ***Table des illustrations***



	<p><b>Titre</b> Figure 1 : Localisation de la région de Bassar (Nord-Togo) et des principaux lieux cités dans le texte.</p>
	<p><b>Crédits</b> C. Robion-Brunner.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-1.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-1.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 502k</p>
	<p><b>Titre</b> Figure 2 : Localisation des différents types de minerais échantillonnés sur la carte géologique de la région de Bassar</p>
	<p><b>Crédits</b> M.-P. Coustures d'après P.-L. Vincent et G. Hottin (dir.), 1984a.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-2.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-2.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 646k</p>
	<p><b>Titre</b> Figure 3 : Localisation des activités liées à la production du fer au nord de Kabou</p>
	<p><b>Légende</b> Les travaux miniers identifiés sur la colline d'Apetandjor sont en blanc ; les sites de réduction du minerai de fer en gris foncé et numérotés sont tous appelés Tatre en raison de la rivière qui s'écoule dans ce secteur.</p>
	<p><b>Crédits</b> C. Robion-Brunner d'après A. Garnier <i>et al.</i>, 2018, figure 3, p. 261.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-3.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-3.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 324k</p>
	<p><b>Titre</b> Figure 4 : Coupe géologique de la vallée de la Tatre</p>
	<p><b>Légende</b> 1) Chicot rocheux armé dans des grès à quartzites ferrugineux et hématite. Versants irréguliers à replats et chevrons en pente forte. Nombreux éboulis de taille hétérométrique ; 2) Piémont d'éboulis à l'amont, puis formations d'altération indurées par les oxydes de fer. Constitue un replat topographique bombé avec escarpement en pente moyenne à l'aval ; 3) Glacis de remplissage. Pente très douce. Matériaux sableux ocre très compacts et secs ; 4) Plaine d'inondation. Matériaux fluviatiles limono-sableux en surface ; 5) Piémont d'éboulis gréseux en pente forte à modérée ; 6) Chicot rocheux gréseux peu ferrugineux. Relief esseulé en pente forte ; 7) Zone de localisation des amas de scories ; 8) Chenal incisé laissant ponctuellement apparaître le substratum schisteux sous-jacent ; 9) Cours d'eau non incisé ; 10) Localisation des zones d'extraction minière ; 11) Schiste gris/vert.</p>
	<p><b>Crédits</b> M. Fressard.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-4.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-4.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 229k</p>
	<p><b>Titre</b> Figure 5 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des minerais</p>
	<p><b>Légende</b> a) Section sciée de l'échantillon TTR-M1_Tatre 4-5 ; b) Échantillon APT-M2_Apetandjor au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon BNJ-M1_Bandjeli ; d) Échantillon BNJ-M1 au microscope optique en lumière réfléchie ; e) Section sciée de l'échantillon BTB-M1_Bitchabe 297 ; f) Échantillon BTB-M1 au microscope optique en lumière réfléchie ; g) Section sciée de l'échantillon KUS-M2_Kussateo 2 ; h) Échantillon KUS-M2 au microscope optique en lumière réfléchie.</p>
	<p><b>Crédits</b> M.-P. Coustures.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-5.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-5.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 577k</p>
	<p><b>Titre</b> Figure 6 : Composition des minerais dans le diagramme <math>[Fe_2O_3] = f([SiO_2])</math></p>
	<p><b>Crédits</b> M.-P. Coustures.</p>
	<p><b>URL</b> <a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-6.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-6.jpg</a></p>
	<p><b>Fichier</b> image/jpeg, 112k</p>

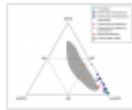
**Titre**

Figure 7 : Composition des minerais dans le diagramme ternaire  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

**Crédits**

M.-P. Coustures.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-7.png>

**Fichier**

image/png, 128k

**Titre**

Figure 8 : Relevés en coupe des bas fourneaux de Bandjeli et de Bassar

**Crédits**

C. Robion-Brunner, d'après F. Hupfeld, 1899, p. 179-180. Ceux de Kabou Sara sont des reconstitutions à partir des informations recueillies par P. de Barros (1985, p. 139 et p. 143).

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-8.png>

**Fichier**

image/png, 130k

**Titre**

Figure 9 : Scorie coulées externes

**Légende**

Amas constitué uniquement de scories coulées externes du site de Tatre 6 ; b) Scories coulées très fragmentées, site de Tatre 6 ; c) Face inférieure d'une scorie coulée avec boudin, site de Tatre 4 ; d) Scories avec un cône de coulée, site de Tchogma 1 ; e) Scorie qui a moulé l'intérieur d'une tuyère, site de Kébumbuké ; f) Scorie coulée avec bulles en surface, site de Kabou Sara 1.

**Crédits**

C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-9.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 828k

**Titre**

Figure 10 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des scories externes

**Légende**

a) Section sciée de l'échantillon TTR-S2\_Tatre 4 ; b) Échantillon TTR-S2 au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon DJD-S2\_Djondjonde 1 ; d) Échantillon DJD-S2 au microscope optique en lumière réfléchie.

**Crédits**

M.-P. Coustures.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-10.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 284k

**Titre**

Figure 11 : Deux tuyères collées sur une scorie argilo-sableuse, site de M'Pampu 2

**Crédits**

C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-11.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 298k

**Titre**

Figure 12 : Scorie interne

**Légende**

a) Scorie vacuolaire à feuillets du site de M'Pampu 3 ; b) Scorie « gouttes en grappe » du site de Tchogma 1 ; c) Scorie dense du site de Tchogma 1 ; d) Scorie composite (scorie vacuolaire à feuillets sur scorie argilo-sableuse, SAS/SGD) du site de Kussateo 1.

**Crédits**

C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-12.jpg>

**Fichier**

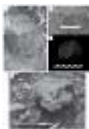
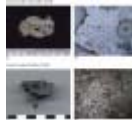
image/jpeg, 515k

**Titre**

Figure 13 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des scories internes

**Légende**

a) Section sciée de l'échantillon SNL-S3\_Sansale 2 ; b) SVF au microscope optique en lumière réfléchie ; c) Section sciée de l'échantillon TCG-S5\_Tchogma 1bis ; d) Échantillon TCG-S5 au microscope optique en lumière réfléchie ; e) Section sciée de l'échantillon BTB-S1\_Bitchabe 297 ; f) Échantillon BTB-S1 au





		microscope optique en lumière réfléchie.
	<b>Crédits</b>	M.-P. Coustures.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-13.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-13.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 349k
	<b>Titre</b>	Figure 14 : Compositions chimiques des différents types de scories de la région de Bassar dans le diagramme typologique général des déchets de la sidérurgie ancienne
	<b>Crédits</b>	M.-P. Coustures d'après A. Ploquin, 2004, p. 154-155.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-14.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-14.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 148k
	<b>Titre</b>	Figure 15 : Localisation des différents assemblages sidérurgiques
	<b>Crédits</b>	C. Robion-Brunner.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-15.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-15.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 520k
	<b>Titre</b>	Figure 16 : Schéma représentant la distribution des différentes techniques de la région de Bassar
	<b>Crédits</b>	C. Robion-Brunner.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-16.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-16.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 116k
	<b>Titre</b>	Figure 17 : Compositions chimiques des scories coulées de la région de Bassar dans le diagramme typologique général des déchets de la sidérurgie ancienne
	<b>Crédits</b>	M.-P. Coustures d'après A. Ploquin, 2004, p. 154-155.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-17.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-17.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 143k
	<b>Titre</b>	Figure 18 : Compositions chimiques des minerais et des scories de la région de Bassar dans le diagramme binaire [Sr] = f([Ba])
	<b>Crédits</b>	M.-P. Coustures.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-18.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-18.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 148k
	<b>Titre</b>	Figure 19 : Compositions chimiques des minerais et des scories de la région de Bassar dans le diagramme binaire [Ti] = f([Zr])
	<b>Crédits</b>	M.-P. Coustures.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-19.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-19.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 146k
	<b>Titre</b>	Figure 20 : Datations radiocarbone pour les sites sidérurgiques de la région de Bassar
	<b>Crédits</b>	C. Robion-Brunner, calibrées grâce à Oxcal 4.3, d'après C. Bronk Ramsey, 2009 et IntCal13 ( <a href="https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html">https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html</a> ; d'après P.J. Reimer <i>et al.</i> , 2013, à 2-sigma.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-20.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-20.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 224k
	<b>Titre</b>	Figure 21 : Plan du site de Tatre 4 avec la distribution des amas de scories (selon les assemblages sidérurgiques) et des fourneaux
	<b>Crédits</b>	A. Daussy et C. Robion-Brunner.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-21.jpg">http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-21.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 272k

**Titre**

Fig. 22 : Principaux mouvements migratoires des « fondeurs » de Takpamba, venus du nord, et des « fondeurs » bisiib, venus du nord-est

**Crédits**

S. Dugast et C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-22.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 348k

**Titre**

Figure 23 : Micro-migrations locales et recompositions des organisations dualistes des localités de Tabale (Bitapoobi), Biyaakpaab (Bikookpaabi) et de Bitakpambi

**Crédits**

S. Dugast et C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-23.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 217k

**Titre**

Figure 24 : Comparaison du Reducible Iron Index des différentes techniques sidérurgiques du pays bassar

**Crédits**

M.-P. Coustures, RII d'après M.F. Charlton *et al.*, 2010.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-24.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 129k

**Titre**

Figure 25 : Synthèse des données chronologiques, des techniques sidérurgiques et des phases de production dans la région de Bassar

**Crédits**

M.P. Coustures et C. Robion-Brunner.

**URL**

<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-25.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 226k

**Titre**

Figure 26 : Schéma représentant la commercialisation du fer bassar

**Crédits**

S. Dugast et C. Robion-Brunner.

**URL**


<http://journals.openedition.org/afriques/docannexe/image/3408/img-26.jpg>

**Fichier**

image/jpeg, 226k

## Pour citer cet article

### Référence électronique

Caroline Robion-Brunner, Marie-Pierre Coustures, Stéphan Dugast, Assouman Tchetre-Gbandi et Didier Béziat, « Origines et étapes de la diversité des techniques sidérurgiques en Afrique de l'Ouest : le cas de la production du fer en pays bassar (nord du Togo) du XIII<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècles », *Afriques* [En ligne], 13 | 2022, mis en ligne le 08 novembre 2022, consulté le 15 décembre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/afriques/3408> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/afriques.3408> 

## Auteurs

### Caroline Robion-Brunner

CFEE – USR 3137, Centre français des études éthiopiennes, Addis-Abeba, Éthiopie

### Marie-Pierre Coustures

TRACES – UMR 5608, Université Jean-Jaurès, Toulouse, France

### Stéphan Dugast

PALOC – UMR 208, IRD/MNHN, Paris, France

### Assouman Tchetre-Gbandi

### Didier Béziat

GET – UMR 5563, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France



---

## ***Droits d'auteur***



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0  
International - CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

