

QUELQUES ANALYSES DES SITES DE METALLURGIE ANCIENNE DU FER DE PAN-PAN EN PAYS BASA (SUD-CAMEROUN)

J.M.ESSOMBA, Département d'Histoire, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé, B.P. 755, Yaoundé, Cameroun.

1°) Localisation du village de Pan-Pan et présentation des sites.

Pan-Pan se trouve dans l'Arrondissement de Matomb (11°2'N; 3°55'E). Le village qui compte près de 500 habitants (habitat dispersé), se trouve à une vingtaine de kilomètres au Nord-Ouest de Matomb, ville située à une soixantaine de kilomètres de Yaoundé, sur l'axe lourd Douala-Yaoundé.

Du point de vue écologique, le secteur de Pan-Pan est dans la zone forestière pluvieuse du plateau sud camerounais. C'est une région surplombée de collines qui ressortent du socle précambrien du vaste plateau. Les sols sont en général latéritiques, avec des affleurements de quartz et des concrétions et gravillons ferrugineux. Toute cette écologie donne à ce milieu un véritable caractère de paysage de fer tel que décrit par Eno Belinga dans les zones intertropicales.

Les habitants de Pan-Pan sont, dans l'ensemble, des Bassa de la famille de Ndog Send, venus du côté de Babimbi, de la rive gauche de la Sanaga. A quelle époque les Ndog Send de Matomb (Pan-Pan), sont-ils arrivés dans leur localité actuelle ? Aucune réponse précise jusqu'à ce jour à cette question.

Deux sites de métallurgie ancienne du fer avaient été localisés dans ce village de Pan-Pan au cours d'une prospection effectuée dans l'arrondissement de Matomb en 1984. Il s'agit des sites de Pan Ns'as et Pan Manguenda. Ces sites sont situés au sommet des collines dont ils portent les noms, respectivement à 705 mètres et 560 mètres d'altitude. L'élément caractéristique de ces sites a été leurs fours à réduction, notamment celui de Pan NS'as, qui a impressionné plus d'un visiteur.

Ce qui frappe d'abord, c'est la structure morphologique des fourneaux. A Pan-Ns'as, où l'architecture a été conservée intacte, le fourneau mesure 3m 80 de hauteur, face à une fosse de 2 mètres de longueur sur 1m 50 de profondeur, avec une orientation Nord-Est/Sud-Ouest. Cette orientation est intéressante au niveau de l'étude de la production du comburant. Ces indications sont les mêmes à Pan-Manguenda. Un autre élément caractéristique du fourneau, c'est la petite brique cuite utilisée pour son architecture. D'autres éléments anthropiques ont été reconnus sur le site : il s'agit des dépotoirs de scories, d'anciens emplacements de cases et quelques fosses d'extraction de minerai.

Deux questions nous ont amené à faire effectuer des analyses chimiques, diffractométriques et radiométriques de différents échantillons prélevés au cours des travaux archéologiques effectués sur ces sites. Ces questions ont été : la datation des principales structures archéologiques (fourneaux et dépotoirs), la question d'évaluation de la température de réduction possible de ces fourneaux.

## 2°) Premières datations des sites.

Deux structures ont donné lieu à des prélèvements de charbons pour les besoins de datations radiométriques, il s'agit du fond de fourneau de Pan Ns'as jusqu'à une profondeur de -50 cm du sol archéologique où quatre échantillons de 14 C ont été prélevés, et envoyés au Laboratoire de Radiocarbone de Lyon pour datations radiométriques. Un seul de ces échantillons récolté à 50 cm a été analysé ; nous remercions ici J.EVIN du Laboratoire de Lyon pour sa collaboration. Il a donné le résultat qui suit : Ly.4027, 290 +/- 120 BP soit en âge corrigé AD 1450-1680.

L'échantillon, comme on peut le voir, a été daté entre 1450 et 1680. Prélevé au fond du creuset, il situe l'ancienneté du fourneau au 15e siècle de notre ère.

### - Les dépotoirs de scories.

Des sondages ont été menés au niveau des dépotoirs de scories à Pan Ns'as et Pan Manguenda dont la hauteur générale était de 1 m. et sur 1 mètre carré de surface. Quatre échantillons pour 14 C ont été prélevés à Pan Ns'as dont un seul a fait l'objet d'analyse radiométrique (échantillon N°3 à -40 cm : Ly. 4028, 200 +/- 120 BP soit 1500-1700 en âge corrigé. Quatre autres ont également été prélevés à Pan Manguenda dont deux ont été analysés. Les analyses radiométriques de ces échantillons ont donné les résultats suivants : Ly. 4026, 330 +/- 130 BP (éch.n°2, - 100 cm) et Ly 4025, 110 +/- 100 BP (éch. n°3 à -50cm). Ces dates sont assez significatives par rapport au niveau de prélèvement des échantillons. L'échantillon n°2 de Pan Manguenda, à -100 cm se situe aussi au 15e siècle AD comme l'échantillon du four de Pan Ns'as. L'échantillon n°3 de Pan Ns'as prélevé au dépotoir, à -40 cm, et celui de Pan Manguenda prélevé au dépotoir à -50 cm se situent à partir du XVIe siècle AD. Ces dates, malgré leur petit nombre sont intéressantes. Elles constituent, pour la première fois, des repères chronologiques sur la base des données scientifiques établies dans l'historiographie de la région, notamment dans le cadre de l'histoire du peuplement récent. En effet, elles donnent déjà une certaine lumière à la tradition orale qui parle de l'implantation des Bassa dans la région autour du 14e siècle AD. Mais, il ne s'agit là que de quelques dates de deux sites. Il est certain que d'autres structures plus anciennes devraient bien exister dans la région. Par ailleurs, compte tenu de l'environnement écologique (zone forestière humide) et de toutes les possibilités de contamination des échantillons par les eaux de ruissellement, il n'est pas impossible que les sites se situent entre le 12e et le 14e siècle AD. L'étude des sites se poursuit.

## 3°) Analyse chimique et diffractométrique de certains éléments et la question de température de réduction des fourneaux.

Deux éléments ont amené à l'étude de cette question. Il s'agit d'une scorie noire légère à granis de quartz, prélevés sur la paroi du fourneau de Pan Ns'as, vers la partie du fond, et d'un morceau de petite tuyère, avec adhérence de fragment de paroi et scorification, prélevé dans la zone intérieure médiane du fourneau. L'analyse chimique de ces éléments effectuée en 1987 au

Centre de Recherches Ethnographiques et Géologiques de Nancy, en France, a donné les résultats ci-après :

Site	Référence	Eléments majeurs						
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	Ti <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO+ CaO Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O
Pan Ns'as	A 1  Scorie fond de fourneau %	60,86	17,29	17,07	1,17	1,32	0,42	1,04
Pan Ns'as								

Il y a lieu de retenir de ces données que cette scorie est très siliceuse, avec 60,86 % de SiO<sub>2</sub>. On observe également de nombreux granis de quartz dans la matrice argilo-ferrugineuse noire, (17,07% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Cette scorie est naturellement un produit de fusion de composition silico-argileuse issu d'un minerai d'altération continentale alumineux, des gravillons ferrugineux. Elle contenait encore bien d'autres éléments.

On doit constater que cette scorie a libéré une bonne quantité de son fer et qu'il en restait encore une autre bien appréciable (17,07 %). Comment expliquer la richesse en fer de cette scorie après la réduction ? Celle-ci, d'après A. Ploquin, n'est pas forcément due à une contamination par le minerai. Certes, les comparaisons des teneurs en Mn et Ba inciteraient à penser à une telle contamination. Toutefois, ceci est contredit par la présence et la teneur de Ti. On peut donc expliquer cette teneur en fer de la scorie par le fait qu'au cours de la réduction, tout les éléments en charge dans le fourneau n'entraient pas complètement en état de fusion. Par ailleurs, l'analyse de la scorie prouve aussi que le minerai était suffisamment riche en fer.

- Analyse chimique du morceau de tuyère.

Le morceau de tuyère de la paroi a été sectionné en trois échantillons :

BR2 : 207 : partie de tuyère brique.

BR2 : 208 : partie fonction avec paroi et plus ou moins fondue.

BR2 : 209 : partie "coulure" sous la tuyère.

Les résultats d'analyse sont représentés dans le tableau ci-après :

Nature	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NgO+Cao+ Na <sub>2</sub> O
BR2:207	63,37	16,29	12,15	0,23	1,53	0,7	1,24	2,96
BR2:208	50,02	17,54	24,52	0,27	1,31	0,79	2,35	3,2
BR2:209	66,47	15,71	12,03	0,16	1,47	0,65	2,06	1,71

On peut faire les remarques suivantes à l'examen de ce tableau. Au niveau des compositions, la partie brique et la partie tuyère coulure (BR2:207 et 209) sont de même composition silico-argileuse. Ceci est une évidence, car, la tuyère est faite d'argile contenant des grains de sable. Par contre, la partie de jonction de la tuyère avec la paroi du fourneau (BR2:208), est moins siliceuse et contient plus d'éléments ferreux (24,52 % de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), et aussi plus argileuse. L'argile devait servir comme éléments de jonction entre la tuyère et la paroi. Par ailleurs, comment expliquer sa richesse en fer ? Vient-elle du type d'argile utilisé ou du mélange argile et goethite? En considérant le niveau du fourneau où l'échantillon a été prélevé, il est plus indiqué de voir qu'il s'agit ici d'une adhérence de minerai déjà de type goethite (cf. Essomba, 1987) à l'endroit de la jonction de la tuyère avec la paroi. Ce minerai aurait été faiblement fondu enfin, la partie "coulure", sous la tuyère (BR2-209) indique un produit fondu. (12,03). Ces éléments vont être encore plus explicites par les résultats de l'analyse diffractométrique.

- Analyse diffractométrique.

L'analyse spectrométrique a montré la composition des différents éléments. Ainsi, il est intéressant de noter que la scorie Al-205, a présenté des éléments de quartz, de cristobalite et d'hématite. Par ailleurs, à la limite de la détection, (CL5%), on note un silicate qui pourrait être de la fayalite. La scorie contiendrait aussi un peu de wustite, selon l'estimation de A. Ploquin. La scorie lourde du dépotoir A2-206, présente à peu près les mêmes éléments : de la fayalite et un peu de wustite. Quant aux échantillons 207, 208, 209 de la tuyère, la partie brique présente des éléments de quartz et la partie presque fondue des éléments d'hématite qui provient du minerai fondu. Quant à la partie BR2.209, qui est la "coulure" sous la tuyère, trois éléments apparaissent : le quartz et la cristobalite qui sont justifiés par l'argile utilisé au niveau de la tuyère, puis d'hématite, justifié par le minerai fondu. Ces résultats de l'analyse quantométrique dont le tableau ne figure pas ici sont compatibles avec ceux des analyses chimiques. Ils confirment l'utilisation d'un minerai riche en fer avec la présence de l'élément hématite et parfois wustite. Par ailleurs, l'analyse diffractométrique aux Rayons X confirme la présence d'hercyrite dans l'échantillon A2-206 (scorie dense). Le

minerai utilisé est vraisemblablement alumineux.

Un autre phénomène caractéristique dans cette analyse diffractométrique, c'est la coexistence de quartz, de cristobalite, éléments intéressants pour l'évaluation de la température de réduction du four. Ils peuvent apparaître comme étant des indicateurs d'un passage à une température supérieure à 1470°. Pour A. Ploquin, "Ceci est une possibilité; mais il ne faut pas négliger que la cristobalite est parfois signalée à basse température". On peut également considérer le quartz ici, et nous l'avons déjà fait remarquer, comme des résidus de paroi et de tuyère, contenues dans les échantillons 207, 208 et 209.

Il a été établi que la scorie 206 n'est pas calcique, c'est-à-dire qu'elle ne contient pas de fondant calcaire. Une question se pose cependant, c'est la présence de MnO et de Ba. On peut dire que ces éléments proviendraient du minerai. Mais, il est très possible qu'ils soient beaucoup plus dû à l'utilisation de fondant, notamment en ce qui concerne le Ba. En effet lorsqu'on se réfère aux données de la tradition orale, ou se rend compte que l'usage de fondant était fréquent, et notamment l'huile de palme dans le procédé de réduction du fer. La présence du Ba dans un élément fondu atteste bien l'utilisation du fondant qui était ici l'huile de palme.

Enfin, s'agissant de la température de réduction du four, à partir des éléments de la composition de l'échantillon 206 (scorie dense du dépotoir), il apparaît que cette température est comprise entre 1200° et 1300°. Elle est certainement supérieure à 1150°. On y voit par conséquent que la température de réduction ici était moyenne. Ceci devait occasionner beaucoup de déchets. C'est le cas par excellence de l'échantillon 206 qui est une scorie prélevée du dépotoir. Il est possible que cette température ait dépassé 1470° dans la zone médiane de fusion où l'échantillon de tuyère avec adhérence de scorie de fusion avait été prélevé. Le Dr R. Clouch de l'Institut d'Archéologie de Londres, spécialiste des analyses de structures qui a également examiné cet échantillon a avancé que la température dans la zone de son prélèvement devait varier entre 1400° et 1500° et parfois 1600°. Mais, à ce degré, cette température devait être très localisée.

Ces différentes analyses permettent ainsi d'avoir une idée sur l'ancienneté de la métallurgie traditionnelle en pays bassa et suggèrent des voies d'une étude scientifique du système de réduction avec un tel appareillage comme ces importants fourneaux qui paraissent exceptionnels dans cette partie de l'Afrique Centrale forestière.

Référence citée :

- ESSOMBA (J.M.) 1987. Le Fer dans le développement des sociétés traditionnelles du sud-Cameroun. *Annales de la faculté des lettres et sciences humaines*, vol.3, n°2, pp.33-65.