

CHAÎNE OPÉRATOIRE DE LA POTERIE

Références ethnographiques, analyses et reconstitution



Alexandre Livingstone Smith

PUBLICATIONS DIGITALES

Africa
TERVUREN

KONINKLIJK MUSEUM
VOOR MIDDEN-AFRIKA
MUSÉE ROYAL
DE L'AFRIQUE CENTRALE

Couverture : traitement post cuisson. Aspersions à chaud à l'aide d'une décoction d'écorce *Bridelia ferruginea*. Village de Kpalada, population Tem-Kotokoli, Togo, 1997. Photo A. Livingstone Smith.

© Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren 2007
www.africamuseum.be

Toute reproduction de cette publication, que ce soit par impression, photo-offset, photocopie, microfilm ou tout autre moyen, est interdite sans l'autorisation écrite préalable du Musée royal de l'Afrique centrale, Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren, Belgique

ISBN : 978-9-0747-5223-7

Dépôt légal : D/2007/0254/21

CHAÎNE OPÉRATOIRE DE LA POTERIE

Références ethnographiques, analyses et reconstitution

Alexandre Livingstone Smith

Thèse présentée à l'ULB, 2000-2001
Directeur: Monsieur Pierre De Maret

UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES

Faculté de Philosophie et Lettres

Chaîne opératoire de la poterie:

Références Ethnographiques, Analyses et Reconstitution.



Volume I: Texte

**Thèse présentée pour l'obtention du grade de
Docteur en Philosophie et Lettres
par Alexandre Livingstone Smith**

**Directeur: Monsieur le Professeur Pierre de Maret
Années Académique 2000-2001**

à René et Marie-Louise Frappart

Remerciements

Promoteur:

Pierre de Maret.

Soutien financier ou logistique:

Université Libre de Bruxelles; "Actions de Recherche Concertées" de la Direction générale de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique – Ministère de l'Education et de la Recherche – Communauté Française de Belgique.

Fondation Wiener-Anspach.

Section de Préhistoire du Musée royal de l'Afrique centrale.

Informatique:

Christophe "Broz" Guégan et *Néo (Afro-Celte Rastamac)*; Francois Renoirte; Apple Computers (et les autres...).

Dessins et illustrations:

Dominique Bosquet; Véronique Coeman; Didier Van Aubel; Yvette Pacquet (vraiment merci!).

Un immense merci:

Dominique Bosquet (pour les relectures critiques; les petits cafés et tant d'autres choses); Els Cornelissen (pour les discussions; les relectures critiques; l'assistance logistique; etc.); Agnès Vockaer, Ludmilla de Hilledebrand et Marc Vockaer (relectures); Olivier Gosselain (pour les beaux voyages et la gazette rock); Jean-Michel Decroly; Didier Van Aubel (cycliste et infographiste de choc); Katja, Rola et Barbara (assistance logistique); Yvette Noppen; Denise Arnould; Hélène Wallaert et Marc Vanderlinden (collecte de données); Michael Tite; Ian Freestone; Dr. Lemort et Dr. Danielie (pour les prises de vues radiographiques); Elena Garcea; Philippe Lavachery; Moustapha Sall (pour ses encouragements et ses conseils); Sokhna Gueye; Agnès Gelbert; Laure Degoy; Paul T. Nicholson; Fabrice et Michael (accueil et logistique à Ouagadougou); Hugues et Karine Legros (accueil et aide à Ouaga); Mr. Diakite (bibliothèque centrale de l'Université de Ouagadougou); Mr. Hamidou Ouedraogo (bureau de la Sabena Ouagadougou); "Ima" de Wangay (pour m'avoir appris à voir les serpents);

Yacouba (Ouagadougou); Blanchart Bonou (Boromo); Jean-François Ouedraogo (Tenkodogo); "Papa" Luigi (logistique à Lomé); Celestine Che Tangye (Best Driver of Cameroon); Steven Stockes (School of Geography; PORG Fellowship; Oxford); Chris Doherty (RLAHA; Oxford); Nicolas Coussaert (ULB); Philippe Treffoy (MrAc); Luc André (ULB/MRAC); Johan Lavreau (MrAc); Daniel Demaiffe (ULB); Michel Errera (Géologue; MrAc).

Ma famille (pour m'avoir encouragé et soutenu toutes ces années); Paolo Barrata (soutien téléphonique et informatique); Chris; Bruno et Cath (pour tant de choses...); Eugénie et Gus; le Clan de la rue Mercelis (surtout Zélie); Dour; Mitsubishi; Yu Dan Ping (thank you for the pain); les amis du dimanche après-midi et du lundi soir; ADF; Nashville Pussy et Machine Head (pour la fin de la rédaction); Drôle d'Ère (avec mention spécial pour Jean-Lou; 80/15 et Dany); Sandrine et Sergio (pour le mobilier); Bruno "Wok" Wjtorek (en souvenir d'une discussion sur le façonnage); Bepino (pour les cafés); PsychoPat; Josée et Josyane (pour la vaisselle!).

À tous ceux que j'ai oublié, pardon et mille mercis!

Il me reste à remercier vivement les artisans et informateurs qui m'ont aidé au Cameroun, au Togo et Burkina Faso. Sans leur gentillesse, leur courtoisie et surtout leur patience rien n'aurait été possible.

Table des matières

I	Introduction	1
	1. Evolution des études céramiques.....	2
	2. Pour une approche globale de la poterie.....	4
	3. Méthodologie	6
	4. Données ethnographiques et analytiques.....	7
II	L'argile	12
	1. Notions de minéralogie et de géologie	12
	1.1. Les minéraux.....	12
	1.2. Les roches	13
	2. Formation et composition des argiles.....	15
	2.1. Les argiles	15
	2.2. Éléments non-plastiques	16
	2.2.1. Nature.....	16
	2.2.2. Abondance	16
	2.2.3. Dimensions.....	16
	2.2.4. Classement	17
	2.2.5. Morphologie.....	17
	3. Propriétés des argiles.....	18
	3.1. Plasticité.....	18
	3.2. Retrait au séchage	18
	3.3. Point de fusion et effets de la chaleur	19
	3.3.1. Effets de la chaleur sur les matériaux.....	19
	3.3.2. Facteurs ayant une influence sur la transformation de la matière.....	21
III	Les moyens analytiques	24
	1. Les techniques d'observation directe	24
	1.1. Analyse macroscopique	24
	1.2. Examen microscopique.....	25
	1.2.1. Microscopie optique.....	25
	1.2.2. Microscopie électronique à balayage	26
	1.3. Analyse radiographique	26
	2. Les techniques d'observation indirecte.....	27
	2.1. Analyse minéralogique	27
	2.2. Analyse chimique.....	28

2.2.1. Analyse par fluorescence X (XRF)	28
2.2.2. Analyse par activation neutronique (Neutron Activation Analysis).....	29
2.2.3. Analyse par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICPMS)	29
2.3. Analyse granulométrique	30
IV Sélection et traitement des matières premières.....	31
1. État de la question.....	31
1.1. Les précurseurs	31
1.2. Transferts méthodologiques et choix analytiques: le "schisme"	31
1.2.1. Analyse minéralogique.....	32
1.2.2. Analyse chimique.....	35
1.3. Autres courants de recherche	38
2. Données techniques.....	43
2.1. Sélection des matières premières	43
2.1.1. Emplacement et identification des sources.....	43
2.1.2. Mode d'exploitation.....	46
2.1.3. Technique d'extraction	48
2.2. Traitement des matières premières.....	50
2.2.1. Traitements préalables.....	51
2.2.2. Retrait de matériaux	52
2.2.3. Adjunction de matériaux	53
Adjunction de matière minérale	53
Adjunction de matière organique	55
Adjunction de matériaux en solution ou en décoction.....	55
2.2.4. Remarques.....	56
3. Méthode	56
4. Données Analytiques.....	58
4.1. Zones 1 (Burkina Faso, Togo et Cameroun méridional).....	58
Groupe I	58
Groupe II	60
Groupe III.....	61
Groupe IV.....	61
Groupe V.....	62
4.2. Zone 2 (région du Faro, Nord Cameroun)	64
4.2.1. Analyses minéralogiques.....	64
Groupe I	64
Groupe II	66
Groupe III.....	67
Groupe IV.....	67

Groupe V	68
4.2.2. Analyse granulométrique	69
4.2.3. Analyse chimique.....	72
Les éléments majeurs:	72
Les éléments traces:.....	73
5. Discussion	75
5.1. Matières premières	75
5.1.1. Données techniques.....	75
5.1.2. Données analytiques.....	76
5.2. Technique de préparation.....	79
5.2.1. Données techniques.....	79
5.2.2. Données analytiques.....	80
Adjonction de sable.....	80
Mélange d'argile	81
Adjonction de chamotte.....	83
Adjonction de crottin.....	84
6. Conclusion	84
<i>V Façonnage</i>	88
1. État de la question:	88
1.1. Les précurseurs	88
1.2. À la recherche d'une méthode	91
1.3. Tendances récentes	95
2. Données ethnographiques	99
2.1. Techniques d'ébauchage.....	101
2.1.1. Modelage.....	101
2.1.2. Colomin.....	102
2.1.3. Étirement d'un anneau	103
2.1.4. Creusement et étirement d'une motte	105
2.1.5. Moulage	106
2.1.6. Martelage	108
2.2. Remarques	109
3. Méthode	111
4. Données analytiques	112
4.1. Macrotraces (indices macroscopiques)	113
4.1.1. Topographie de la surface	113
Empreintes et incrustations.....	113
Empreintes de doigts ou d'ongles:	114

Surface bosselée :	114
Empreinte de tampon ou de percuteur :	114
Négatif d'impuretés :	115
Incrustation de terre broyée :	115
Cannelures:	115
Sillons et fissures.....	116
Sillons discontinus:.....	116
Fissures:	116
Bourrelets et reliefs	117
Bourrelets:	117
Reliefs:.....	117
Variations de texture des surfaces	117
4.1.2. Variations d'épaisseur de la paroi.....	118
Variations d'épaisseur ponctuelles.....	118
Variations d'épaisseur récurrentes	118
4.1.3. Modes de fracture.....	119
4.2. Structure interne.....	120
Sections brutes.....	121
Joints en U et en U inversé	121
Configuration et joints diagonaux Z, S.....	121
Configuration et joints sub-horizontaux (perpendiculaire aux parois)	122
Configuration verticale (parallèle aux parois) et "feuilletées" (///).....	122
Configuration circulaire ou sub-circulaire C, O	122
Sections polies.....	122
Radiographies de sections épaisses (vue radiale).....	123
Joint en U inversé	124
Joint "vertical"	124
Configuration diagonale	124
Configuration verticale (parallèle aux parois)	124
Radiographie des parois et du fond (vue tangentielle)	125
Fissures horizontales (vue de la paroi)	126
Fissures verticales (vue de la paroi).....	126
Fissures irrégulières (vue du fond)	126
Fissures annulaires (vue du fond).....	126
Porosité "en étoile" (vue de la paroi et du fond).....	127
Configuration concentrique (vue du fond).....	127
Configuration circulaire (vue du fond)	127
Configuration radiale (vue du fond)	127
Configuration horizontale (vue de la paroi).....	127
Configuration verticale (vue de la paroi).....	128

Configuration en volutes (vue du fond).....	128
Plage horizontale (vue de la paroi).....	128
Plage verticale (vue de la paroi et du fond).....	128
Plage annulaire (vue du fond).....	129
Plage sub-circulaire (vue de la paroi et du fond).....	129
Plage angulaire (vue du fond).....	129
5. Discussion	129
5.1. Modelage	130
5.1.1. Macrotraces.....	130
5.1.2. Structure interne.....	130
5.2. Colombin	131
5.2.1. Macrotraces.....	131
5.2.2. Structure interne.....	132
5.3. Étirement d'un anneau.....	133
5.3.1. Macrotraces.....	134
5.3.2. Structure interne.....	134
5.4. Creusement et étirement d'une motte.....	135
5.4.1. Macrotraces.....	136
5.4.2. Structure interne.....	136
5.5. Moulage	137
5.5.1. Macrotraces.....	137
5.5.2. Structure interne.....	139
5.6. Martelage	140
5.6.1. Macrotraces.....	140
5.6.2. Structure interne.....	141
6. Conclusion	143
<i>VI Cuisson.....</i>	<i>147</i>
1. Etat de la question.....	147
1.1. Les précurseurs	147
1.2. À la recherche de la "température" de cuisson.....	149
1.3. Tendances récentes	151
2. Données techniques.....	157
2.1. Structure.....	158
2.2. Combustible.....	159
2.3. Gestion.....	159
2.4. Echelle	160
3. Méthode	160

4. Données analytiques	163
4.1. Données thermométriques.....	163
4.1.1. Aperçu général	163
4.1.2. Profil thermique des cuissons.....	164
Structure	164
Combustible	165
Gestion	166
Echelle.....	167
"Cuisson ouverte" et "four"	167
4.2. Effets des températures de cuisson sur les récipients.....	168
4.2.1. Analyse microscopique en lame mince	169
4.2.2. Analyse au microscope à balayage électronique	170
5. Discussion	171
6. Conclusion	175
<i>VII Conclusion</i>	<i>177</i>
<i>VIII. Bibliographie</i>	<i>183</i>

I Introduction

Durant la deuxième moitié du 20^e siècle, deux domaines de recherche ont connu des développements importants en archéologie: l'ethnoarchéologie et l'archéométrie. De façon générale, l'ethnoarchéologie consiste à travailler dans des populations actuelles, afin de mieux comprendre les rapports qu'entretiennent les individus avec leur culture matérielle. L'archéométrie consiste, quant à elle, à étudier les vestiges matériels en laboratoire afin d'en affiner la caractérisation et de reconstituer le mode de vie des sociétés disparues.

Curieusement, ces deux approches *a priori* complémentaires se sont développées de façon relativement indépendante. Cette situation a engendré un certain nombre d'absurdités, comme on le verra tout au long de ce travail, tout particulièrement dans le domaine de la poterie.

Artefact de première importance pour l'étude des époques antérieures à l'écriture, la poterie bénéficie d'une attention particulière en archéologie. Abordée dans une perspective initialement chrono-typologique, qui privilégiait les caractéristiques formelles et ornementales, son étude s'est considérablement renouvelée et élargie depuis une quarantaine d'années. On constate, notamment, un engouement particulier pour les processus de fabrication et les contextes sociaux dans lesquels ceux-ci se déroulent.

De nombreux travaux ont montré que l'étude détaillée de la technologie de la poterie, comme celle de n'importe quel autre produit manufacturé, permettait d'aborder des facettes cruciales des sociétés actuelles et anciennes (voir par exemple: Dobres et Hoffman 1994; Gosselain 2000; Lechtman 1977; Lemonnier 1992; 1993; Leroi-Gourhan 1971; Mauss 1935; Pétrequin et Pétrequin 1993; Pétrequin et Pétrequin 1999; Roux 1990; Stark 1998). Pourtant, si l'utilité d'une approche basée sur la notion de chaîne opératoire est admise dans les études consacrées au matériel lithique depuis les années soixante, on est loin d'une telle situation pour la céramique. On sait depuis longtemps qu'il y a moyen de reconstituer certains aspects de la fabrication des poteries anciennes, mais il n'existe pas encore de consensus quant à la façon d'y parvenir. En outre, la démarche pose un certain nombre de problèmes méthodologiques et théoriques qui résultent à la fois du morcellement et de l'hyper spécialisation des études consacrées à la céramique, et de l'incompréhension, du manque de dialogue, voire de l'opposition entre les différentes sciences concernées par la technologie de la poterie.

En passant de la caractérisation des objets à celle des procédés et des contextes de fabrication, les études céramiques se sont multipliées, au point de devenir un domaine de recherche à part entière dont il est difficile de résumer les différentes orientations. Outre les divisions géographiques (continentales, nationales et régionales) ou chronologiques (Néolithique, Age du Bronze, Age du Fer, Période Classique, Moyen Age, Temps Modernes), il existe aussi des courants thématiques: études ethnographiques, études technologiques, études "scientifiques" (Orton, Tyers et Vince 1993). Enfin, les chercheurs intéressés par la technologie des récipients en terre cuite ont été formés dans diverses disciplines: archéologie *stricto sensu*, géologie, anthropologie, ingénierie industrielle, chimie, statistique, etc. Cette multiplication des champs d'étude entraîne une telle spécialisation que l'on voit apparaître des professionnels de certaines étapes du processus de manufacture, voire de certaines méthodes d'analyse: étude de provenance, étude de "fabrique", étude du décor, etc. Au-delà des problèmes concernant les méthodes d'analyses et leurs résultats, on observe également un morcellement du processus de fabrication en autant de spécialités distinctes, tant et si bien que, par exemple, les spécialistes des pâtes semblent ignorer de plus en plus ceux du décor. La situation est paradoxale, car l'objectif initial de ces analyses était d'élargir le champ d'investigation des études céramiques en adoptant une approche globale du processus de manufacture. Le clivage entre l'archéologie "traditionnelle" et les approches archéométriques illustre bien cette dérive. Pour bien comprendre le problème, il faut retourner à l'origine de l'archéologie.

1. Evolution des études céramiques

Du 16^e au 18^e siècles, l'intérêt pour les récipients en terre cuite était purement esthétique et l'on se préoccupait surtout des vases entiers (Orton, Tyers et Vince 1993). L'archéologie moderne prend racine au 19^e siècle, avec l'acceptation de trois grands concepts: l'ancienneté de l'humanité, le principe darwinien de l'évolution et le système des trois âges de Thomsen (Age de la Pierre, Age du Bronze, Age du Fer). Vers 1880, la plupart des grandes civilisations étant découverte et leur écriture déchiffrée, l'archéologie entre dans une nouvelle phase appelée "période de consolidation" (Renfrew et Bahn 1991) ou "période des typologies" (Orton, Tyers et Vince 1993). De 1880 à 1950, les recherches sont en grande partie consacrées au développement des méthodes de fouille et au développement de chronologies régionales. La céramique devient un objet typologique et un outil de sériation (voir par exemple: Déchelette 1904; Dragendorff 1895; Petrie 1896). Dès la fin du 19^e siècle, certains s'intéressent à la reconstitution des techniques de fabrication de la poterie en archéologie.

Mais les recherches restent longtemps le fait d'individus isolés, s'associant à des chercheurs d'autres disciplines, comme la céramique industrielle, la géologie ou la chimie, pour répondre à des questions ponctuelles sur les méthodes de fabrication de la poterie (Franchet 1911; Matson 1939; Shepard 1936).

Durant les années quarante, Leroi-Gourhan, élève de Mauss, commence à développer une archéologie du geste (Leroi-Gourhan 1971; Mauss 1935). Ses travaux ont une importance considérable pour l'étude des objets en pierre taillée, mais ils n'ont qu'une faible influence du point de vue de la poterie.

Après la Deuxième Guerre mondiale, la mise au point des techniques de datation par le C¹⁴ entraîne une véritable révolution en archéologie. On assiste au développement de nouvelles méthodes d'analyse physico-chimique et de nouvelles perspectives apparaissent. En s'ouvrant aux autres disciplines scientifiques, l'archéologie peut aller plus loin dans ses reconstitutions du passé. À la même époque, les tenants de la *Ceramic Ecology* (Matson 1965a) proposent d'élargir le domaine des études céramiques. De façon plus générale — mais également plus radicale — la *New Archaeology* anglo-saxonne vise à transformer l'archéologie en Science. On peut se demander si cette vision des choses n'est pas à l'origine des problèmes méthodologiques rencontrés par les spécialistes de la céramique. Quoi qu'il en soit, cette situation explique probablement le succès croissant des analyses dites "physico-chimiques" en archéologie depuis le début des années soixante. Ce succès se matérialise notamment par la fondation de la revue anglaise *Archaeometry* à Oxford. Par la suite, d'autres revues, comme le *Journal of Archaeological Science*, *Archeomaterials* ou la revue l'*Archéométrie*, vont être consacrées aux techniques d'analyses dites "scientifiques" en archéologie.

Malgré les mises en garde de plusieurs chercheurs, un clivage apparaît rapidement entre ceux qui pratiquent des approches archéométriques et les tenants d'une archéologie plus traditionnelle. Depuis les années soixante, les divergences n'ont cessé de s'amplifier et, à la fin des années quatre-vingt, la situation est devenue critique au point d'en devenir caricaturale. On accusera notamment les archéologues d'être incapables de concevoir un problème scientifiquement, tandis que l'on reprochera aux "scientifiques" de ne rien comprendre aux problèmes archéologiques (Henderson 1989; Jope 1989; Killick 1992).

Pour certains, le problème tiendrait au fait que les archéologues de terrain ne sont pas formés à la lecture des publications consacrés aux analyses "scientifiques" (Hancock, Millet et Mills 1986; Jope 1989; Killick 1992). On manquerait, par exemple, de chercheurs situés à l'interface entre sciences "dures" et archéologie (Jope 1989). Il est vrai que l'analyse des techniques de fabrication de la poterie se trouve à l'intersection de nombreuses disciplines et

qu'il est difficile pour un chercheur d'être aussi compétent dans la fouille d'un site que dans l'analyse pétrographique ou chimique d'une poterie.

Certains estiment néanmoins que la situation relève de problèmes plus fondamentaux. Ils insistent, par exemple, sur la nécessité d'ajuster la démarche analytique à des questions et des concepts proprement archéologiques (Gosselain 1995; Jope 1989), ou de mettre l'accent sur l'interprétation des résultats analytiques plutôt que sur les moyens d'analyse (Gosselain 1995; Henderson 1989; Jope 1989; Killick 1992). Enfin, il est reproché à certains chercheurs de considérer l'archéométrie comme une discipline indépendante ou de mêler de manière incohérente des approches relevant de l'ingénierie industrielle, de l'histoire de l'art et de l'archéologie.

"Grouping disparate research together because they share instrumented observation makes no more sense than compounding a discipline of all research that employs shovels or pencils." (Dunnell 1993: 164).

En somme, le domaine de la technologie céramique souffre, comme l'archéologie en général, d'un tiraillement permanent entre diverses tendances et d'une absence de canevas commun, de méthode. En ce qui concerne la reconstitution des techniques céramiques, l'accent est mis sur certains aspects des processus de manufacture ou sur les moyens analytiques, au détriment d'une vue globale de la chaîne opératoire. Dans les manuels consacrés à la poterie archéologique, les approches relevant des sciences de la terre, de la chimie ou de la physique sont notamment qualifiées d'analyses "scientifiques" (Gibson et Woods 1990; Orton, Tyers et Vince 1993), ou d'étude de "caractérisation" (Rice 1987), et sont considérées comme un domaine particulier des études céramiques.

2. Pour une approche globale de la poterie

Comme le fait remarquer Rye (1981: 1), les chercheurs restent souvent peu familiers de ce qu'impliquent, dans la vie de tous les jours, la production et l'utilisation des récipients en terre cuite. Pourtant, depuis le début du siècle, une série de chercheurs ont prôné une approche globale de la chaîne opératoire, combinant les données archéologiques et ethnographiques aux analyses en laboratoire (Balfet 1953; Franchet 1911; Matson 1939; Rice 1987; Rye 1977; 1981; Shepard 1936; 1956). Cette démarche, aujourd'hui appelée ethnoarchéologie, est très ancienne en archéologie (voir par exemple Franchet 1911; Gifford 1928; Leroi-Gourhan

1971). Pour simplifier, elle consiste à se servir de données collectées dans des populations actuelles comme d'un système de références. Ce référentiel permet de tester ou d'élaborer des modèles de reconstitution et d'interprétation archéologiques (voir par exemple, David et Hennig 1972; David et Kramer 2001; Gallay, Huysecom et Mayor 1994; Gosselain 1995; 2000; Nicholson et Patterson 1989; Nicklin 1979; Roux 1990; Sall 2001). Au-delà de la simple analogie, les données ethnographiques permettent de mieux comprendre la nature des relations entre les comportements et les objets. Il est ainsi possible de mieux appréhender les phénomènes techniques au cours des diverses étapes de la chaîne opératoire et, par là, de mieux définir les objectifs à atteindre dans une perspective archéologique. De même, cette approche permet de tester et de rationaliser les moyens analytiques à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs et améliore l'interprétation des résultats fournis par ces analyses. Il s'agit en quelque sorte d'une interface entre le passé et le présent.

Il est difficile de savoir pourquoi la démarche n'a pas été plus largement adoptée, mais il semble que l'engouement pour les données chiffrées suscité par la *New Archaeology* ne soit pas étranger à cette situation. Ce n'est que durant les années quatre-vingt, et plus encore durant les années 1990, que la démarche ethnoarchéologique va être appliquée de manière plus systématique à l'étude de la chaîne opératoire de la poterie (Arnold 1985; Degoy 1997a, 1997b; Gallay 1994; Gallay, Huysecom et Mayor 1994; Gelbert 1994; 1995; 2000; Gosselain 1992a; 1995; Gosselain et al. 1996; Gueye 1998; Huysecom 1994; Livingstone Smith 1999; Miller 1986; Nicholson et Patterson 1989; Pétrequin et Pétrequin 1999; Roux 1990; Roux 1994; Sall 2000, Tobert 1984a; Tobert 1984b; Woods 1984). D'une certaine manière, mon parcours personnel illustre bien cette évolution des choses.

Ayant terminé un mémoire de licence à l'Université Libre de Bruxelles sur l'analyse du décor de la céramique dite "Gerzéenne" (Prédynastique égyptien), j'ai bénéficié d'une bourse de la fondation Wiener-Anspach à Oxford (*Research Laboratory for Archaeology and the History of Art*) pour étudier les techniques de fabrication de ces récipients. Il s'agissait, afin d'en mieux comprendre le contexte de production, de voir si des récipients décorés de la même main avaient été réalisés selon des modalités identiques. Après une année de formation et de recherche, il s'est avéré que mes objectifs ne pouvaient pas être atteints. Ayant décrit le plus finement possible les matériaux, je ne disposais d'aucun élément pour interpréter mes résultats analytiques en termes de comportement humain. Comment choisir entre l'une ou l'autre hypothèse, lorsqu'on n'a aucune idée de l'effet d'une technique sur la matière? À cette époque,

¹ En anglais: *characterisation studies*

je n'avais encore jamais assisté au façonnage d'un récipient et je n'avais que de très vagues notions de ce que cela impliquait réellement. Un début de solution est apparu lors d'une rencontre fortuite avec Olivier Gosselain, alors engagé dans sa thèse de doctorat sur la fabrication de la poterie au Cameroun Méridional. Il me fournit des matières premières brutes et préparées, ainsi que des fragments de récipient, et je pus, pour la première fois, observer et mesurer l'effet de certains comportements sur les matériaux. Cette rencontre et ces premiers tests devaient déboucher, quelques années plus tard, sur mon engagement dans l'équipe du "Projet Céramique et Société", à l'Université Libre de Bruxelles (Maret 1993). Ce projet, supervisé par le Professeur Pierre de Maret, avait quatre objectifs principaux.

1) Répertorier les traditions relatives à la fabrication et l'usage des récipients en terre cuite en Afrique subsaharienne, terroir particulièrement riche du point de vue des techniques céramiques, mais pour lequel il est urgent d'entreprendre des programmes de documentation et de préservation;

2) Étudier les variations stylistiques aux différents niveaux de la production et de la consommation des poteries. L'interprétation des variations stylistiques constitue l'un des principaux enjeux dans les études ethnoarchéologiques. Certains membres du projet ont examiné les mécanismes qui sous-tendent les variations observées dans les assemblages de poteries (Gosselain 1998; Gosselain 2000; Livingstone Smith 2000; Vander Linden 1997; in press).

3) Étudier le mode de transmission et de diffusion des connaissances. Pour comprendre les phénomènes associés à l'évolution des traditions dans le temps et dans l'espace, il s'agissait d'examiner la question des modalités et des contextes d'apprentissage (Wallaert 1999a; Wallaert 1999b).

4) Tester et rationaliser les méthodes archéométriques en vue d'une reconstitution de la chaîne opératoire de la poterie en contexte archéologique. Ici, il s'agissait d'utiliser les données collectées sur le terrain pour améliorer la reconstitution des techniques de fabrication de la poterie en archéologie. C'est cet aspect, l'un des plus originaux du projet "Céramiques et Sociétés", qui est développé dans ce travail.

3. Méthodologie

Sur le terrain, la première démarche consistait à observer les processus de manufacture dans le détail, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la mise en circulation des produits.

Les enquêtes ont été menées selon un questionnaire mis au point par Olivier Gosselain (1995) et modifié lors de l'élaboration du projet "Céramiques et Sociétés" (Annexe 1). Le protocole en question comprend un volet social et un volet technique.

En ce qui concerne les aspects sociaux, les enquêtes ont porté sur: 1) l'identité des artisans (affiliation ethnolinguistique, âge, sexe, statut social); 2) les modalités de transmission et de diffusion des connaissances (modalités d'apprentissage, mobilité des artisans); 3) le statut économique de l'activité (organisation du travail, modalités de vente et de diffusion des produits); 4) le contexte symbolique dans lequel s'inscrit l'activité. Si ces données sociales sont d'un intérêt indéniable pour l'interprétation de la variabilité des comportements techniques, elles concernent moins la reconstitution des comportements techniques eux-mêmes. C'est la raison pour laquelle il en sera peu question dans ce travail.

En ce qui concerne le volet technique, il s'agissait: 1) d'observer, de photographier et de filmer la totalité du processus de manufacture (sélection des matières premières, préparation de la pâte, façonnage, décoration, traitements pré-cuisson, cuisson, traitements post-cuisson); 2) de prélever des échantillons de matériaux à différents stades de transformation (matières premières, pâtes préparées, récipients cuits); 3) de mesurer la plasticité avant et après la préparation de la pâte; 4) d'enregistrer les températures de cuisson; et, enfin, 5) d'acquérir une série de récipients représentatifs dans chaque groupe ethnolinguistique.

4. Données ethnographiques et analytiques

Les données ethnographiques exploitées dans ce travail ont trois origines:

1) Mission en équipe dans la région du Faro au Nord Cameroun (1995-1996). Le choix de cette mission s'est imposé de lui-même. En effet, l'Université Libre de Bruxelles entretient depuis longtemps d'étroites relations avec les Universités et instances gouvernementales de ce pays. De plus, Olivier Gosselain y avait déjà réalisé une série d'enquêtes. Cette connaissance du terrain et l'appui logistique fourni par l'Université devaient nous faciliter le travail. Par ailleurs, la mission dans la région du Faro permettait de combler une lacune entre les travaux réalisés au sud par O. Gosselain et ceux réalisés au nord par d'autres équipes (voir par exemple, David et Hennig 1972; Delneuf 1991; MacEachern 1998).

Dans la région du Faro, les enquêtes² ont porté sur 234 artisans résidant dans 52 villages (Fig.I-1, Tab.I-1). Ces villages sont répartis dans 14 zones ethnolinguistiques: Bata, Dii (ou Duru-Dii), Dwayo, Dupa, Fulani/Peul, Gimne (ou Koma-Kompana), Gimbe (ou Koma-Kadam), Hausa, Koma-Ndera, Kolena (ou Kolbila), Longto (ou Voko), Pape, Samba, Vere (ou Kobo). La plupart de ces groupes appartiennent à la branche Adamawa de la Famille Adamawa-Oubangienne. Les Bata et Hausa appartiennent à la Famille Tchadique et les Fulani/Peul à la Famille Ouest Atlantique (Dieu et Renaud 1983; Grimes 1996).

En dehors de deux artisans parlant une langue de la Famille Tchadique (Hausa de Beka) et de quelques potières parlant une langue appartenant à la Famille Ouest Atlantique (Fulani/Peul), tous les artisans parlent des langues appartenant à la branche Adamawa du groupe Adamawa-Oubangien (Tab. I-2).

2) Missions en solo au Burkina Faso et au Togo (1996-1997). Il s'agissait d'entreprendre des prospections à large échelle dans ces deux pays réputés, entre autres, pour la richesse de leurs traditions céramiques. Les données techniques collectées dans la zone du Faro s'étant avérées très homogènes, l'objectif principal de ces deux missions était d'étoffer la collection de données et d'échantillons de référence.

Au Burkina Faso, j'ai eu l'occasion d'interroger 52 artisans résidant dans 14 villages (Fig.I-2). Ces artisans appartiennent, pour autant qu'il soit possible de le déterminer, à 12 groupes ethnolinguistiques: Bissa, Bobo-Bwamou, Bella, Dafi-Marka, Peul/Gourma, Gourmantche, Joula, Karaboro, Ko, Gouin/Ciramba, Gourounsi (Grimes 1996), Mossi.

En dehors d'une potière Bella de Yacouta, parlant Tamasheq (Famille linguistique Afro-asiatique, Groupe Berbère), les artisans interrogés parlent des langues appartenant aux Groupes Fulani (Fulfulde), Gur (Bobo-Bwamou, Karaboro, Kirma, Ko, Lyélé et Moré) et Mande (Bissa et Marka) de la Famille Niger-Congo (Tab.I-3).

Au Togo, j'ai eu l'occasion d'interroger 87 artisans résidant dans 28 villages (Figure I-3). Ces artisans appartiennent, pour autant qu'il soit possible de le déterminer, à 19 groupes ethnolinguistiques: Adele, Adja/Ouatchi, Akebou, Akposso, Ana/Ife, Anufo/Tchokossi, Anyanga, Bassar, Ewe, Gourma (Gourmantché), Kabyé, Konkomba, Kotokoli/Tem, Lemba/Defale, Moba, Mossi, Ngangan, Tchamba, Wudu.

² Les enquêtes dans la région du Faro ont été réalisées par William Ewe (Université de Yaoundé), Olivier Gosselain (Université Libre de Bruxelles), Marc Vanderlinden (Université Libre de Bruxelles), Héléne Wallaert (Université Libre de Bruxelles) et moi-même.

Tous les artisans interrogés parlent des langues appartenant aux Groupes Benue-Congo (Ifè), Gur (Kabyé, Konkomba, Lama, Moba, Moré, Ngangan, Ntcham, Tem) et Kwa (Aja-Gbe, Anufo, Anyanga, Basila-Adele, Ewe, Kebu, Kposo, Wudu) de la Famille Niger-Congo (Tab.I-4).

3) Enfin, j'exploiterai également, de manière ponctuelle, des données collectées par d'autres chercheurs: Olivier Gosselain au Sud Cameroun (Gosselain 1995); Moustafa Sall au Sénégal (Sall 2001), Laure Degoy en Inde (Degoy 1997b) et Paul Nicholson en Egypte (Nicholson et Patterson 1989). Ces personnes m'ont transmis des matériaux et des données parfois inédits, qu'ils trouvent ici l'expression de ma plus sincère gratitude.

Les données collectées sur le terrain constituent un système de référence permettant, d'une part, de tester les méthodes habituellement utilisées par les archéologues et, d'autre part, d'élaborer un corpus de traces techniques auxquelles les poteries archéologiques peuvent être comparées. À cet effet, les matériaux collectés sur le terrain ont été soumis à une série d'analyses habituellement utilisées en archéométrie pour reconstituer les techniques de manufacture de la poterie. La préparation et l'analyse des échantillons a constitué une large part de mon travail.

Plusieurs séries d'échantillons ont été préparées et analysées sous la supervision du Prof. M.S. Tite et de C. Doherty au *Research Laboratory for Archaeology and the History of Art*, à Oxford (analyse à la loupe binoculaire, analyse par spectrométrie infrarouge, analyse pétrographique en lame mince, analyse au microscope électronique à balayage, analyse chimique par ICPMS). Des analyses granulométriques ont été supervisées par le Dr. S. Stokes (*School of Geography, Oxford*). Des échantillons de récipients ont été préparés en section polie sous la supervision du Prof. D. Demaiffe au Département de Géologie de l'Université Libre de Bruxelles. Des échantillons de matières premières brutes, de pâtes préparées et de récipients ont été préparés et analysés sous la supervision du Prof. L. André (Université Libre de Bruxelles) au Département de Géologie du Musée royal de l'Afrique centrale (analyse chimique). Des récipients ont été radiographiés avec l'aide du Dr Dagnelie et du Dr Lemort du Service de Radiodiagnostic de l'Institut Jules Bordet. Enfin, des prises de vues digitales de section de récipients bruts et polis ont été réalisées avec l'aide de D. Bosquet à la Section d'Anthropologie et de Préhistoire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Les procédures sont diverses et l'on se référera aux annexes pour le détail des conditions

analytiques. Au total, ce sont plusieurs centaines d'échantillons de matières premières brutes, de pâtes préparées et de récipients qui ont été examinés.

* * *

Conformément au programme du projet "Céramiques et Sociétés", mon principal objectif dans ce travail sera de tester et de rationaliser les méthodes d'analyse visant à reconstituer la chaîne opératoire de la poterie en contexte archéologique. Au-delà des propositions concernant le protocole des reconstitutions, il s'agira de contribuer à un rapprochement des divers courants consacrés à la technologie de la poterie, première étape dans l'élaboration d'une méthode unifiée dans les études céramiques.

Afin d'atteindre ces objectifs, je me livrerai ici à une étude détaillée des comportements et productions techniques rencontrés dans plusieurs pays d'Afrique sub-saharienne.

Je ferai d'abord le bilan des recherches antérieures. Cette démarche, qui permet de rendre hommage aux personnes qui ont contribué à l'avancement de la discipline, permet également de mieux comprendre certaines situations pouvant paraître étranges aujourd'hui. L'idée n'est pas nouvelle et ne devrait pas surprendre les archéologues: pour comprendre le présent, il faut examiner le passé.

Il s'agira parallèlement de documenter les traditions céramiques actuelles en réunissant des données de référence concernant la fabrication de la poterie dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne. Ces données permettront d'élaborer, ou d'affiner, les méthodes de description de certains comportements techniques dans une perspective archéologique.

Je m'efforcerais également d'évaluer les effets des techniques sur les matériaux et de contribuer à l'élaboration d'un système de références auquel des échantillons archéologiques peuvent être comparés. Ce référentiel doit permettre d'améliorer l'interprétation des résultats analytiques en termes de comportements humains.

Enfin, je proposerai un protocole de reconstitution des techniques dans une perspective archéologique.

Concrètement, j'ai divisé ce travail en six parties. Dans la première partie, je résumerai les grands principes concernant l'origine géologique, la composition et les propriétés des argiles. Il ne s'agira pas de se substituer aux nombreux ouvrages de géologie qui traitent de ces sujets, mais de fournir aux archéologues des éléments leur permettant d'aborder plus facilement les questions relatives à l'identification des matières premières. De la même manière, dans la

deuxième partie, je ferai état des moyens habituellement utilisés pour caractériser les céramiques archéologiques. À nouveau, il ne s'agira pas de se substituer aux manuels qui décrivent les modalités pratiques de ces divers moyens analytiques, mais de familiariser le lecteur avec les techniques dont il sera question par la suite.

Les troisième, quatrième et cinquième parties constituent le cœur de ce travail. Il y sera question successivement des étapes de la chaîne opératoire posant le plus de problèmes en archéologie: la sélection et le traitement des matières premières, le façonnage et la cuisson. La sélection et le traitement des matières premières ont été rassemblés en un même chapitre, car les moyens analytiques utilisés afin de reconstituer les comportements techniques de ces deux étapes de la chaîne opératoire sont identiques.

Dans chacun de ces chapitres, il s'agira d'abord de dresser le bilan des recherches dans le domaine. J'envisagerai la diversité des techniques observées sur le terrain et les moyens de la structurer dans une perspective archéologique. Puis, j'examinerai le résultat des analyses réalisées sur les matériaux collectés lors des enquêtes. Il s'agira enfin d'évaluer les relations entre les comportements techniques et les résultats analytiques dans la perspective d'une reconstitution des techniques en archéologie.

Finalement, dans la sixième et dernière partie de ce travail, je conclurai en proposant un protocole d'analyse et de reconstitution des techniques relatives à la sélection des matières premières, à la préparation de la pâte, au façonnage et à la cuisson.

On trouvera en annexe le questionnaire d'enquête, ainsi que les dossiers comprenant les données techniques et analytiques utilisées dans ce travail.

II L'argile

Pour comprendre les problèmes liés à la reconstitution de la chaîne opératoire de la poterie en contexte archéologique, qu'il s'agisse, par exemple, de l'identification des matières premières ou de l'analyse des techniques de cuisson, il est utile de maîtriser quelques notions élémentaires concernant la nature et les propriétés des matériaux exploités par les artisans.

Le premier point qu'il convient de définir, c'est le terme: argile.

Comme l'ont déjà signalé plusieurs auteurs, le mot prête à confusion, puisqu'il peut être employé pour décrire soit une catégorie particulière de minéraux, soit une classe de taille qui rassemble tous les minéraux de petite dimension, ou encore les sols et les roches comportant une part importante de minéraux d'argile. Autrement dit, ce terme s'applique aussi bien à des roches caractérisées par une forte proportion d'argile (roche argileuse), qu'à des types de minéraux particuliers (minéraux d'argile) ou à une classe comprenant tous les minéraux de petite taille (ici j'utiliserai le terme anglais: *clay*).

1. Notions de minéralogie et de géologie³

1.1. Les minéraux

En simplifiant, on peut définir les minéraux comme des *substances* à structure cristalline, naturelles et inorganiques, présentant une composition chimique spécifique. On parle de structure cristalline, parce que les atomes qui composent les minéraux sont arrangés d'une manière régulière et répétitive dans les trois dimensions⁴. Chaque type de minéral a une composition chimique précise (ou variant au sein de limites bien définies), déterminée par les atomes dont il est composé.

Le quartz, par exemple, est composé d'un atome de silicium combiné avec deux atomes d'oxygène. Tous les cristaux de quartz, quelle que soit la roche dans laquelle ils sont inclus, présentent la même composition chimique et les mêmes propriétés. Certains minéraux, comme l'or, sont composés d'un seul élément, d'autres, comme les feldspaths, les amphiboles ou les pyroxènes, sont des composés qui comprennent des éléments métalliques combinés

³ Pour rappel, l'objectif de ce chapitre est d'offrir au néophyte les rudiments qui lui permettront de mieux appréhender certains aspects de ce travail. Pour plus de détails, le lecteur se référera à l'un ou l'autre ouvrage de synthèse (par exemple, Press et Siever 1998).

⁴ Cette structure dépend des composants et des liens qui les unissent. Les matériaux solides qui n'ont pas une telle structure - comme le verre - sont dit amorphes.

avec du silicium et de l'oxygène. Quoiqu'il existe des milliers de minéraux, les géologues n'en rencontrent le plus souvent qu'une trentaine constituant la majeure partie de l'écorce terrestre. Ceux-ci appartiennent à cinq grandes catégories: les silicates, les carbonates, les oxydes, les sulfures et les sulfates.

Ces minéraux se forment par cristallisation, un processus qui voit la croissance d'un solide dont la composition et la structure dépendent du milieu et des conditions dans lesquelles il se développe. Ce phénomène se produit lorsque le milieu est saturé vis-à-vis des éléments constitutifs du minéral⁵. Le processus débute par la formation de cristaux uniques de taille microscopique dont les limites se présentent comme des surfaces, ou facettes, qui sont l'expression externe de la structure atomique interne du minéral. Le cristal, à l'origine microscopique, se développe dans toutes les directions et les facettes qui le caractérisent sont préservées tant qu'elles ont la possibilité de croître. Ainsi, les cristaux de grande dimension aux formes bien définies que l'on observe dans la nature se sont développés lentement, régulièrement et dans un espace suffisamment large pour prévenir toute interférence avec des minéraux voisins. Néanmoins, il arrive souvent que l'espace dans lequel se développent les cristaux soit réduit ou que la cristallisation progresse trop rapidement. Les cristaux se développent alors les uns sur les autres en une masse solide de particules cristallines - c'est le cas, par exemple, dans un basalte. Dans le cas de liquides refroidis brusquement comme, par exemple, lors d'une éruption volcanique, les cristaux n'ont pas le temps de se former et l'on observe l'apparition d'une masse sans structure interne, sans cristallisation - comme l'obsidienne.

Si les minéraux se distinguent essentiellement par leur composition chimique, les géologues ont pris l'habitude de les différencier par certaines de leurs propriétés: la dureté, le clivage, la fracture, le lustre, la couleur, la densité et la forme cristalline.

1.2. Les roches

Les roches se distinguent principalement par leur composition minéralogique - soit par la nature, la dimension et la forme des minéraux dont elles sont constituées (Press et Siever 1998). Ces minéraux étant caractéristiques des conditions physico-chimiques sous lesquelles la roche a cristallisé. Certaines roches ne comprennent qu'un seul type de minéral (par exemple, le calcaire), tandis que d'autres sont composées d'un assemblage de plusieurs

⁵ Des cristaux peuvent se former par précipitation lorsque le liquide d'une solution s'évapore. Par exemple, des cristaux de sel se forment lorsque, suite à une évaporation de l'eau, l'eau de mer atteint son point de saturation.

minéraux (par exemple, le gabbro ou le granite). À l'instar des minéraux, les caractéristiques des roches dépendent également du contexte dans lequel elles se sont formées ou, autrement dit, de leur origine géologique. En fonction des processus dont elles sont issues, les géologues distinguent ainsi trois grands types de roches: les *roches ignées*, les *roches métamorphiques* et les *roches sédimentaires*.

Leur apparence est déterminée dans une large mesure par leur composition minéralogique et leur texture (abondance, morphologie, granulométrie et organisation spatiale des minéraux).

Les *roches ignées* - du latin *ignis* (feu) - rassemblent toutes les roches formées par la cristallisation de magma (roche fondue). Leur composition minéralogique et leur texture dépendent de la composition chimique du milieu dont elles sont issues et de la vitesse à laquelle elles ont refroidi. En effet, on sait que la vitesse de refroidissement influence le développement de la phase cristalline et, par conséquent, la texture des roches. Les géologues distinguent ainsi les *roches ignées intrusives*, résultant du lent refroidissement d'une poche de magma au sein de l'écorce terrestre, des *roches ignées extrusives*, résultant d'un refroidissement brutal - par exemple lors d'éruptions volcaniques. Les premières, comme le granite, présentent des cristaux bien développés, tandis que les secondes sont caractérisées par une granulométrie fine - notamment le cas du basalte.

On appelle *roches sédimentaires*, celles qui, comme leur nom l'indique, se sont formées dans le cadre d'un processus de sédimentation (par exemple, les grès ou les *shales*). Selon le type de sédimentation, on distingue deux grandes catégories de roches sédimentaires. Les premières résultent du transport et de l'accumulation de matériaux produits par l'altération des roches (érosion), processus au terme duquel les sédiments sont déposés sous forme de couches au bas des pentes, au fond des rivières, des lacs ou des océans. Les secondes sont composées de sédiments produits par précipitation ou résultant de phénomènes biochimiques. Une fois déposés, ces sédiments sont progressivement enfouis et lithifiés par compaction et / ou cimentation.

Enfin, les *roches métamorphiques*, comme le schiste ou le marbre, se forment dans des conditions de pression et de température élevées, par modification à l'état solide de la minéralogie, de la texture et / ou de la composition chimique de n'importe quel type de roche - ignée, sédimentaire ou métamorphique. Il s'agit, en quelque sorte, d'un réajustement des composantes des roches à de nouvelles conditions environnementales. La température reste inférieure au point de fusion des roches, mais est suffisante pour que celles-ci se transforment

par *recristallisation*. Le métamorphisme accompagne notamment les phénomènes tectoniques (on parle de métamorphisme régional), ou résulte de l'élévation de température à la frange de poches intrusives de magma (on parle de métamorphisme de contact).

Une fois exposées à l'eau et à l'air, les roches sont désagrégées par divers processus chimiques et physiques. Le produit de cette désagrégation des roches constitue les sols. Ces produits sont ensuite emportés par l'érosion et déposés en divers endroits du paysage pour donner naissance aux roches meubles qui couvrent une partie de l'écorce terrestre: les argiles. Ces argiles sont elles-mêmes soumises à divers processus d'altérations liés à la pédogenèse, particulièrement agressive en contexte tropical.

2. Formation et composition des argiles

2.1. Les argiles

Les argiles, qui constituent le liant des matériaux employés par les artisans, sont pour la plupart des minéraux à structure phylliteuse dont les particules élémentaires sont de très petite taille (Echallier 1984). On parle de phyllosilicates, du grec *phyllon* ou feuille, parce qu'elles se présentent en feuillets constitués d'une ou plusieurs couches d'assemblage de molécules. En simplifiant, on peut distinguer 4 grands types d'argiles: les kaolinites, les illites, les chlorites et les smectites.

Les argiles se forment par altération, transformation ou synthèse. On les trouve dans la nature sous forme de couches plus ou moins épaisses et plus ou moins pures, là où l'érosion les a fait apparaître. Elles peuvent être transportées par les éléments et déposées en d'autres endroits où elles forment des dépôts comprenant souvent de nombreux autres matériaux. Lorsqu'on parle d'une pâte céramique, ces autres matériaux sont souvent qualifiés d'inclusions ou éléments non-plastiques, par opposition à la matrice, composée essentiellement de minéraux d'argile ou d'éléments de même dimension. En effet, malgré leur diversité, les argiles ont en commun une propriété importante, celle de retenir l'eau entre leurs particules élémentaires. C'est cette eau, que l'on appelle eau d'adsorption, qui permet aux molécules de glisser les unes sur les autres et confère à l'argile une de ces propriétés fondamentales: la plasticité (Echallier 1984).

2.2. *Éléments non-plastiques*

On appelle éléments non-plastiques les matériaux, inclus dans la fraction argileuse, qui ne possèdent pas la plasticité des argiles. Les potiers parlent de "dégraissant", qu'il soit naturellement présent dans la pâte ou non. On caractérise ces inclusions ou éléments non-plastiques par leur *nature*, leur *dimension*, leur *morphologie* et leur *abondance*. On verra plus loin que, dans le cas de la pâte des poteries, on doit également définir leur *distribution*.

2.2.1. *Nature*

La nature des éléments non-plastiques est bien évidemment le premier critère permettant de les distinguer. Ceux-ci peuvent être d'origine minérale (comme le quartz, le feldspath, le mica, l'amphibole ou les fragments de roches d'origines diverses), d'origine animale (débris de coquilles de mollusques, de foraminifères, etc.) et d'origine végétale (débris de bois, graines, spicules d'éponge etc.).

2.2.2. *Abondance*

L'abondance des non-plastiques peut varier considérablement d'un sédiment à l'autre. Lorsqu'il s'agit de sédiments collectés chez des artisans actuels, on peut obtenir des informations sur l'abondance de l'ensemble des non-plastiques par analyse granulométrique. Lors de l'analyse des céramiques, que ce soit à la loupe binoculaire ou par analyse pétrographique en lame mince, on utilise en général des tables de comparaison visuelle. Ces méthodes sont relativement peu précises et la tendance actuelle est au développement de logiciels d'analyse d'image (voir par exemple: Velde 2000). À nouveau, l'abondance d'un minéral particulier dans un sédiment dépend des matériaux d'origine et du contexte de sédimentation ou de transport des argiles. Il va de soi que l'abondance des inclusions a une influence sur les propriétés des matériaux. Deux échantillons contenant du *sand* peuvent avoir des propriétés très différentes, si le premier contient 80 % de *sand* et 20 % de *clay*, et le second des proportions inverses.

2.2.3. *Dimensions*

Il suffit d'examiner une poignée d'argile pour s'apercevoir qu'elle comprend des grains de dimensions variées. Pour décrire cet aspect, on parle des caractéristiques granulométriques

des matériaux. Pour faciliter l'analyse et la comparaison de ces données, les géologues et les pédologues ont élaboré des échelles de mesure standard qui permettent de considérer les grains par classe de taille. L'échelle de Wentworth reconnaît comme *clay* tous les éléments inférieurs à 4 μ m; comme *silt*, les éléments dont la taille est comprise entre 4 et 62 μ ; et comme *sand* les grains dont la taille est comprise entre 62 μ m et 1 mm (Tucker 1981)⁶. Je rappelle qu'il s'agit de classes granulométriques et non de classes minéralogiques: la catégorie des *sand* peut comprendre aussi bien du quartz ou des pyroxènes, que des micas ou des débris de roches.

2.2.4. Classement

Parallèlement à cette notion d'abondance, il convient de définir le classement des inclusions. En effet, s'il arrive que certains sédiments soient exclusivement composés de grains de même dimension, ce n'est pas toujours le cas. Pour décrire cet aspect, on parle du classement granulométrique d'un sédiment⁷.

2.2.5. Morphologie

La morphologie des éléments non-plastiques est déterminée par leur nature et par leur "histoire". Les minéraux ont en effet tendance à se fragmenter le long de lignes de faiblesse déterminées par leur structure cristalline, mais cette forme peut avoir été altérée s'ils ont, par exemple, été transportés par le vent ou par l'eau. Pour caractériser ces aspects des non-plastiques, on les compare à deux échelles qui permettent d'évaluer le degré de sphéricité et d'angularité des grains. En simplifiant, on dit qu'un grain que l'érosion vient de libérer de sa roche-mère présente encore une forme angulaire héritée de sa structure cristalline; tandis qu'un grain qui a subi une longue histoire sédimentaire a tendance à présenter une forme sphérique aux angles arrondis. Ce principe ne s'applique pas à tous les minéraux, les micas, par exemple, ont tendance à se fragmenter en feuillet et ne présentent jamais une forme arrondie.

Ces différentes caractéristiques des non-plastiques nous informent sur le contexte de formation ou de sédimentation des argiles.

⁶ Initialement cette classification opposait les termes: argile, limon et sable. Il semble que le terme limon soit utilisé pour désigner des roches particulières. Le terme de *silt* est actuellement utilisé pour désigner la classe granulométrique comprise entre les argiles et les sables (L. André, com. pers.). Pour rester logique, j'utiliserai les trois termes anglais.

3. Propriétés des argiles

La composition d'une argile détermine largement les propriétés qui vont la caractériser durant le processus de manufacture: la plasticité, le retrait au séchage et le point de fusion. Bien qu'il soit impossible d'évaluer ces propriétés à partir de poteries archéologiques⁸, il est important d'en avoir connaissance pour mieux comprendre les gestes des artisans et les contingences qui leur sont imposées par les matériaux. Précisons que la notion de contrainte est très relative et dépend autant, si pas plus, de l'environnement socio-économique des artisans que de leurs objectifs techno-fonctionnels ou des caractéristiques intrinsèques des matériaux (Gosselain 1995; 1998; Livingstone Smith 2000). En effet, on parle beaucoup des contingences imposées par les matériaux, mais il ne faut pas oublier que l'artisan a la possibilité d'en modifier les propriétés.

3.1. Plasticité

La plasticité est la propriété qu'ont certains matériaux de se déformer sous une contrainte et de conserver la forme prise lorsque l'application de la contrainte a cessé (Aliprandi 1979; Echallier 1984). Dans le cas présent, elle est liée à la capacité qu'ont les argiles de retenir l'eau entre leurs feuillets. Comme je l'ai signalé plus haut, l'eau adsorbée permet aux plaquettes d'argile de glisser les unes sur les autres, sans pour autant perdre leur cohésion. C'est ce qui fait qu'une argile est "grasse", "collante" ou "gluante" pour les artisans. Les éléments non-plastiques n'ont pas cette propriété et limitent donc la plasticité d'une argile - raison pour laquelle les potiers européens parlent de "dégraissant".

3.2. Retrait au séchage

La quantité d'eau incorporée dans l'argile influence également le retrait de l'argile durant le séchage, une étape importante de la chaîne opératoire. Lorsque l'eau s'évapore à température ambiante, les plaquettes d'argiles se rapprochent les unes des autres, entraînant une diminution de volume, ou retrait, de la masse d'argile. Ce retrait, assez important pour une argile pure,

⁷ On parle parfois aussi d'analyse texturale, mais celle-ci combine en réalité plusieurs aspects: dimension, morphologie, abondance et classement granulométrique.

⁸ On peut comparer la plasticité de différentes argiles dans des conditions standard, mais il ne faut pas oublier que les conditions sont loin d'être standardisées lorsqu'on travaille avec des artisans.

peut atteindre jusqu'à 10 % du volume initial (Echallier 1984; Rice 1987). Les non-plastiques limitent ce retrait et forment un squelette qui empêche la masse d'argile de se fissurer. Ainsi, on dit souvent qu'il est important d'ajouter un "dégraissant" à l'argile pour éviter que les récipients ne se fissurent. En réalité, les non-plastiques naturellement inclus dans l'argile sont en général suffisants pour prévenir ce genre de problème.

3.3. Point de fusion et effets de la chaleur

Durant la cuisson, un certain nombre de phénomènes affectent la matière première et modifient les éléments qui la composent (Aliprandi 1979; Boch et Lejeune 1984; Gibson et Woods 1990; Rice 1987). Ces phénomènes sont théoriquement liés à la nature des matériaux et aux températures auxquelles ils sont soumis, mais une série de facteurs peut accélérer ou retarder leur développement. Des argiles différentes soumises à une même quantité de chaleur ne donneront pas le même résultat et deux échantillons d'une même argile, soumis à une même quantité de chaleur, ne réagiront pas de la même manière si l'atmosphère est réductrice ou oxydante. Il est donc important de distinguer les effets de la chaleur sur la matière, des paramètres ayant une influence sur ces transformations (Echallier 1984). Par ailleurs, dans la mesure où les matériaux ne réagissent pas de la même manière lorsqu'ils sont soumis à une élévation de température, il convient de distinguer les différents éléments qui peuvent entrer dans la composition des pâtes.

3.3.1. Effets de la chaleur sur les matériaux

Les *argiles* subissent quatre grandes phases de transformation: la déshydratation, la déshydroxylation, le frittage et la fusion (Aliprandi 1979; Boch et Lejeune 1984; Echallier 1984). Ces phases ne se produisent pas aux mêmes seuils de température pour les différents types d'argiles. La déshydratation, ou élimination de l'eau adsorbée, se termine entre 50 et 110°C. Si l'on arrête la cuisson à ce moment, il est encore possible de réintroduire de l'eau dans l'édifice moléculaire - c'est-à-dire d'humidifier l'argile pour lui rendre sa plasticité originelle. La déshydroxylation, ou élimination de l'eau de constitution, se termine entre 450 et 800°C selon les argiles et implique une modification profonde de la structure cristalline - il ne s'agit pas d'eau au sens commun, mais d'hydroxyles OH⁻ (Boch et Lejeune 1984). Ce phénomène, qui est irréversible, a pour conséquence la disparition de la plasticité et l'apparition d'une cohésion permanente entre les particules d'argile - dont résulte la résistance

mécanique permettant son utilisation. Lors du frittage, ou consolidation, les différentes particules se soudent entre elles, la porosité diminue et l'argile passe d'un état divisé à un état solide. Si, au départ, la porosité est ouverte, c'est-à-dire que les pores communiquent entre eux et avec l'extérieur, elle va progressivement se fermer. La fusion, ou vitrification, est caractérisée, comme son nom l'indique, par la fusion des éléments présents et le développement d'une phase vitreuse qui remplit la structure poreuse de départ. La porosité est alors fermée, c'est-à-dire qu'elle est constituée de bulles de gaz isolées les unes des autres et ne communiquant pas avec l'extérieur (Aliprandi 1979; Echallier 1984).

Les *matières organiques* sont éliminées par oxydation entre 200°C et 800°C, selon leur nature et leur texture. Ce phénomène, qui consomme de l'oxygène en libérant de l'eau et des gaz carboniques, est un facteur important de la cuisson. La quantité de matières organiques et leur combustion influencent notamment l'atmosphère de la cuisson et la couleur du produit fini.

Les *oxydes de fer*, généralement dérivés de l'altération de minéraux riches en fer comme les micas, les amphiboles ou les pyroxènes, s'oxydent à température ambiante, mais la cuisson accélère considérablement ce processus. À partir de 280°C, en atmosphère réductrice, c'est-à-dire pauvre en oxygène, on observe la réduction des oxydes de fer rouges (hématite ou limonite) en oxydes de fer noirs (magnétite). Vers 580°C la magnétite se transforme en oxyde ferreux noir. Au cours de ces deux réactions, le fer se combine avec du monoxyde de carbone (CO) et libère du dioxyde de carbone (CO₂). Lorsque la température diminue, la magnétite s'oxyde au contact de l'oxygène pour redonner de l'hématite. Par contre, si la porosité est fermée, la magnétite donnera une couleur noire à la pâte (Aliprandi 1979; Echallier 1984).

Les *inclusions minérales* peuvent être rangées dans deux grandes catégories aux comportements thermométriques très différents: les silicates (quartz, feldspaths, micas, amphiboles, etc.) et les non-silicates (calcite, dolomie, gypse, etc.).

Parmi les silicates, le quartz est de loin le plus fréquent dans les terres cuites. Ce minéral, très stable sur le plan chimique et physique, subit néanmoins des modifications structurales lorsqu'il est soumis à certaines températures. Ces modifications se traduisent par des variations de volume. Ainsi, la transformation du quartz *alpha* en quartz *beta* à 573°C, provoque une dilatation qui atteint son maximum vers 600°C. Après une phase de stabilisation, le quartz α se transforme en tridymite vers 870°C, qui se transforme en cristobalite vers 1450°C. Ces réactions sont réversibles et lorsque la température diminue, les minéraux retrouvent leur volume initial. Les transformations qui affectent les autres silicates ont été peu étudiées par les minéralogistes et sont donc mal connues. Les feldspaths sont très stables, mais les alcalins qu'ils contiennent peuvent jouer le rôle de fondant et abaisser la

température de fusion des autres minéraux (cf. infra, facteurs ayant une influence sur le point de fusion). Les micas et les amphiboles subissent à certaines températures des transformations qui se traduisent par une modification de leur comportement optique (Echallier 1984; MacGovern 1986; Rice 1987; Shepard 1956).

Parmi les non-silicates, la calcite, la dolomite et le gypse, sont très fréquents dans la nature. Les cristaux de calcite se dissocient à 894°C pour donner du CO₂ et du CaO sous forme micro-cristalline. La dolomite se décompose en CO₂Ca + MgO + CO₂ à 800°C, la calcite ainsi formée va à son tour se décomposer à 880°C. Un examen microscopique pourra éventuellement détecter la présence de “fantôme” de la structure macro-cristalline, mais la dolomite aura définitivement disparu. Pour la calcite comme pour la dolomite, si la texture de départ est suffisamment fine et qu’il y a développement d’une phase liquide, le CaO fusionne avec la phase vitreuse en laissant une porosité fermée. Le CaO peut se recarbonater sous forme de calcite micro-cristalline, s’il n’y a pas de phase liquide ou que sa texture de départ est grossière. Le gypse est aussi un non-silicate très fréquent dans les dépôts argileux. Exposé à une température de 350 à 450°C le gypse se transforme en anhydrite, après plusieurs phases de déshydratation réversibles. Au terme de ce processus, la réhydratation de l’anhydrite est très difficile.

Les *inclusions d’origine biologique* comme les fragments d’os, de coquilles d’organismes ou micro-organismes divers ont un comportement thermométrique identique à celui des non-plastiques minéraux dont ils sont composés: silice, carbonate de calcium, aragonite ou phosphate de calcium (Echallier 1984; Maggetti 1982). Par exemple, l’aragonite, qui compose la coquille de nombreux mollusques, se décompose en calcite vers 500°C (Rice 1987).

Les *inclusions d’origine végétale* s’oxydent, comme les matières organiques comprises dans l’argile, entre 450 et 800°C en laissant une porosité contenant parfois des restes carbonisés ou un “squelette” silicaté.

3.3.2. Facteurs ayant une influence sur la transformation de la matière

Comme je l’ai dit plus haut, les phénomènes affectant la matière lors de la cuisson se produisent théoriquement lorsque certains seuils de température sont atteints. Ceci n’est vrai que lors de cuisson expérimentale ou les conditions sont contrôlées et standardisées. C’est pour cette raison que les transformations mentionnées plus haut sont souvent assorties d’intervalles de température, plutôt que de température précise. En effet, certains paramètres peuvent influencer la transformation de la matière en accélérant ou retardant ces phénomènes.

Ces paramètres sont les suivants: l'*atmosphère de cuisson*, les *réactions eutectiques*, la *texture des inclusions non-plastiques*, la *compaction* et la *porosité*.

Il existe, pratiquement, deux types d'*atmosphère* de cuisson: une atmosphère oxydante ou une atmosphère réductrice. Une atmosphère oxydante est composée de gaz susceptibles de délivrer des atomes d'oxygène aux corps qui peuvent en recevoir. Une atmosphère réductrice est au contraire composée de gaz enclins à prendre des atomes d'oxygènes aux corps qui peuvent en céder (Echallier 1984: 20). Une cuisson entièrement réductrice est difficile à réaliser, si ce n'est dans un laboratoire moderne et la plupart des auteurs s'accordent pour dire qu'une telle cuisson est impossible sans un équipement adéquat. Le principal agent de réduction dans une cuisson est le monoxyde de carbone. Il est libéré par les matières organiques présentes dans la pâte et par le combustible.

La nature de l'*atmosphère* a un impact sur la combustion des matières organiques, le comportement du fer et le point de fusion de certains matériaux. Une atmosphère oxydante favorise l'oxydation des matières organiques et du fer, tandis qu'une atmosphère réductrice limite l'oxydation des matières organiques, favorise la transformation de l'oxyde de fer en magnétite et abaisse le point de fusion des argiles (Echallier 1984; Gibson et Woods 1990; Tite et al. 1982; Tite et Maniatis 1975b). Il convient de rester prudent lorsqu'on parle d'*atmosphère de cuisson* et des phénomènes qui y sont associés. Selon Gibson et Woods (1990: 229), les ingénieurs industriels spécialistes de la question avouent eux-mêmes ne pas bien comprendre les phénomènes de réduction liés à l'*atmosphère de cuisson*.

Les propriétés *eutectiques* de certains matériaux peuvent aussi jouer un rôle important dans la transformation de la matière. Un eutectique est un composé de deux corps dont le point de fusion est plus bas, dans les mêmes conditions, que les points de fusion de chacun des deux corps pris isolément. Autrement dit, certains éléments ont la propriété d'abaisser le point de fusion des silicates. C'est notamment le cas du magnésium, du sodium, du potassium ou du fer,

La *texture* des non-plastiques a également une importance considérable. En effet, les réactions qui se produisent dans la pâte sont des réactions entre corps solides et ne peuvent se produire qu'aux points de contact entre les constituants. Plus la surface spécifique, soit le rapport entre la surface et le volume des éléments, est importante, plus il y a de contacts favorables aux réactions entre les particules. En d'autres termes, les particules fines réagissent plus rapidement que les particules grossières.

Dans le même ordre d'idée, la *compaction*, favorise les réactions en augmentant les contacts entre les différents éléments d'une pâte. Une surface polie, composée de particules fines compactées, réagit plus vite que le corps de la pâte.

Enfin, la *porosité* détermine également la transformation de la matière puisqu'elle conditionne les échanges de gaz entre la pâte et l'atmosphère extérieure. Par exemple, une poterie soumise à une cuisson oxydante peut conserver un cœur noir, si la porosité s'est fermée avant que la matière organique ait été complètement éliminée. Les conditions de température et d'atmosphère ne suffisent donc pas à expliquer le degré d'oxydation d'une pâte.

On le voit, les phénomènes de transformation de la matière liés à la cuisson sont extrêmement complexes. Les caractéristiques physiques d'une poterie dépendent d'un nombre considérable de variables et il apparaît déjà clairement que les phénomènes qui déterminent l'évolution d'une argile lors de la cuisson ne peuvent être expliqués si l'on ne tient compte que du paramètre température.

III Les moyens analytiques

On peut, selon Echallier (1984), ranger les moyens d'analyse dans deux grandes catégories:

- les techniques d'observation directe, qui permettent d'appréhender la nature et la structure des matériaux: analyse macroscopique, analyse microscopique, et analyse radiographique.
- les techniques d'observation indirecte, qui ne permettent d'obtenir que des informations globales sur la spécificité des matériaux: analyse minéralogique, analyse granulométrique, analyse chimique.

Les méthodes de datation et l'analyse des résidus organiques constituent un groupe à part dans les études consacrées à la poterie, et ne seront pas abordées dans ce travail.

1. Les techniques d'observation directe

L'avantage de ce type d'analyse est qu'il permet d'associer les observations à des éléments tangibles de l'activité humaine - par exemple, une structure particulière de la pâte à un mode de manufacture.

1.1. Analyse macroscopique

Le premier type d'analyse à envisager, quels que soient les objectifs fixés, est le simple examen macroscopique à l'œil nu et à la loupe binoculaire. Ce type d'examen permet notamment d'observer les macrotraces liées aux différentes opérations de façonnage - tels que des joints d'assemblage défectueux, empreintes d'outils, etc. - ou de noter des variations de composition dans la pâte. Il n'est pas à la portée de tous d'identifier des minéraux de cette manière, mais il n'est pas nécessaire de pouvoir interpréter les différences pour les constater. Outre son faible coût, l'analyse macroscopique présente l'avantage de ne pas nécessiter un appareillage encombrant et peut être réalisée facilement sur le terrain. Un analyste entraîné peut rapidement examiner une importante quantité de tesson et sélectionner une série d'échantillons pour d'autres types d'analyse.

1.2. Examen microscopique

Pour déterminer précisément les caractéristiques de la pâte par observation directe, il faut avoir recours à des méthodes d'analyse plus sophistiquées: la microscopie optique et la microscopie électronique.

1.2.1. Microscopie optique

La microscopie optique permet d'examiner à fort grossissement (en général de 25 à 400 fois) les inclusions et la structure d'un échantillon. L'échantillon peut être examiné à l'état brut, poli, en poudre ou en lame mince. Dans ce dernier cas, on parle d'analyse pétrographique en lame mince - ou *thin-section petrography* en anglais (Echallier 1984; Freestone 1991; 1995; Peacock 1977)⁹.

L'analyse microscopique en lame mince permet de déterminer la composition minéralogique et la microstructure des poteries¹⁰. Ainsi, il est possible d'identifier la nature des dégraissants, d'évaluer leur abondance, leurs formes, leurs dimensions et leur distribution dans la pâte. Un analyste averti peut également détecter la présence de microstructures particulières liées, par exemple, au mode de préparation des matières premières, aux modalités de façonnage ou de cuisson. Il faut préciser que, si un minimum de formation permet de réaliser les déterminations simples, l'identification précise des minéraux constitutifs de la pâte nécessite l'intervention d'un spécialiste. Pour obtenir des données quantitatives sur les observations faites en lame mince, on peut compter et mesurer les grains observés lors de l'analyse, c'est le *comptage de point* (ou *point counting* en anglais). Il existe plusieurs manières de procéder (pour une discussion des différentes méthodes voir Freestone 1991), mais il faut savoir qu'il s'agit là d'un travail long et fastidieux. Pour simplifier cette opération, certains auteurs ont utilisé l'analyse d'images digitalisées (Schmitt 1993; Velde 2000 ; Whitbread 1991). Il s'agit là d'un domaine en plein développement et il n'existe pas encore de méthode standardisée.

La microscopie optique présente un certain nombre de désavantages. Tout d'abord, il faut savoir que ce type d'analyse est peu approprié à l'examen des pâtes très fines. Les inclusions de petite dimension sont en effet difficiles à identifier de cette manière. De plus, il faut préciser que la qualité des résultats dépend de l'expertise de l'analyste et que, ces résultats étant essentiellement qualitatifs, la comparaison de données obtenues par des personnes différentes est parfois difficile. Par ailleurs, cette méthode ne permet pas l'observation

⁹ Il s'agit ici de prélever un fragment de poterie, de le coller sur une plaque de verre et de l'amincir jusqu'à ce qu'il ne fasse plus que 30 microns d'épaisseur, d'où le nom: lame mince. La lame mince peut alors être examinée en lumière polarisée à l'aide d'un microscope optique.

d'échantillons de très grande dimension - quelques centimètres tout au plus - et n'offre qu'un champ de vision limité - quelques millimètres. Il s'agit également d'une analyse destructrice, puisqu'il faut prélever une tranche ou un fragment de l'objet, ce qui n'est pas toujours envisageable, en particulier pour les pièces de musée. Par contre, une fois préparée, une lame mince peut être stockée en vue d'analyses ultérieures.

Enfin, il faut signaler que ce type d'analyse nécessite normalement un investissement substantiel, ne fût-ce que pour la préparation des lames minces, mais qu'il est parfois possible de trouver un arrangement avec un laboratoire de géologie pour en réduire le coût. Un étudiant méticuleux et surtout patient peut, par exemple, apprendre à réaliser ses lames minces lui-même.

1.2.2. Microscopie électronique à balayage

La microscopie électronique à balayage (MEB) (ou *scanning electron microscopy* - S.E.M.) permet d'examiner à très fort grossissement (jusqu'à 100.000 fois) l'argile, les dégraissants et la microstructure d'un échantillon. C'est la seule technique qui permette de "voir" les argiles. Lorsque le MEB est couplé à une microsonde électronique, il est également possible d'obtenir la composition chimique en éléments majeurs de certaines parties de l'échantillon ou d'inclusions distinctes. L'échantillon peut être examiné à l'état brut ou poli selon les cas.

Ce type d'analyse nécessite une formation poussée tant du point de vue de la manipulation de l'appareil que de l'interprétation des phénomènes observés. Comme dans le cas de l'analyse en microscopie optique, la qualité des résultats dépend dans une large mesure de l'expertise de l'analyste. Enfin, il faut savoir que l'analyse au MEB est coûteuse et ne peut être envisagée, au mieux, que sur un nombre restreint d'échantillons.

1.3. Analyse radiographique

Pour évaluer à large échelle certains aspects de la structure interne d'un récipient ou d'un objet, on peut utiliser des techniques d'imagerie médicale (Carr 1990; Carr et Riddick 1990; Digby 1948; Middleton 1997; Rye 1981). Parmi les différentes techniques utilisées en milieu hospitalier, les archéologues ont surtout eu recours à la radiographie et la xéroradiographie. Les deux techniques diffèrent par le support utilisé (pour les détails de la méthode voir: Lang et Middleton 1997). Elles permettent d'examiner la forme, l'abondance, l'orientation et la

¹⁰ Pour une explication des principes généraux de la méthode, voir Echallier [, 1991 #571].

distribution des non-plastiques de grande dimension et de la porosité. Il est également possible d'observer les variations d'épaisseur de la paroi de cette manière. La xéroradiographie offre plus particulièrement l'avantage d'accentuer les variations de densité et permet de mettre en évidence les joints entre différentes parties d'une terre cuite (Vandiver 1987; Vandiver 1988b; Vandiver et al. 1991).

Ces techniques ont d'autres avantages. Ainsi, le coût d'une radiographie est relativement faible et la plupart des hôpitaux disposent d'un équipement adéquat. Elles sont non-destructrices et ne demandent aucune préparation de l'échantillon. L'obtention de l'image est rapide et il est donc possible de traiter un grand nombre d'échantillons dans un laps de temps assez court. Elles offrent d'autre part un large champ de vision, qui permet d'embrasser la structure interne des récipients d'un seul coup d'œil. Enfin, il est souvent possible de faire le lien entre des traits particuliers observés sur les radiographies et certains éléments visibles à l'œil nu.

Parmi les désavantages de ce type de méthode, on notera que les irrégularités de surface, comme un décor imprimé, apparaissent en sombre sur les radiographies et sont susceptibles de masquer des éléments liés aux techniques de façonnage. En ce qui concerne la xéroradiographie, il faut signaler que bien que cette technique soit encore utilisée par certains archéologues, elle est vouée à disparaître puisque la firme qui fabriquait le matériel nécessaire en a abandonné la production.

2. Les techniques d'observation indirecte

Ces moyens d'analyse permettent une caractérisation fine des matériaux, mais leurs résultats ne sont pas toujours immédiatement perceptibles en termes de techniques ou d'environnement.

2.1. Analyse minéralogique

S'il est possible d'obtenir des informations sur la composition minéralogique des poteries par un simple examen à la loupe binoculaire ou par analyse pétrographique en lame mince, celles-ci peuvent également être obtenues par diffraction de rayons X (*X-ray diffraction* - XRD). Cette technique, qui permet de différencier les minéraux par leur structure cristalline, livre plus particulièrement des informations sur la nature des argiles présentes dans un sédiment (illites, montmorillonites, kaolinites, etc.). Elle est donc peu intéressante dans le cas de la

céramique, puisque la structure cristalline des argiles est altérée par la cuisson¹¹. Certains ont néanmoins obtenu des résultats en analysant des récipients cuits à basse température (Peacock 1969; Peacock 1970). D'autres ont utilisés cette technique pour caractériser les températures de cuisson, mais on verra plus loin que cette démarche pose un certain nombre de problèmes. Elle peut par contre s'avérer utile pour la comparaison des matières premières brutes utilisées par les artisans actuels.

Parmi les désavantages, notons que la méthode est destructrice, même si elle ne nécessite qu'un échantillon de petite dimension (quelques grammes suffisent si les matériaux sont homogènes). On ajoutera que les résultats obtenus par ce type d'analyse peuvent être extrêmement complexes et que leur interprétation demande une grande expérience.

2.2. Analyse chimique

Les méthodes d'analyse qui permettent d'obtenir la composition chimique globale d'un échantillon sont nombreuses et leurs spécificités diverses: analyse par fluorescence X (*X-ray fluorescence* - XRF), analyse par activation neutronique (*Neutron Activation Analysis* - N.A.A.), analyse par spectrométrie couplée à induction de plasma (*Induced Coupled Plasma Spectrometry* - ICPS), etc. Les techniques en question permettent de déterminer la composition chimique en éléments majeurs (éléments prédominants dans l'analyse des roches) et en éléments traces (éléments présents en quantité inférieure à 0,1% dans les roches).

2.2.1. Analyse par fluorescence X (XRF)

L'analyse par fluorescence X a longtemps été l'une des méthodes d'analyses les plus couramment utilisées par les géochimistes (Rollinson 1993). Elle est basée sur la stimulation d'un échantillon à l'aide de rayons X. Un rayonnement X primaire engendre des rayons X secondaires dont la longueur d'onde dépend des éléments présents dans l'échantillon. La concentration des éléments est déterminée en comparant l'intensité des rayons X secondaires à des étalons de référence. La technique, qui permet de déterminer la composition en éléments majeurs et en éléments traces, est rapide et un grand nombre d'échantillons peuvent être traités en un laps de temps relativement court. Par contre, la technique est destructrice, puisqu'il faut prélever plusieurs grammes de l'objet analysé et le réduire en poudre.

¹¹ La méthode permet également de détecter la présence de certains minéraux qui ne se forment qu'à des températures élevées. Mis à part les problèmes méthodologiques que pose cette approche, on verra plus loin que, dans la zone d'étude, les

2.2.2. Analyse par activation neutronique (*Neutron Activation Analysis*)

On peut également obtenir la composition en éléments traces d'un échantillon par activation neutronique. Cette méthode consiste à soumettre environ 100 mg d'échantillon en poudre, ainsi que des étalons, à un flux de neutron. Les échantillons et les étalons sont irradiés de cette manière pendant environ trente heures (Rollinson 1993). Le flux de neutron donne naissance à une série d'isotopes radioactifs des éléments qui composent l'échantillon. Ces isotopes, à courte durée de vie, émettent des rayons gamma, dont la longueur d'onde et l'intensité sont liées aux éléments présents et à leur abondance. Après l'irradiation, la spectrométrie des rayons gamma, ou "comptage" ou mesure proprement dite, est réalisée à intervalle régulier (plusieurs heures, plusieurs jours, plusieurs semaines) de manière à mesurer des isotopes présentant des demi-vies différentes. Les concentrations sont déterminées par comparaison avec les étalons irradiés en même temps que les échantillons. La méthode est particulièrement utile pour l'analyse des terres rares (REE).

Parmi les désavantages de la méthode, signalons qu'il s'agit d'analyse destructrice et que la procédure est longue et coûteuse.

2.2.3. Analyse par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICPMS)

L'analyse par ICPMS est une technique qui connaît un succès considérable en géochimie. En principe, cette méthode permet de mesurer précisément la plupart des éléments du tableau périodique. Tous les éléments sont mesurés simultanément et l'on peut obtenir une analyse complète en deux minutes.

A nouveau, il s'agit d'une analyse destructrice puisqu'il est nécessaire de prélever un échantillon de l'objet analysé.

La plupart des méthodes d'analyses chimiques fournissent des résultats quantitatifs d'une précision remarquable, susceptibles de faire l'objet d'un traitement mathématique. Ce type de traitement, qui apparaît souvent comme totalement incompréhensible pour le néophyte, permet néanmoins de distinguer et de quantifier les différences entre les récipients analysés. On peut ainsi démontrer qu'un assemblage de poteries apparemment homogènes comprend des groupes de compositions différentes; ou que des récipients, découverts en des lieux

températures de cuisson ne sont pas suffisamment élevées pour qu'il y ait néoformation de minéraux.

différents, présentent une composition identique. Il reste alors à déterminer l'origine de ces différences de composition. C'est évidemment à ce stade de la recherche qu'apparaissent les défauts incontournables de l'analyse chimique.

La sophistication de l'appareillage, la précision croissante des résultats et la possibilité de traitement mathématique ne doivent pas faire oublier que l'intérêt d'une analyse chimique dépend essentiellement de l'échantillon analysé. Si la pâte d'un récipient est très homogène le résultat sera réellement représentatif de l'objet; par contre, si un récipient est composé d'une pâte grossière, ou que l'échantillon prélevé a été contaminé, l'analyse chimique la plus précise ne pourra offrir qu'un résultat sans intérêt (Echallier 1984).

D'autre part, la composition chimique, prise isolément, n'est pas suffisante pour déterminer l'origine géologique des matériaux qui constituent un objet. L'interprétation des différences observées dans un assemblage de poteries est donc difficile sans le recours à d'autres méthodes, telle que l'analyse pétrographique en lame mince.

2.3. Analyse granulométrique

Comme je l'ai signalé plus haut, la terre utilisée par les artisans est composée d'un assemblage de grains de dimensions variées. On établit la composition granulométrique d'une terre par décantation ou tamisage. Sans entrer ici dans les modalités pratiques des deux méthodes, il importe de retenir qu'elles permettent de séparer les éléments qui composent un sédiment en fonction de leurs dimensions. Elles ne sont donc d'aucune utilité dans le cas de la poterie dont les grains sont étroitement liés. Il est par contre intéressant de pratiquer ce genre d'analyse sur les sédiments bruts utilisés par les artisans actuels, lorsqu'on désire évaluer et comparer les matériaux.

IV Sélection et traitement des matières premières

1. État de la question

1.1. Les précurseurs

La caractérisation des pâtes est probablement l'un des domaines d'analyse qui a connu le plus de succès en archéométrie. L'intérêt des archéologues pour la composition des récipients remonte au 19^e siècle, époque à laquelle Brongniart (1844) ouvre de nouvelles perspectives pour l'analyse de la poterie. Par la suite, plusieurs archéologues ont recours aux moyens analytiques développés par d'autres disciplines. Par exemple, en 1889, De Puydt (1889) s'en remet à l'expertise d'un ingénieur industriel pour caractériser la pâte de céramique rubanée en Belgique. Par ailleurs, Nordenskiöld (1893) utilise l'analyse pétrographique en lame mince pour déterminer l'origine géologique des matières premières de poteries amérindiennes du Colorado; tandis que Richards (1885) publie les premiers résultats d'analyses chimiques sur la céramique classique athénienne. De la même manière, Bamps (1883), très en avance sur son temps, attire l'attention sur la nécessité de combiner les analyses minéralogiques et chimiques pour étudier l'origine des poteries. Il note par ailleurs que les différences de couleur dans certaines poteries ne sont pas dues à des mélanges d'argile, mais aux variations d'atmosphère de cuisson (d'après Rice 1987).

Les grands principes de l'identification des matières premières sont énoncés très tôt, mais, exception faite du traité de Brongniart, ils restent le fait de travaux et de recherches ponctuels. La première monographie proposant une méthode d'analyse des céramiques combinant les observations ethnographiques et les analyses en laboratoire paraît en 1911 (Franchet 1911), mais l'essentiel des recherches en archéologie porte encore longtemps sur les problèmes de sériation et de typologie de la céramique.

1.2. Transferts méthodologiques et choix analytiques: le "schisme"

Il faut attendre la publication de *Ceramic for the archaeologist* (Shepard 1956), la fondation de la revue *Archaeometry*¹² et l'avènement de la *ceramic ecology* (Matson 1965a) pour que les

¹² Éditée par les membres du *Research Laboratory for Archaeology and the History of Art* à Oxford.

recherches dans ce domaine prennent réellement leur essor. Qu'il s'agisse d'analyse minéralogique ou chimique, dans certains pays, ces études de provenance (ou *provenance studies* dans la littérature anglo-saxonne) se généralisent au point de devenir un domaine de recherche à part entière (Echallier 1984; Freestone 1995; Gibson et Woods 1990; Peacock 1977; Peacock 1970).

Cependant, on observe, dès le début des années soixante, une dichotomie très nette entre les études de provenance par *analyse minéralogique* (analyse pétrographique en lame mince) et celles par *analyse chimique* (spectrométrie optique en émission, fluorescence de rayons X, diffraction de rayons X, activation neutronique ou ICP-MS)¹³. En effet, malgré leurs évidentes complémentarités, ces deux types d'analyses ont généralement été appliqués de manière indépendante¹⁴. Des chercheurs, voire des groupes de recherche, semblent s'être "attachés" à l'une ou l'autre méthode et les équipes qui ont combiné avec succès les deux approches sont rares. Cette situation, qui a d'ailleurs frappé Shepard dès 1965, a marqué la recherche jusqu'à nos jours (Shepard 1965)¹⁵. Étant donné la place qu'occupent ces analyses en archéologie et l'influence qu'elles ont eue sur le développement des études céramiques, je présenterai ici un bref aperçu de ces deux courants de recherche.

1.2.1. Analyse minéralogique

Pour rappel, l'analyse minéralogique, le plus souvent réalisée par analyse pétrographique en lame mince, a pour objectif de déterminer les caractéristiques des minéraux inclus dans les céramiques pour en identifier le contexte géologique d'origine. Il s'agit essentiellement d'une méthode d'analyse qualitative ou semi-quantitative, dont les applications les plus frappantes sont souvent les plus simples (Freestone 1991). On doit la première grande application de l'analyse pétrographique en lame mince à Anna Shepard (1936). Durant les années trente, elle analyse un important assemblage de poteries - dites "Glaze Painted Ware" - extraites du site de Pecos (Nouveau-Mexique, USA). Son analyse consiste principalement à noter la nature des inclusions non-plastiques et, de là, l'origine géologique probable des matières premières. Les résultats de cette étude indiquent que cette céramique contient divers dégraissants minéraux issus de roches absentes du sous-sol local. Les gisements de ces matériaux étant situés à des

¹³ Respectivement Optical Emission Spectrometry, X Ray Fluorescence (XRF), X Ray Diffraction (XRD), Neutron Activation Analysis (NAA) et Induced Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) dans la littérature anglo-saxonne.

¹⁴ Cette dichotomie a également été remarquée par d'autres chercheurs en ce qui concerne les études de provenance en Méditerranée orientale (Day et Kiriati 1999).

¹⁵ Par exemple, Jones dénonce la prépondérance injustifiée des analyses chimiques sur les analyses pétrographiques dans les études portant sur la céramique Maya (Jones 1986).

distances relativement importantes (>15 km), elle considère peu probable qu'ils aient été importés en tant que matière première, et, contrairement à l'opinion courante, affirme qu'une partie importante de la céramique de Pecos a été importée (Shepard 1936). Par la suite, Shepard étend son analyse aux sites archéologiques voisins et identifie plusieurs centres de production diffusant leurs produits dans l'ensemble de la région. La production de la poterie en question n'est pas une activité domestique, mais un artisanat spécialisé soutenu par des contacts commerciaux intenses. Cette étude réduit à néant la validité des classifications typologiques établies précédemment, mais cet aspect de son travail n'est pas mis en exergue (Shepard 1965) - probablement par amitié pour le responsable de la fouille¹⁶. À la disparition de Shepard, la méthode est pratiquement abandonnée aux Etats-Unis (Jones, 1986).

Si de tels résultats laissaient présager une multiplication de ce type d'analyse, il faut néanmoins attendre les années septante pour voir apparaître en Europe des applications et développements significatifs dans ce domaine. C'est à cette époque que Peacock publie une série d'articles dans lesquels, d'une part, il raffine la méthode (uniformisation et systématisation des descriptions) et, d'autre part, il confronte les données concernant les matières premières à d'autres caractéristiques de l'assemblage, comme les formes et les décors (1977; Peacock 1970). Par ailleurs, il établit clairement les limites de la méthode et suggère d'avoir recours à d'autres types d'analyse pour améliorer les déterminations - par exemple, l'analyse chimique.

Il faut aussi rendre hommage à Echallier, dont les travaux marquent le développement de cette discipline du côté francophone (Echallier 1981; 1982; 1984; 1988, 1991; Echallier et Montagu 1985; Echallier et Wallon 1985; Echallier et Roset 1986; 1985; Echallier et Jallot 1992). Dépassant la simple détermination minéralogique, Echallier introduit des éléments de géomorphologie et pédologie pour raffiner l'identification des contextes de production. Enfin, il faut noter que ses travaux sont toujours justifiés par une problématique archéologique claire et que ses interprétations témoignent d'une vision réellement anthropologique de la sélection et du traitement des matières premières céramiques¹⁷.

Depuis les années quatre-vingt, de nombreux chercheurs ont raffiné la méthode, notamment en ce qui concerne la systématisation des descriptions (Echallier et Jallot 1992; Freestone 1991; Whitbread 1989), la quantification des observations (Durrenmath 1992; Echallier et Jallot 1992; Fieller et Nicholson 1991; Middleton, Freestone et Leese 1985; Schmitt 1993;

¹⁶ C'est Kidder qui avait proposé à Shepard d'étudier la céramique de son site et qui l'a soutenue tout au long de ses recherches.

Schubert 1986; Whitbread 1991), l'identification de certaines inclusions spécifiques aux pâtes céramiques (Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; MacIntosh et MacDonald 1989; Whitbread 1986) et l'utilisation de moyens analytiques complémentaires (Freestone et Middleton 1987; Freestone 1982; Rigby et Freestone 1986; Velde et Courtois 1983).

En tenant compte de ces différents paramètres, il est possible de différencier des matières premières d'origine très différente: dépôts fluviaux (De Paepe 1986a; De Paepe 1986b; De Paepe et Brijsse 1987), dépôts lacustres (Echallier 1988), dépôts éoliens (Livingstone Smith et Jadin 1993), arènes d'altération de roche (Echallier et Roset 1986). La présence de spicules d'éponge peut révéler l'utilisation d'une argile fluviale (Adamson, Clack et Williams 1987; Brisseau et Houdayer 1986; Linné 1925; MacIntosh et MacDonald 1989), tandis que les reliquats d'argile indurée reflètent l'utilisation de roches argileuses (Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; Vaughan 1991; Whitbread 1986).

L'analyse en lame mince permet également d'identifier certaines techniques de préparation de la pâte, comme l'adjonction de sable (Gibson et Woods 1990), de roche broyée - comme la calcite (Echallier 1988) ou le silex (Gibson et Woods 1990), de chamotte (Porter 1964; Rye 1981; Whitbread 1986), d'os brûlé (Constantin et Courtois 1980), de crottin (Nordström 1972), voire de poils (Hulthén 1995) ou de plumes (Arnold et Stimmell 1983). Cependant, l'interprétation des résultats analytiques en terme de techniques de préparation de la pâte pose encore de nombreux problèmes en archéologie. Tout d'abord, on note chez nombre d'auteurs une certaine confusion, tant en ce qui concerne le vocabulaire descriptif, qu'en ce qui concerne les critères d'interprétation. Selon les cas, les éléments inclus dans la pâte sont qualifiés de dégraissants, d'éléments non-plastiques, ou d'inclusions (*temper*, *filler*, *non-plastic inclusion*, *opening material* dans la littérature anglo-saxonne) et la définition attachée à ces mots varie selon les auteurs. Selon les cas, les termes ont une connotation technique, fonctionnelle, voire granulométrique (pour une discussion sur le problème, voir: Gibson et Woods 1990; Rice 1987). Maggetti (1982), par exemple, qualifie de dégraissants tous les éléments de diamètre supérieur à 15 µm et distingue, parmi ceux-ci, les matériaux ajoutés des matériaux naturels. En fait, ces questions terminologiques masquent la plupart du temps l'incapacité des chercheurs à identifier les techniques de préparation de la pâte. De fait, si dans le cas des poils, le caractère délibéré du geste fait peu de doute, il n'est pas toujours facile de savoir si les éléments présents dans la pâte ont été ajoutés par l'artisan ou si ces éléments étaient "naturellement" inclus dans la matière première (voir, par exemple, le débat sur la

¹⁷ Voir, par exemple, son interprétation de la provenance des amphores "massaliotes" en fonction des vignobles de la région

présence de spicules d'éponges dans la poterie malienne: MacIntosh et MacDonald 1989). De fait, certains ne font référence aux éléments inclus dans la pâte que pour discuter de leurs propriétés et avantages techniques supposés, sans se soucier des moyens d'identifier ces techniques en archéologie (pour un bon exemple de ce type d'approche, voir: London 1981). Gibson et Woods montrent bien la complexité du problème et la nécessité de décrire minutieusement les matériaux afin de déterminer leur origine. À cet égard, il faut à nouveau rendre hommage à Echallier dont les descriptions détaillées et la souplesse des interprétations sont un exemple à suivre (Echallier 1988).

La caractérisation des pâtes par analyse en lame mince a ses limites. D'une part, la méthode reste essentiellement une méthode d'analyse qualitative et, d'autre part, son pouvoir de discrimination dépend de la diversité du substrat géologique. Malgré ces problèmes, cette approche a permis de démontrer clairement la mobilité des produits céramiques¹⁸ et l'usage de certaines techniques de préparation de la pâte. On notera cependant qu'il existe très peu d'étude combinant analyses pétrographiques en lame mince et données ethnographiques (voir par exemple Druc et Gwyn 1998). Il n'existe que quelques cas de référentiels ethnographiques ou expérimentaux pour l'identification de matériaux ou d'inclusions particulières (Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; Vaughan 1991). L'idée qu'il faille tester la signification des résultats de cette méthode ne semble pas acquise, probablement parce que la méthode a été mise au point par d'autres disciplines.

1.2.2. Analyse chimique

Pour rappel, l'objectif des analyses chimiques est de déterminer la composition globale des artefacts – éléments majeurs, mineurs et traces. Une fois déterminée, cette composition est comparée à celle de matériaux de référence dont l'origine est présumée connue, de manière à établir l'existence de réseaux d'échange. En principe, le référentiel est constitué de matières premières prélevées dans les environs des sites archéologiques, mais, en l'absence de tels prélèvements, celui-ci est établi sur base de matériaux archéologiques – rebuts de cuisson (Hart et Adams 1983) ou céramique considérée comme produite localement (Neff et Bove 1999; Perlman et Asaro 1969). Ces analyses connaissent un succès important dès le début des années soixante. Ce succès tient peut-être à son apparente simplicité et à l'engouement pour

de Marseille (Echallier, 1982).

¹⁸ Cette approche permet, par ailleurs, l'identification de certaines techniques de préparation de la pâte (cf. *infra*).

les données chiffrées suscitées par la "New Archaeology". L'archéologue obtient rapidement des informations précises sur la composition des artefacts, sans s'embarrasser des notions de géologie et de minéralogie que nécessite l'interprétation des données de l'analyse pétrographique en lame mince. Par ailleurs, ces données peuvent être manipulées à l'aide de traitements statistiques, qui, bien qu'assez complexes pour le néophyte, permettent rapidement des groupements au sein de vastes assemblages céramiques. Rice résume assez bien cette tendance:

"Pottery provenience analysis represents a coalescence of at least three major trends in archaeology. One is the growing interest in the economic subsystem of a culture, an interest manifest in efforts to identify and model processes of production and exchange. Another trend is the increasing application to archaeological materials of techniques of compositional analysis borrowed from the physical sciences; these accomplish the precise characterisations of artefacts and raw materials (...). A third trend is the heightened awareness among archaeologists of the role of statistics in synthesising masses of complex data, in testing hypotheses, and in assessing the validity of generalisations." (Rice et Saffer 1982: 396).

Depuis les années soixante, les analyses chimiques ont été souvent appliquées en archéologie, mais les recherches ont porté sur l'application de nouveaux moyens analytiques et statistiques, plus que sur l'interprétation de leurs résultats. Au début, il s'agissait essentiellement de tester la méthode. Les premières études de composition chimique portent sur de vastes assemblages de céramiques archéologiques d'époques et d'origines géographiques très variées. Entre 1961 et 1963, un groupe de chercheurs publie les résultats d'une série d'analyses par spectrométrie optique en émission (*optical emission spectroscopy*) de céramiques mycéniennes et minoennes découvertes dans le Péloponnèse, en Crète et à Chypre. Cette étude débouche sur l'identification de groupes de compositions distinctes (Blin-Stoyle et Richards 1961; Catling 1961; Catling 1963), mais, en l'absence de données pétrographiques ou géologiques, l'interprétation archéologique des résultats est peu convaincante¹⁹. Il en est de même pour la première application de l'analyse par *Activation Neutronique* sur de la céramique de Palestine, de Chypre et de Mycènes (Perlman et Asaro 1969). Dans ces deux cas, comme dans d'autres, la relation entre les groupes chimiques et le substrat géologique n'est pas établie. Par ailleurs, les résultats d'analyses chimiques ne sont pas confrontés à ceux d'une approche plus classique, comme celle des formes et des décors. Autrement dit, la problématique archéologique n'est pas clairement exprimée.

¹⁹ Dans la préface à la 5^e édition de *Ceramic for the archaeologist* Shepard critique cette étude et reproche notamment à Catling de n'avoir tenu aucun compte de la géologie des régions étudiées (Shepard, 1956: iv-vi).

Par la suite, l'analyse chimique des pâtes est appliquée à des assemblages découverts dans de vastes régions, mais considérés comme homogènes du point de vue stylistique (Adan-Bayewitz et Wieder 1992; Ertem et Demerci 1999; Neff et Bishop 1988; Neff, Bishop et Sayre 1989; Vitali *et al.* 1987). Ces recherches consistent à déterminer l'existence de groupes de composition chimique distincte, afin d'évaluer l'ampleur des échanges commerciaux dans l'espace et dans le temps. Les résultats sont souvent interprétés en terme de spécialisation artisanale et de contexte de production (Neff et Bishop 1988; Neff, Bishop et Sayre 1989; Vitali *et al.* 1987). À nouveau, à quelques exceptions près (Allen et al. 1982; Allen, Hamroush, and Hoffman 1989; Herrera, Neff et Glascock 1999; Kaplan, Harbottle et Sayre 1982; Tobia et Sayre 1974), ces études ne considèrent pratiquement jamais le cadre géologique ou la composition pétrographique des artefacts (Bishop *et al.* 1995; Mommsen *et al.* 1994; Mommsen *et al.* 1996; Neff and Bishop 1988; Neff, Bishop et Sayre 1989; Vitali *et al.* 1987). Généralement, on distingue les productions locales des importations en comparant la composition des récipients avec celle de sédiments prélevés dans les environs des sites (Allen et Hamroush 1984; Allen *et al.* 1982; Davidson 1981). En l'absence de tels prélèvements, la distinction entre productions locales et importations est parfois faite par comparaison interne de l'assemblage étudié. En d'autres termes, certains groupes de référence sont établis sur base de céramiques "estimées" de fabrication locale. La possibilité que la totalité d'un assemblage céramique ait pu être importée, ou que des artisans d'une même région se soient procuré leurs matières premières en divers endroits n'est pratiquement jamais envisagée. Enfin, la transformation des matières premières par l'homme est parfois mentionnée, mais sans que ce facteur intervienne réellement dans la problématique (Francaviglia et Palmieri 1984; Neff, Bishop et Sayre 1989; Vitali *et al.* 1987). Lorsque c'est le cas, ce facteur est parfois considéré comme négligeable (Attas, Fossey et Yaffe 1982; Perlman et Asaro 1969), pondérable (Mommsen, Kreuser et Weber 1988), ou prévisible (Neff et Bishop 1988). Il faut attendre 1991 pour qu'Arnold et Neff publient une étude ethnoarchéologique dans laquelle ils examinent la pertinence des résultats analytiques et insistent sur la nécessité de tenir compte du facteur humain (Arnold, Neff et Bishop 1991)²⁰. La prépondérance des moyens par rapport aux objectifs est telle que certains ont analysé par mégarde des fragments de roches, de parois peintes, d'os et de coquillages (Salazar *et al.* 1986)!

²⁰ Mais ils ne tiennent aucun compte de la composition pétrographique des échantillons qu'ils étudient, ni de la géologie de la région en question.

On le voit, l'application des méthodes d'analyses chimiques pose encore, malgré les mises en garde de certains chercheurs (Bishop, Rands et Holley 1982; Day et Kiriati 1999; Shepard 1956), un certain nombre de problèmes:

- 1) La problématique archéologique est souvent peu explicite, ou tellement générale qu'on a du mal à percevoir son utilité. Par exemple, la relation entre les données géochimiques et les paramètres stylistiques classiques tels que forme et décor est rarement expliquée.
- 2) L'hétérogénéité chimique des matériaux, démontrée à l'aide d'outils statistiques relativement complexes, est rarement mise en rapport avec le contexte géologique. Les caractéristiques minéralogiques des échantillons analysés ne sont d'ailleurs pratiquement jamais signalées.
- 3) Le comportement des artisans - la possibilité que ceux-ci aient modifié les caractéristiques des matériaux ou qu'ils se soient procuré leurs matières premières en divers endroits - est généralement ignoré ou jugé négligeable.

Ces aléas méthodologiques mis à part, il faut préciser que des résultats très convaincants ont été obtenus en combinant des analyses chimiques et minéralogiques (Bartl, Schneider et Böhme 1995; Blackman 1986; Maniatis *et al.* 1984; Rice 1977; Schneider 1989; 1991).

1.3. Autres courants de recherche

En marge des études de provenance, certains chercheurs ont tenté d'autres approches. Il s'agit principalement de travaux ethnoarchéologiques ou expérimentaux, consacrés à l'interprétation de la diversité technique et, dans une moindre mesure, à la structuration des comportements techniques. Ici, on peut reprendre l'histoire au moment où Matson (1965) propose d'ouvrir le paysage des études céramiques en l'intégrant dans une perspective plus vaste, tenant compte des facteurs culturels, environnementaux et techniques. Par la suite, certains chercheurs vont avoir recours au matériel ethnographique ou à des expériences en laboratoire pour, d'une part, documenter les comportements techniques et, d'autre part, trouver des modèles permettant d'interpréter la variabilité des pâtes dans les assemblages archéologiques.

En 1971, Arnold s'attaque au problème en comparant le point de vue de l'artisan et du scientifique occidental sur les matières premières, respectivement qualifié de point de vue "emic" et "etic" (Arnold 1971). Le point de vue *emic* correspond donc au système ethnominéralogique utilisé par les artisans, tandis que le point de vue *etic* correspond aux données minéralogiques obtenues par diffraction de rayons X. Au terme d'une étude

consacrée à une série d'artisans Ticul du Yucatan (Guatemala), il conclut à l'existence d'une relation entre les classifications minéralogiques faites par les artisans et celles faites par les scientifiques. L'idée est apparemment de pouvoir justifier une approche cognitive²¹ des matières premières et donc d'expliquer les comportements techniques anciens à l'aide de moyens analytiques actuels. En fait, Arnold ne s'intéresse pas tellement à la reconstitution des techniques, mais plutôt à leur interprétation du point de vue anthropologique. Il s'agit d'une des premières études combinant de manière systématique les données ethnographiques et les analyses en laboratoire²². Dans un même ordre d'idée²³, Rice publie en 1977 une étude dans laquelle elle compare la composition d'une série d'échantillons d'argile collectée auprès d'artisans actuels avec celle de récipients anciens - "White Ware" du Guatemala (Rice 1977). Au-delà d'une simple détermination de provenance des artefacts, elle confronte les données ethnographiques et analytiques aux données archéologiques "classiques" - type de récipient et chronologie. Cette démarche lui permet d'identifier des centres spécialisés dans la production de certains types de récipients et leur succession dans le temps²⁴. À nouveau, ce n'est pas tant la reconstitution des techniques qui la préoccupe, que l'interprétation de la variabilité des assemblages archéologiques. À cette occasion, elle souligne l'importance des données ethnographiques pour ce type d'étude. Toujours dans le domaine de l'ethnoarchéologie, Rye s'intéresse lui aussi à l'interprétation des données techniques. Dans un article devenu célèbre, *keeping your temper under control* (Rye 1976), il critique le fait que les archéologues se contentent de décrire les faits techniques sans tenter de les interpréter.

"Previous approaches to material use have tended to be descriptive, not attempting to determine why specific materials and processes have been used, but instead merely determining that they have and then using this data to test hypotheses of relationships between cultures such as contact through trade". (Rye 1976: 107)

Cette remarque est fondamentale et, paradoxalement, toujours d'actualité aujourd'hui. Par contre, pour illustrer ce problème, il s'intéresse aux solutions techniques permettant à un artisan de limiter les effets du stress thermique sur les récipients destinés à la cuisson²⁵. Il propose une interprétation technique, fonctionnelle et environnementale de la sélection de la

²¹ Qui concerne la connaissance et ses processus.

²² Les caractéristiques minéralogiques des matériaux sont déterminées par diffraction de rayons X.

²³ C'est effectivement Arnold qui a mis en route le projet de Rice.

²⁴ Elle illustre cette situation à l'aide de diagrammes similaires à ceux utilisés par les palynologues pour représenter l'évolution de la végétation au cours du temps.

²⁵ En résumé, il démontre, de manière théorique, l'avantage de la calcite pour limiter le stress thermique lors des cuissons des aliments; et, de manière expérimentale, l'avantage du sel ou de l'eau salée pour limiter la réhydratation de la calcite dans les récipients cuits. Pour plus de détails sur les problèmes posés par son travail, je suggère au lecteur de se référer aux travaux de Woods (1986) et de Sall (2001).

matière première et de la préparation de la pâte, sans prendre en considération les facteurs sociaux. Dans l'ensemble, sa démonstration n'est pas très convaincante. Durant les années quatre-vingt et nonante, cette approche va néanmoins avoir un certain succès dans le monde anglo-saxon, tout particulièrement aux Etats-Unis où elle est adoptée par certains courants de recherche – notamment "*behavioural archaeology*" ou "*processualism*". Si les tenants de ces approches revendiquent un intérêt pour les processus et les comportements, ils vont, curieusement, s'intéresser plus à l'interprétation des choix techniques qu'à leur reconstitution. Poussant la démarche de Rye à l'extrême, ils puisent un cadre méthodologique dans la céramique industrielle et dans l'expérimentation en laboratoire (Braun 1983; Bronitsky 1986; Rice 1996; Schiffer et Skibo 1987; 1997; 1994; Steponaitis 1983; 1984). Pour ces chercheurs, les choix techniques en ce qui concerne la sélection et la préparation des pâtes sont déterminés par des contraintes techniques, fonctionnelles ou environnementales (pour une critique détaillée de ces positions, voir: Gosselain 1995).

Enfin, certains chercheurs ont utilisé des données ethnographiques dans le dessein d'améliorer la description et l'interprétation des comportements techniques à ce stade de la chaîne opératoire. En 1979, Nicklin publie un article où il relève une série d'exemples montrant que les artisans actuels se procurent parfois leur argile à grande distance des lieux de production (Nicklin 1979). L'idée est de démontrer que l'origine géologique des récipients ne reflète pas nécessairement le lieu de production. De son côté, Arnold (1985), relevant l'absence de méthodologie dans les études céramiques, propose également d'avoir recours aux données ethnographiques de manière plus systématique. Son approche est cependant très "anglo-saxonne" et il s'intéresse plus à l'interprétation des variations techniques en terme de contraintes techniques, fonctionnelles, ou environnementales qu'à la description des comportements ou à leur reconstitution²⁶. S'inspirant de travaux antérieurs (Browman 1976), il met néanmoins l'accent sur une notion très intéressante: le territoire d'exploitation. Travaillant sur la distance à laquelle les artisans vont le plus souvent se procurer leur matière première, il propose un modèle définissant le seuil au-delà duquel des lieux de production sont susceptibles d'avoir eu des territoires d'exploitation distincts et donc des sources distinctes (Arnold 1985: 57-60).

²⁶ Il n'est pas le seul. Dans un article London évoque toute une série de facteurs techniques et fonctionnels permettant d'expliquer l'usage de crottin comme dégraissant, sans aborder la question de l'identification de cette technique sur des tessons archéologiques (London, 1981).

Enfin, il faut aussi mentionner Gosselain (1992b) et Livingstone Smith (2000) qui publient des articles sur les stratégies de sélection ou de préparation des matières. Ces articles fournissent des données plus précises quant aux comportements techniques, mais, à nouveau, il s'agit plus d'expliquer la diversité technique que de la reconstituer au départ de tessons²⁷.

Au terme de cet aperçu de la littérature sur le sujet, il apparaît clairement que les différents courants de recherche consacrés aux matières premières et aux modes de préparation de la pâte se sont développés de manière indépendante. En dépit des quelques synthèses qui ont tenté d'unifier les divers courants (Balfet 1953; 1984; Bishop, Rands et Holley 1982; Echallier 1984; Orton, Tyers et Vince 1993; Rice 1987; Shepard 1956), aucune méthode générale n'a jamais été réellement adoptée. Comment identifier les matières premières? Comment identifier l'une ou l'autre technique de préparation? Quelles méthodes d'analyse utiliser? Quel est le degré de précision de ces méthodes? Qu'il s'agisse de déterminer les moyens analytiques à mettre en œuvre ou de l'interprétation du résultat de ces analyses, l'étude des matières premières et des techniques de préparation de la pâte pose encore de nombreux problèmes en archéologie.

Conformément aux objectifs de ce travail, il s'agira ici d'utiliser des données collectées auprès d'artisans actuels pour, d'une part, faire état des comportements techniques à ce niveau de la chaîne opératoire et, d'autre part, évaluer la pertinence des moyens habituellement utilisés par les archéologues pour reconstituer ces comportements au départ du produit fini. Dans ce chapitre, comme dans les autres parties de ce travail, je distinguerai les données techniques, des données analytiques.

En ce qui concerne les données techniques, il convient de distinguer les comportements liés à la sélection et à l'exploitation des matières premières, de ceux liés à la préparation de la pâte²⁸. Il paraît clair que les comportements techniques liés à la sélection et l'exploitation des matières premières n'ont aucune chance d'être reconstitués au départ du produit fini - la forme d'une fosse, par exemple, ne pourra jamais être déterminée par l'analyse d'un tesson. Cependant, ces éléments permettent d'améliorer l'interprétation des résultats analytiques. En

²⁷ Notons cependant que l'approche est radicalement différente des précédentes puisqu'il s'agit ici de mettre en avant les aspects sociaux à l'origine de la diversité plus que les contraintes techniques, fonctionnelles, ou environnementales.

²⁸ Pour rappel, techniquement parlant, il s'agit de deux stades distincts de la chaîne opératoire de la poterie. Je les ai rassemblés ici car les moyens analytiques nécessaires à la reconstitution des techniques sont les mêmes et que l'interprétation des faits analytiques concernant ces deux étapes sont étroitement liés.

effet, ils permettent de définir les objectifs à atteindre et de justifier les moyens à mettre en œuvre.

Qu'il s'agisse de la sélection ou de la préparation des matières premières, les moyens analytiques sont similaires. Si l'on fait exception des procédures analytiques visant à déterminer les propriétés des matériaux, justifiées par une approche "techno-fonctionnaliste", l'objectif des analyses est en général de déterminer la composition de la pâte (Echallier 1984; Freestone 1995; Peacock 1970; Rice 1987). Ici, j'ai choisi de déterminer la composition minéralogique (analyse à la loupe binoculaire, analyse pétrographique en lame mince), la composition chimique (ICP-MS) et la composition granulométrique des matériaux collectés sur le terrain. L'idée est, rappelons-le, d'évaluer la pertinence des moyens analytiques habituellement utilisés en archéologie. Étant donné que de nombreux aspects du comportement concernant les matières premières ne peuvent être directement reconstitués au départ du produit fini, je procéderai à la manière d'un archéologue, en établissant une série de groupes, basés sur la composition minéralogique des échantillons (méthode d'observation directe), que je confronterai aux données obtenues par d'autres moyens (méthode d'observation indirecte).

L'interprétation des données analytiques varie bien évidemment en fonction des moyens utilisés. Comme je l'ai signalé plus haut, les caractéristiques minéralogiques sont interprétées en terme d'origine géologique et/ou sédimentaire, tandis que les caractéristiques chimiques comparées à un étalon, servent le plus souvent à définir des groupes de référence établis sur base d'analyses statistiques. Ici, il s'agira de voir dans quelle mesure les caractéristiques minéralogiques, chimiques et granulométriques des échantillons reflètent les formations géologiques dont ils sont issus.

L'identification des techniques de préparation se base en général sur l'identification d'anomalies dans la composition de la pâte. Il est cependant souvent difficile de savoir si l'anomalie résulte d'une action volontaire de l'artisan ou si elle est d'origine naturelle. Ici, je tenterai donc de définir le plus précisément possible les effets reconnaissables des différentes techniques sur la matière, de manière à établir un référentiel auquel des échantillons archéologiques peuvent être comparés. À cette fin, une série de matières premières brutes, de matières premières préparées et de fragments de poteries ont été analysés.

2. Données techniques

2.1. Sélection des matières premières

Pour illustrer les comportements techniques liés à la sélection des matières premières, j'ai choisi, en m'inspirant de Gosselain (1995; 1997), les paramètres suivants²⁹:

- 1) *Emplacement et identification des sources*, soit les facteurs susceptibles d'influencer la localisation d'une source de matière première (distance séparant la source de l'atelier, emplacement des sources, identification des gisements, abandon ou changement de source).
- 2) *Mode d'exploitation*, soit les comportements qui régissent l'accès et l'exploitation d'un gisement (nombre d'exploitants, notion de propriété et limitation d'accès, transport de l'argile).
- 3) *Technique d'extraction*, soit les techniques susceptibles d'influencer l'accès aux matières premières en profondeur, ou, autrement dit, l'accessibilité d'un gisement (extraction en fosse, extraction en tranchée, extraction en carrière, extraction en galerie souterraine).

2.1.1. Emplacement et identification des sources

La distance qui sépare les gisements d'argiles des lieux de manufacture varie de quelques mètres à plusieurs kilomètres (Fig.IV-1). Sur les 74 gisements observés durant les enquêtes (Faro au Nord Cameroun, au Burkina Faso et au Togo), plus de la moitié sont situés à moins d'un kilomètre des lieux de production (57%; N=42), tandis que la quasi-totalité de ceux-ci est située dans un rayon de 4 kilomètres (96%; N=71). Le seuil d'exploitation préférentiel³⁰ est inférieur à 500 m (36%; N=27). Cependant, un examen plus détaillé révèle que ces chiffres sont variables d'une région à l'autre.

Dans la région du Faro (Tab. IV-3), la moitié des sources d'argile est située à moins de 500 m des lieux de production (55%; N=23), tandis que la distance maximale d'exploitation est inférieure à 3 km (95 %; N=40).

En revanche, la moitié des centres visités au Togo et au Burkina Faso (Tableau IV-1) exploite des sources situées dans un rayon de 1500 m (59%; N=19), la distance maximale d'exploitation étant de 4 km (97%; N=31). Le seuil d'exploitation préférentiel est compris

²⁹ Annexe 2: Détails des données relatives à la sélection des matières premières.

³⁰ Arnold (1985:50) a défini comme seuil d'exploitation préférentiel la catégorie de distance comprenant le plus grand nombre de cas.

entre 500 et 1000 m (25 %; N=8). Il pourrait s'agir d'un artéfact, lié au nombre de cas, mais il semble que, dans cette zone, les sources soient situées de préférence à faible distance des lieux de productions, mais pas dans leurs environs immédiats.

L'emplacement des sources s'accorde avec cette notion de seuil d'exploitation préférentiel, puisque celles-ci sont en général situées à proximité de zones exploitées pour d'autres raisons. À une exception près³¹, tous les gisements sont situés au bord d'un chemin, d'une piste ou d'une route, dans un champ, en bordure ou en fond de rivière, ou tout simplement dans le village. Une large majorité des artisans interrogés se sont fait indiquer l'emplacement de leur source par leur instructeur ou par un membre du village - c'est le cas notamment de toutes les sources que l'on dit avoir été "découvertes par les ancêtres". J'ai cependant pu recueillir des informations sur les critères d'identification des gisements en leur demandant comment ils procéderaient s'ils devaient en changer. À cet égard, bien que la découverte d'une source ne paraisse jamais faire l'objet d'une priorité absolue, il me semble que certaines stratégies d'identification et de sélection très simples se dégagent. En effet, s'il est vrai que cette opération ne semble jamais faire l'objet d'une recherche systématique et que la découverte de nouveaux gisements est le plus souvent accidentelle ("en passant par là", "en travaillant aux champs"), certains critères d'identification sont largement répandus. Ainsi, une terre glissante sur un chemin mouillé, un sol craquelé en saison sèche ou une terre lourde - collant à la houe - lors des travaux champêtres sont souvent considérés comme révélateurs de la présence d'un gisement d'argile. L'examen des rejets d'animaux fouisseurs, comme les crabes ou les termites, est également assez répandu. Il arrive aussi que le comportement de certains animaux, tel qu'un bovidé léchant le sol, soit considéré comme révélateur. Si ces critères de reconnaissance sont souvent assortis de notions subjectives - couleur, texture, goût - tous les artisans s'accordent pour affirmer que pour savoir si une argile est propre à la fabrication, il faut l'essayer! Par ailleurs, de nombreux artisans ont montré une bonne connaissance des matériaux qu'ils utilisent et certains d'entre eux témoignent de certaines connaissances géomorphologiques et affirment avec justesse que l'argile est partout présente dans le sous-sol de leur région, le problème étant de localiser des endroits où celle-ci affleure³² (cf. *infra*). Ainsi, sans pouvoir parler de réelles stratégies dans la recherche des matières premières, on remarque que les artisans disposent d'un arsenal de connaissances empiriques leur permettant

³¹ Deux artisans Kabye (PTA.01-02) affirment que leur source est située à l'écart de tout. La zone d'extraction, de grande dimension, serait en un lieu dédié à l'argile. N'ayant pu visiter la source en question, je me garderai d'accorder trop d'importance à ce cas très particulier.

de trouver de nouveaux gisements sans trop de difficultés. Plusieurs artisans m'ont ainsi affirmé que s'ils devaient, pour une raison ou une autre, abandonner leur source, ils avaient déjà connaissance d'autres emplacements susceptibles d'être exploités³³.

On peut envisager l'abandon et le changement de source du point de vue des artisans ou de celui des gisements. En ce qui concerne les artisans, il apparaît que la cause principale de délocalisation des sources est le déplacement - à l'occasion, par exemple, de mariage ou de divorce. Le déplacement de l'artisan n'implique pas nécessairement un changement de source, pour autant que celui-ci se fasse dans la même sphère d'activité. Ainsi, une potière Longto de Pate-petel (Faro, Nord Cameroun) a continué, après son mariage, à utiliser la source exploitée par son instructrice³⁴. Dans certaines zones, les artisans affirment qu'une femme quittant le village pour se marier cesse de pratiquer son métier si aucune source n'est disponible aux alentours de son village d'accueil³⁵. Quoique les raisons les plus souvent invoquées pour expliquer une telle situation soient plutôt circonstancielles (mauvaise qualité ou absence d'argile, manque de temps ou changement de métier), il semble que la spécialisation villageoise ou le contexte symbolique de l'extraction d'argile soient des facteurs importants. Dans certains cas, les personnes interrogées affirment que chaque village a sa spécialité - comme la tannerie, la vannerie, ou la poterie - et qu'une femme qui arrive en mariage doit apprendre la spécialité de son village d'accueil. Dans d'autre cas, je suspecte que le coût du sacrifice requis pour l'ouverture d'une source soit trop élevé pour une personne isolée. La seconde cause de changement de source serait, à en croire les artisans, la rupture d'interdit (dans la plupart des populations, les sources sont soumises à certains tabous: interdiction pour les femmes enceintes d'entrer dans le trou, interdiction d'apporter des œufs et surtout de les casser sur le site d'extraction, interdiction de crier ou de péter dans la fosse, etc.). Je ne discuterai pas de cet aspect ici, mais il faut noter que la plupart des personnes interrogées accordent une grande importance à cet aspect de leur pratique. En cas d'échec dans la production, par exemple un nombre anormal d'accidents de cuisson, c'est généralement la

³² KPA.01-04, OTE.03, KOJ.01.

³³ Par exemple, NBA.01, BUG.01.

³⁴ Lorsque je suis revenu pour assister à la cuisson, cette potière (PET.01) avait réalisé une série de récipients à l'aide d'une argile de termitière extraite à une centaine de mètres de sa maison. Les discussions qu'elle avait eues avec moi l'avaient décidée à changer de source! Intrigué par la situation, j'ai marqué d'une petite croix les récipients fabriqués à l'aide de la "nouvelle" argile. La cuisson s'est très mal déroulée et un nombre important de récipients se sont fendus. La potière a immédiatement attribué ce fait "anormal" à la nouvelle argile et l'a déclarée impropre à la fabrication de la poterie. Ayant relevé les récipients marqués, il s'est avéré que seuls des récipients fabriqués à l'aide de l'ancienne argile avaient explosé durant la cuisson. La potière, qui à ce stade était de très mauvaise humeur, a alors attribué l'échec de la cuisson à la présence de mes sondes thermométriques - le contact du "fer" étant soudainement considéré comme mauvais pour les poteries crues.

³⁵ Comme chez certains Kabyle, Gourma ou Moba du Nord Togo.

première cause invoquée. On notera que le déplacement d'un artisan n'engendre pas nécessairement un abandon du gisement si d'autres artisans continuent à l'exploiter. L'épuisement d'un gisement n'est que rarement mentionné. Interrogées sur cette possibilité, la plupart des personnes affirment qu'il suffit de déplacer la structure d'extraction de quelques mètres pour retrouver à nouveau la "bonne" terre. Si les sources individuelles ou exploitées par un petit nombre d'artisans sont susceptibles d'être abandonnées, les grandes exploitations collectives observées dans la zone d'étude n'ont, d'après les artisans, jamais été déplacées et les sources sont considérées, souvent à juste titre en ce qui concerne les gisements exploités, comme inépuisables.

2.1.2. Mode d'exploitation

En ce qui concerne le mode d'exploitation, la variabilité porte essentiellement sur le *nombre d'exploitants*, le *transport des matières premières* depuis la source, la *notion de propriété* et les *limitations d'accès* aux gisements.

Le *nombre d'exploitants* par source varie d'un à plusieurs centaines d'individus. À cet égard, j'ai choisi de distinguer les exploitations individuelles, des exploitations collectives de petite (moins de 5 artisans), moyenne (environ 10 d'artisans) et grande dimension (plusieurs dizaines d'artisans) - le nombre exact d'exploitants étant souvent difficile à déterminer. Les exploitations individuelles sont pratiquement inexistantes dans la zone d'étude. Il s'agit en général d'artisans isolés et âgés, travaillant seuls ou avec une proche³⁶. Les exploitations collectives sont de loin les plus fréquentes, mais le nombre d'exploitants varie considérablement - d'une dizaine à plusieurs centaines d'artisans. Il peut s'agir de personnes apparentées ou de relations de voisinage, de l'ensemble des artisans d'un village, voire de toute une région³⁷. Dans une large mesure, le nombre d'exploitants par gisement et l'importance des zones d'extraction dépendent alors du nombre d'artisans dans la région.

³⁶ GAW.01-02

³⁷ Par exemple, les artisans de Sindou (Dioula), Sitiena (Karaboro), Boromo (Dafi, Mossi, Ko) ou Nanou (Dafi, Bobo, Ko) exploitent des gisements fréquentés par plusieurs autres villages. Les artisans Doupa, à l'Est de Poli (Faro, Nord Cameroun), affirment tous s'approvisionner à la même source. De la même manière, une série d'artisans Dowayo résidant dans plusieurs villages des environs de Nazareth (région de Poli, Nord Cameroun) exploitent tous une source située en bordure de piste près de cette localité.

Cette relation entre l'intensité de l'artisanat et l'échelle des exploitations ne connaît que de rares exceptions dans la zone d'étude³⁸.

Dans une large majorité des cas, le *transport des matières premières* est effectué à "dos de femmes", même si certains artisans avouent avoir parfois recours à des moyens de transport comme le vélo ou la charrette. Par ailleurs, les artisans se procurent toujours les matériaux eux-mêmes. Il n'existe pas dans la zone étudiée, d'intermédiaire spécialisé dans la fourniture de matière première.

Les notions de *propriété* et d'*accès* aux sources, intimement liées, semblent également varier en fonction du contexte de production. On observe ainsi différents cas de figures: (1) le terrain n'appartient à personne (2) la source appartient à son inventeur ou au propriétaire du terrain - artisan ou non; (3) la source appartient à toutes les potières qui l'exploitent; (4) le gisement appartient à Dieu ou à un "génie de la terre"; (5) les artisans sont obligés de "voler" l'argile dans les champs - il n'y a pas de source officielle³⁹. La seconde et la troisième catégorie sont les plus fréquentes dans la zone d'étude, tandis que la cinquième catégorie semble relever d'une situation très particulière.

Lorsque le terrain sur lequel est située la source n'appartient à personne, c'est en général celui ou celle qui l'a découverte qui en devient propriétaire. Celle-ci en autorise généralement l'accès à tous les artisans qui en expriment le désir, mais peut exiger un dédommagement. Dans le cas de gisements découverts par un autre artisan ou situés sur la propriété d'un tiers, l'exploitant demande la permission à l'inventeur du gisement ou au propriétaire du terrain et, dans certains cas, le dédommage⁴⁰. Ce dédommagement est souvent justifié par la nécessité de réaliser des sacrifices destinés à assurer la réussite des opérations - un souci assez légitime dans le cas, par exemple, d'exploitation en galerie. Il arrive fréquemment qu'un gisement soit considéré comme la propriété de toutes les potières qui l'exploitent. Dans ce cas, on attribue en général la découverte de la source aux ancêtres (ou à une ancêtre fondatrice de l'artisanat dans la région). Tout artisan qui s'installe dans le village a alors le droit de s'y approvisionner, pour autant qu'il respecte les interdits entourant l'activité et, le cas échéant, qu'il participe aux sacrifices garantissant la qualité de l'argile et la sécurité de l'activité⁴¹. Je

³⁸ Une potière de Kpalime (Sud Togo), ville réputée pour l'intensité de sa production de poterie, exploite une source avec sa sœur et sa belle-sœur. Elle affirme que, l'argile se trouvant "partout", les potières de la région n'ont pas de lieu d'extraction commun.

³⁹ Ce dernier cas de figure n'a été observé que chez les Kabye de Tchara et Pya Pita (Nord Togo).

⁴⁰ Le propriétaire du terrain exploité par les potières des environs de Wangay (Faro, Nord Cameroun), laisse libre accès aux artisans. Celles-ci, en retour, lui offrent parfois un récipient ou de la bière de millet.

⁴¹ C'est le cas, par exemple, chez les Doupa du Faro (Nord Cameroun).

soupçonne qu'un certain nombre de ces exploitations collectives relèvent en réalité d'un autre type de situation. En effet, il arrive parfois que la propriété du gisement soit attribuée à un esprit de la terre. Parfois, cet esprit de la terre exige le sacrifice d'une vie humaine lors de l'ouverture d'une nouvelle source⁴². Quoiqu'une telle situation relève du contexte symbolique et religieux dans lequel s'exerce l'activité plutôt que du domaine technique, elle permet de mieux comprendre les raisons qui poussent certains artisans à parcourir des distances importantes pour se procurer leur matière première et l'existence de gisement unique pour plusieurs villages. Enfin, bien qu'il s'agisse apparemment d'un cas particulier, il n'y a pas, chez les Kabye de Pya et de Tchara (Nord Togo), de source "officielle". Les artisans interrogés m'ont affirmé être obligés de "voler" l'argile sur les terres environnantes. Le propriétaire du terrain, lorsqu'il le remarque, attend que la potière ait fini de prélever la quantité dont elle a besoin, avant de la chasser en jouant le jeu du propriétaire outré!

Il faut préciser que dans le cas des exploitations collectives, chaque artisan exploite en général un *locus* personnel, parfois protégé par un fétiche⁴³. Dans le cas où plusieurs artisans partagent une même structure d'extraction, il arrive que la réserve d'argile accumulée au sommet de la fosse soit l'objet d'une protection magique similaire⁴⁴.

2.1.3. Technique d'extraction

Si, les techniques d'extraction n'ont aucune chance d'être reconnues sur le produit fini, elles déterminent, dans une certaine mesure, les matériaux auxquels les artisans ont accès en profondeur. Comme on le verra ici, les artisans font preuve de comportements très divers en ce qui concerne les techniques d'extraction et il ne faut pas accorder une trop grande rigidité à la liste des techniques d'extraction qui va suivre. Quand on creuse un trou, on commence forcément par une fosse ou un puits, même si on projette d'exploiter le gisement sous forme de galerie souterraine. Ainsi, en fonction des gisements exploités, des habitudes, du nombre d'exploitants et du moment de l'année où s'effectuent les observations, les structures d'extraction sont susceptibles de prendre des formes très différentes. Selon les habitudes et les

⁴² Artisans Dafi, Ko, et Bobo de Vy et de Nanou (VY.01-03, NAN.01-09, ARG.01; Burkina Faso). La plus vieille potière du village – "celle qui est tellement vieille qu'elle parle déjà avec les diables" – est censée mourir la nuit qui suit l'ouverture de la source. En l'absence d'un tel sacrifice, le génie "prendra", au hasard, la vie de potières exploitant la source.

⁴³ Situation observée, par exemple, chez Wudu et Ifé des villages de Blagba et Agotohui, près d'Atakpame (Togo). Un cercle de pierre entourant des outils de potières protège l'accès au gisement (il faut toucher les outils en fer pour pouvoir y entrer), mais chaque potière a son propre puits d'extraction, lui-même protégé par un fétiche.

⁴⁴ Par exemple, chez les Karaboro de Sitiena (Burkina Faso).

gisements exploités, certains estiment qu'il faut changer d'emplacement à partir d'une profondeur où d'autres commencent à peine à extraire une argile adéquate.

En simplifiant, on observe dans la zone étudiée cinq modes d'extraction: extraction en termitière, extraction en fosse, extraction en tranchée, extraction en carrière, extraction en galerie.

L'extraction en termitière, est assez rare parmi les artisans interrogés, la technique consiste - comme son nom l'indique - à extraire la matière première d'une termitière. La potière de Langwate exploite ainsi une petite termitière en bordure de son champ.

L'extraction en fosse est sans doute la technique la plus fréquente et, comme je l'ai signalé plus haut, le point de départ de plusieurs autres types d'extraction (Fig.IV-2). L'artisan après avoir éliminé la couche superficielle, prélève de l'argile jusqu'à une profondeur qui varie généralement entre 30 cm et 1 m. De forme ovale ou oblongue, ces structures, atteignent typiquement 3 ou 4 mètres de long, 2 m de large et 40 à 80 cm de profondeur en fin de saison. Dans la zone d'étude, les fosses sont souvent exploitées pendant une saison, puis abandonnées. Au début de la saison suivante, l'artisan sélectionne un nouvel endroit à quelques mètres du précédent et reprend l'extraction.

Lors d'extraction en tranchée, l'artisan creuse une petite fosse qu'il exploite préférentiellement sur un flanc - en front de taille - plutôt que d'agrandir la structure dans toutes les directions (Fig.IV-3). Au fur et à mesure de l'exploitation, il rejette les déblais derrière lui et la structure peut ainsi s'étendre sur plusieurs dizaines de mètres. La plupart du temps, ces structures sinuent en plaine, sur des pentes douces ou sur les berges de rivière à sec. La largeur de la partie active, comme les dimensions de la structure, est très variable. Par exemple, les potières Longto de Lenguerba, qui exploitent une tranchée de plusieurs mètres de long sur une pente douce, travaillent sur un front de taille de quelques dizaines de centimètres. Contrairement aux fosses, ce type de structure est réemployé chaque année, l'artisan se contentant de nettoyer le front de taille avant d'en reprendre l'exploitation. En procédant ainsi, l'artisan creuse une tranchée qui peut s'élargir au point de prendre l'allure d'une carrière ou, dans certain cas, s'enfoncer sous terre en galerie souterraine.

L'extraction en carrière consiste également à suivre un lit d'argile en front de taille, après avoir nettoyé un flanc de colline⁴⁵, un bord de sentier⁴⁶, ou une berge de rivière⁴⁷ (Fig.IV-4). Ainsi, les potières Dowayo de Toupte, Boulko, Nazareth et Koumsdongo exploitent une carrière de 5 mètres de large, qui entaille la colline sur laquelle elle s'appuie. À nouveau, ce type de structure est réexploitée chaque année.

Il existe différents types d'extraction en galerie souterraine. Comme je l'ai signalé plus haut, il arrive parfois que celle-ci résulte d'une carrière s'enfonçant dans la berge d'une rivière⁴⁸ (Fig.IV-5) ou le flanc d'une colline⁴⁹. Dans certaines zones, ce type d'exploitation relève néanmoins d'une stratégie préméditée⁵⁰. Il s'agit alors de creuser un puits jusqu'à une certaine profondeur, avant d'étendre horizontalement l'exploitation du gisement. Ici aussi la forme et les dimensions de la structure sont variables. Chez les Bissa de Luanga, on creuse un puits, circulaire ou oblong, d'environ 2 m. de profondeur avant d'étendre l'exploitation en front de taille (Fig.IV-6, 7 et 8). Les galeries exploitées par les Gourma de Komargou sont similaires, mais leur forme de départ est rectangulaire (Fig.IV-9). Plusieurs structures de ce type, proches les unes des autres en surface, sont interconnectées sous terre et prennent alors l'allure de véritable mine souterraine. À l'instar des fosses, ce type de structure n'est utilisé que pendant une saison, en raison des risques d'effondrement. À chaque nouvelle saison, les artisans ouvrent une nouvelle structure à quelques mètres de la précédente.

L'examen du profil des structures d'extraction révèle que, à quelques exceptions près, les matériaux sélectionnés par les artisans correspondent pratiquement toujours à des horizons clairement identifiables. Dans une large mesure, ils écartent la couche superficielle (horizon A du sol) et prélèvent leur matière première dans la couche sous-jacente (horizon B du sol).

2.2. Traitement des matières premières

Un survol de la littérature ethnographique montre que la matière première fait toujours l'objet d'un traitement et les artisans interrogés au Cameroun, au Togo et au Burkina Faso ne font pas exception à cette règle. Si les artisans de certaines régions se contentent d'homogénéiser la

⁴⁵ Dowayo de Toupte, Boulko, Nazareth (Faro, Nord Cameroun).

⁴⁶ Anyanga de Pagala Gare (DIG.01) et Wudu de Adjibe (ADJ.01), Togo central.

⁴⁷ Ntcham (Bassar) de Moande (MON.01-07), près de Kabou, Togo central.

⁴⁸ C'est le cas de la source d'argile noire exploitée par les potières de Katchala Voma dans le Faro (Nord Cameroun).

⁴⁹ Par exemple, KPA.01-04.

⁵⁰ Par exemple, ARG.01, LUG.01-06.

matière première et d'en éliminer à la main les impuretés les plus grossières, il existe aussi des modes de préparation plus complexes, impliquant la combinaison de plusieurs techniques. On peut ainsi décomposer cette étape de la chaîne opératoire en plusieurs types d'opération, généralement successives, selon qu'elles sont susceptibles d'affecter ou non les caractéristiques physiques des matériaux (Gosselain 1995; 1997)⁵¹:

- 1) *Traitement préalable*: phase préliminaire durant laquelle l'artisan uniformise la maniabilité des matériaux avant d'entreprendre des modifications plus fondamentales (séchage, trempage, brûlage (pour les matériaux ajoutés)).
- 2) *Retrait de matériaux*: phase durant laquelle certaines parties de la matière première sont éliminées (triage, concassage, broyage, tamisage et vannage).
- 3) *Adjonction de matériaux*: phase durant laquelle l'artisan modifie les caractéristiques de la pâte par adjonction de matières (ajout d'éléments non-plastiques et ajout d'éléments en macération).
- 4) *Homogénéisation*: phase durant laquelle l'artisan homogénéise la pâte (pilonnage, hachage, pétrissage).

Les traitements préalables, comme les techniques visant à homogénéiser la matière première, ne laissent aucune trace dans le produit fini. J'insisterai donc plus particulièrement sur les techniques se soldant par une modification de la composition des terres par retrait ou par adjonction de matériaux.

2.2.1. Traitements préalables

Une fois extraites, les matières premières sont parfois entreposées à côté de la source (Fig.IV-12 et 13) ou dans une case réservée à cet effet⁵². D'après les artisans interrogés, il ne s'agit pas de modifier les propriétés des matériaux, comme c'est parfois le cas dans certaines régions (pourrissage), mais bien de se constituer une réserve de matière première pour faciliter la production. Ce type de pratique est clairement lié à l'intensité de l'artisanat et n'a été observé que dans les villages à forte concentration d'artisans. Avant son utilisation, l'argile est séchée au soleil ou au contraire, directement mise à tremper dans une jarre. Ces deux opérations sont

⁵¹ Annexe 3: Détails des données relatives à la préparation de la pâte.

⁵² Certains artisans ont une case réservée au stockage de l'argile (par exemple NAF.01-03, ZAG.01, KEG.01-02, SIN.01-03). Ces réserves permettent notamment de continuer à produire des récipients lorsque la source est inaccessible en saison des pluies.

souvent combinées entre elles ou à d'autres opérations par *retrait* ou par *adjonction* de matériaux - par exemple, séchage, concassage, puis trempage. Enfin, il arrive que des matériaux soient traités par brûlage. Cette technique n'est réservée qu'à certains dégraissants, parfois pour en faciliter le broyage (cf. *infra*).

2.2.2. *Retrait de matériaux*

Tous les artisans procèdent en général à un triage de la matière première en enlevant à la main les impuretés les plus grossières (gravier, racines). Ce tri s'effectue tout au long de la production et est indépendant de la succession des autres opérations. Selon ses habitudes, l'artisan peut aussi concasser, pilonner, broyer ou tamiser la matière première. Ces opérations interviennent en général avant le trempage.

Le concassage consiste à réduire la taille des mottes d'argile brute par percussion verticale sur une surface plane – sol, roche ou meule en pierre. Selon les régions, les artisans favorisent divers types de percuteurs: molette en pierre (Fig.IV-14), marteau (Fig.IV-15) ou pilon en bois (Fig.IV-16). Au terme de cette opération, les mottes de terre sont réduites à l'état de gravier, mais il est peu probable que cette opération affecte réellement les caractéristiques granulométriques de la pâte. À en croire les artisans, il semble que le concassage soit surtout destiné à faciliter d'autres opérations comme le séchage, le trempage ou le broyage.

Durant le pilonnage, l'artisan réduit la taille des mottes d'argile brute par percussion verticale à l'aide d'un pilon en bois. Cette opération peut être réalisée dans un mortier en bois⁵³ (Fig.IV-17), sur une pierre⁵⁴ (Fig.IV-18), ou sur le sol - préalablement recouvert d'une peau, d'une bâche ou d'un morceau de tôle (Fig.IV-19)⁵⁵. Au terme de l'opération, la matière première a l'apparence d'une farine grossière. Cette technique est aussi utilisée pour homogénéiser la pâte après sa préparation (par exemple à chez les Kabye de Pya Pita au Togo). Les pilons, comme les mortiers, sont en bois et servent en temps normal à la préparation des aliments.

Le broyage, très fréquent dans la zone d'étude, consiste à réduire l'argile en poudre par friction horizontale. À cette fin, l'artisan est en général agenouillé devant la meule et procède à un

⁵³ Comme, par exemple, chez les Bassar (MON.01-07) ou les Akebou du Togo (ORA.01-03).

⁵⁴ Comme chez les Kabye de Pya pita (PTA.01-02).

⁵⁵ Comme, par exemple, chez les Akposso du Togo (YAO.01).

mouvement de va-et-vient horizontal. L'opération est effectuée à l'aide d'une molette et d'une meule en pierre, parfois insérée dans une structure en terre battue (Fig.IV-20). Certains artisans utilisent comme meule des surfaces rocheuses "naturelles" (Fig.IV-20 et 21). Au terme de l'opération, la matière première est réduite à l'état de farine. L'argile n'est pas le seul matériel susceptible d'être broyé, la chamotte et le crottin, par exemple, peuvent être traités de la même manière. À nouveau, le mouvement et les outils sont identiques à ceux qui sont utilisés par les femmes pour préparer les produits alimentaires.

Le tamisage a pour objectif d'éliminer la fraction grossière d'une matière première. Selon ses habitudes, l'artisan utilise une calebasse percée (Fig.IV-23), un panier (Fig.IV-24) ou un tamis (Fig.IV-25). Après avoir pilonné ou broyé une portion de terre, l'artisan déverse une fraction de celle-ci dans le tamis et procède à une série de va-et-vient horizontaux et de mouvements circulaires. Lorsqu'il ne subsiste plus que des particules grossières, il rejette ces dernières et recommence l'opération avec une nouvelle portion de terre.

Le vannage n'a été observé que chez les potières Bobo de Vy, où les artisans l'utilisent pour "trier" la chamotte broyée. Après avoir étendu une bâche en plastique sur le sol, la potière déverse la chamotte dans une bassine en métal (Fig.IV-26). Ensuite, elle s'installe à côté de la bâche, au vent, et fait sauter la chamotte de bas en haut. À chaque mouvement, les grains les plus lourds retombent dans la bassine, tandis que la fraction fine, emportée par le vent, se dépose sur la bâche. Cette technique est d'habitude utilisée pour vaner le millet ou le riz.

2.2.3. *Adjonction de matériaux*

Probablement parce qu'elle laisse souvent des traces reconnaissables, l'adjonction de matériaux (ou dégraissant) est la technique de préparation de la pâte la mieux connue des archéologues. De nombreux artisans n'estiment pas nécessaire d'ajouter quoi que ce soit à l'argile⁵⁶, tandis que d'autres ajoutent l'un ou l'autre "dégraissant" à l'argile trempée. Je distinguerai ici: *l'adjonction de matières minérales*, *l'adjonction de matières organiques* et *l'adjonction de matériaux en solution*.

Adjonction de matière minérale

⁵⁶ Voir par exemple, KEG.01, NAN.01-03, OTO.01-11, BGB.01-07.

J'ai décidé d'appeler argile simple, la technique qui consiste à ajouter à l'argile trempée, une fraction de la même terre, séchée et broyée. En général, une fois l'argile séchée et concassée, une partie de la matière première est mise à tremper, tandis que l'autre partie est broyée pour servir de dégraissant. On imagine aisément qu'une telle pratique a peu de chances d'être identifiée au départ du produit fini (voir par exemple OTE.01 ou NBA.01-03).

Le mélange d'argile consiste à mêler deux ou trois terres provenant de différentes couches d'une même source ou de sources distinctes. Les artisans les distinguent en général par la couleur (blanche, rouge, noire) et la texture ("collante", "gluante" ou "dure" par opposition à "sableuse"). Dans la plupart des cas, il s'agit d'un mélange de terres meubles, mais l'utilisation de roche argileuse⁵⁷ pilonnée et tamisée est attestée chez les Ntcham (Bassar, Togo).

L'adjonction de sable, bien connue des spécialistes pour les problèmes d'identification qu'elle pose en archéologie, est très répandue dans la zone d'étude. En général, l'artisan se procure du sable au bord d'un chemin, d'une berge de rivière, ou dans une ravine d'érosion à proximité de son atelier (WAS, KPA). On l'ajoute en général à la matière première trempée, avant le début du façonnage.

L'adjonction de gravier n'a été observée qu'une seule fois dans la zone d'étude chez les Karaboro de Sitiena⁵⁸. Elle consiste à tamiser la matière première à l'aide d'un panier pour en éliminer la fraction grossière. Une fois la matière première trempée et pétrie, l'artisan rajoute une partie de la fraction grossière écartée lors du tamisage. Quoique cette technique soit proche de l'adjonction de sable, le calibre des grains apparente ceux-ci à du gravier.

Les artisans procèdent parfois à l'adjonction de roche comme dégraissant. En général, l'artisan prélève une roche pulvérulente comme un micaschiste ou un calcaire (Fig.IV.27). Une fois ramenée à l'atelier, cette roche est pilonnée ou broyée, puis parfois tamisée. La "poudre" de roche ainsi obtenue est alors ajoutée à l'argile trempée.

Quoique je n'aie pas eu l'occasion d'observer cette technique, il faut signaler que certains artisans favorisent l'adjonction de coquillages. Cette technique a été observée par Sall chez les Joola Kasa du Sénégal (Sall 1996). Elle consiste à brûler, pilonner et tamiser des coquillages avant de les mêler à la pâte.

Les artisans ne se contentent pas toujours de matières minérales naturelles. L'adjonction de chamotte est très fréquente dans la zone d'étude (Fig.IV.28). Cette technique consiste à ajouter des fragments de poterie broyés et tamisés⁵⁹. Il s'agit en général de fragments de récipients

⁵⁷ Il s'agit, dans ce cas précis, d'une roche sédimentaire connue sous le nom de *shale*.

⁵⁸ SIT.01-05.

⁵⁹ Pour rappel, les potières de Vy (Burkina Faso) ont recours au vannage pour effectuer le tri granulométrique de la chamotte.

cassés, mais les potières de Yacouta⁶⁰ utilisent des poteries provenant d'un site archéologique en cours d'érosion. Enfin, des artisans Joola Foni du Sénégal ont recours à l'adjonction de terre brûlée, en plus de la chamotte. À cette fin, elles cuisent des mottes de terre, parfois elles-mêmes dégraissées à la chamotte, puis les broient et les tamisent, avant de les ajouter à la pâte (Sall 1996).

Adjonction de matière organique

L'adjonction de crottin est fort répandue dans la bande sahélienne (Gosselain 1995). Cette technique consiste en général à broyer et tamiser du crottin de vache (YAC.01-03)⁶¹, d'âne (BEK.01-02)⁶² ou de cheval (GAW.01)⁶³ avant de l'ajouter à l'argile trempée.

L'adjonction de cendres est assez rare parmi les artisans interrogés (BEK.01-02 et NOT.01-03). Cette technique consiste à prélever de la cendre dans les déchets de foyer et à l'ajouter à l'argile trempée. Les artisans de Notse (NOT.01-03, Sud Togo) n'ont recours qu'à ce seul adjuvant, tandis que ceux de Beka (BEK.01-02, Nord Cameroun) le combinent avec du crottin et de la chamotte.

Enfin, bien que je n'aie pas eu l'occasion d'observer ces techniques, signalons que certains artisans procèdent à l'adjonction de paille, de balle de millet ou de balle de riz. Il s'agit alors, comme pour le crottin, de broyer et de tamiser ces matières organiques avant de les ajouter à l'argile trempée (Gelbert 1995; 2000).

Adjonction de matériaux en solution ou en décoction

Technique très particulière, l'adjonction d'une macération d'écorces n'a été observée que chez des artisans Akposso du Togo (YAO.01). Il s'agit de préparer une décoction d'écorces de *bridelia ferruginea*, généralement utilisée lors de traitements post-cuissons, et de l'ajouter à l'argile trempée. D'après les artisans, cette technique est censée "renforcer" le récipient.

⁶⁰ YAC.01-03.

⁶¹ Bella et Peul/gourma de Yacouta au Burkina Faso.

⁶² Hausa de Beka dans la région du Faro (Nord Cameroun).

⁶³ Longto de Langwaté dans la région du Faro (GAW.01, Nord Cameroun).

2.2.4. Remarques

Les diverses techniques évoquées ici sont susceptibles d'être combinées de nombreuses manières. Certains artisans se contentent de traitements très simples, tandis que d'autres favorisent des manipulations beaucoup plus complexes, incluant le broyage et le tamisage d'un ou de plusieurs matériaux. Cette situation a été observée ailleurs et n'a rien de surprenant (pour une revue des techniques de préparation des pâtes en Afrique sub-saharienne voir: Gosselain 1995). La plupart du temps les artisans se contentent d'appliquer la "recette" qui leur a été apprise et ignorent l'existence d'autres techniques de préparation. On notera, par ailleurs, que les personnes interrogées préparent toujours la pâte de la même manière, qu'il s'agisse de récipients destinés au stockage, au transport ou à la préparation des aliments. Il n'existe donc pas, dans la zone d'étude, de variations dans les techniques de préparation des pâtes en fonction des types de récipients produits. Interrogés sur les raisons qui motivent leurs choix techniques à ce stade de la chaîne opératoire, les artisans insistent souvent sur le fait qu'il s'agit d'une nécessité. Sans ces traitements, les récipients se fendraient durant le séchage ou la cuisson. Pourtant, s'il existe dans certaines régions une certaine homogénéité dans les techniques de préparation de la pâte⁶⁴, certains artisans exploitant la même source préparent parfois leur pâte de manières différentes⁶⁵. Les artisans concernés avouent que la préparation de la pâte permet surtout d'en contrôler la maniabilité et que la procédure choisie est essentiellement une question d'habitude.

3. Méthode

Qu'il s'agisse de la sélection des matières premières ou des techniques de préparation de la pâte, les données collectées sur le terrain montrent qu'il est nécessaire d'analyser les matériaux de la manière la plus détaillée possible.

Afin d'évaluer les relations entre le comportement des artisans et les caractéristiques physiques des céramiques, 134 échantillons de matières premières et de récipients collectés sur le terrain ont été soumis à une série d'analyses. Ces analyses visaient à déterminer précisément la composition minéralogique, granulométrique et chimique des matières

⁶⁴ Dans la région de Boromo, par exemple, tous les artisans interrogés "dégraissent" leurs matières premières à l'aide de chamotte.

⁶⁵ C'est le cas des artisans de la région de Nazareth dans le Faro (OTE.01-08, BUL.01-06, Nord Cameroun).

premières brutes et préparées. Les procédures et le détails des analyses se trouvent en annexe⁶⁶.

La composition minéralogique a été établie par analyse pétrographique en lame mince, selon les modalités présentées par Peacock (1977; 1970) et par Echallier (1984; 1991). Comme je l'ai signalé précédemment, il s'agira donc de déterminer la nature, la morphologie, la dimension, l'abondance⁶⁷ et la distribution des éléments inclus dans la pâte⁶⁸.

La description et l'interprétation des éléments argileux inclus dans la pâte posent souvent problème en archéologie (Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; Vaughan 1991; Whitbread 1986). Afin de fournir une description suffisamment détaillée de ce type d'inclusions, j'ai choisi de m'inspirer des travaux de Whitbread (1986), tout en tenant compte des critiques de Vaughan et Di Caprio (Tab.IV-4). Conformément à ces systèmes de description, je tiendrai compte de la forme, de la sphéricité, de la densité optique, des traits, de la structure, de la composition, de la couleur et de la prééminence des éléments argileux inclus dans la pâte (pour une définition de ces paramètres, voir: Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; Whitbread 1986).

Les analyses granulométriques ont été supervisées par le Dr. S. Stokes (*School of Geography, Oxford*)⁶⁹.

Enfin, une série d'échantillons de matières premières brutes, de pâtes préparées et de tessons de la région du Faro ont été soumis pour analyses chimiques par ICP-MS (pour une description générale de la méthode voir: Rice 1987; Rollinson 1993). Une première série d'analyses a été supervisée par le Professeur M. S. Tite (*Research Laboratory for Archaeology, Oxford*). Une seconde série d'analyses a été réalisée au Musée de Tervuren sous la supervision du Professeur L. André (Université Libre de Bruxelles).

Pour des raisons logistiques, tous les échantillons collectés lors des différentes missions n'ont pas été étudiés. Je distinguerai les matériaux collectés dans deux zones: la Zone 1 (Burkina Faso, Togo, Cameroun méridional) et la Zone 2 (région du Faro, Cameroun septentrional). Étant donné l'étendue de la Zone 1, je me contenterai de déterminations et d'interprétations

⁶⁶ Analyse à la loupe binoculaire et analyse par spectrométrie infrarouge (FTIR, Annexe 4), analyse pétrographique en lame mince (Annexe 5), analyse chimique (ICP-MS, Annexe 6), analyse granulométrique (Annexe 7).

⁶⁷ En ce qui concerne l'abondance des éléments inclus dans la pâte, je me limiterai à distinguer les minéraux majeurs, des minéraux accessoires.

⁶⁸ Les lames minces ont été réalisées au *Research Laboratory for Archaeology and the History of Art* (Oxford). L'analyse minéralogique a été supervisée par C. Doherty (Géologue, RLAHA, Oxford) et N. Coussaert (Géologue, ULB).

très générales. Par contre, la Zone 2 permet d'examiner la question des matières premières de manière plus détaillée.

4. Données Analytiques

4.1. Zones 1 (*Burkina Faso, Togo et Cameroun méridional*)

Au terme d'un examen à la loupe binoculaire et d'une analyse pétrographique en lame mince, les récipients collectés dans la Zone I peuvent être rangés dans cinq groupes.

Groupe I⁷⁰

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz et le feldspath. L'assemblage comprend accessoirement de l'amphibole, du pyroxène, de l'épidote et des micas (Fig.IV-29). On note souvent la présence de feldspaths fortement altérés, mais ayant partiellement conservé leur structure cristalline - particulièrement abondants dans NAF.02 (Fig.IV-30). Certains récipients⁷¹ se distinguent des autres par la présence d'un minéral non-identifié – également observé dans certains échantillons de la Zone 2. Ce sont des baguettes à structure fibreuse, longues d'environ 200 à 400 μ , non-pléochroïques⁷², rouges translucides à opaques en lumière naturelle. En lumière polarisée, certaines de ces baguettes sont isotropes, tandis que d'autres sont anisotropes et présentent une extinction droite (Fig.IV-31). Des analyses complémentaires sont nécessaires pour déterminer avec certitude la nature de ces inclusions, mais il pourrait s'agir de micas biotites altérés par la pédogenèse et la cuisson (Bullock *et al.* 1985). Dans l'ensemble, les grains sont angulaires, de dimensions variables – *silt* à *sand* – et mal classés, mais on remarque des variations granulométriques. Par exemple, les récipients produits par KIK.04, MBI.01 et NAF.01 comprennent une grande proportion de grains dans la taille des *sand* grossiers.

On note également des variations dans la fraction fine de la pâte - ou matrice. Ces variations concernent la proportion entre *clay* et *silt*, ainsi que la texture de ces derniers (abondance,

⁶⁹ Les analyses granulométriques, bien qu'elles ne soient pas directement applicables sur du matériel archéologique, permettent de compléter la description des matériaux.

⁷⁰ MBI.01, ZAG.01-1, ZAG.01-2, KEG.01, ARG.01-1, ARG.01-2, NAF.02, NAN.01, SIB.01, ATT.01, ATT.02, KIK.04.

⁷¹ Comme ZAG.01, ARG. 01 et KEG.01.

⁷² Certains minéraux colorés changent de couleur lorsqu'on tourne la platine du microscope. Ce phénomène porte le nom de pléochroïsme. C'est un caractère de détermination des minéraux.

granulométrie, classement, distribution). Par exemple, la matrice de MBI.01 est caractérisée par d'abondants grains de *sand* fin dans une matrice argileuse (Fig.IV-32). On note parfois la présence de petits nodules d'argile présentant une texture plus fine que le reste de la pâte. Dans certains cas (NAF.02), ces nodules présentent une composition et une texture homogène (pour une description détaillée, voir Tab.IV-5).

Il s'agit probablement, comme on le verra plus loin, d'un artefact lié au mélange de deux argiles. Dans d'autres cas, ces nodules d'argile sont caractérisés par une texture très fine et une composition spécifique - zones ou auréoles d'oxydes (KEG.01). J'interprète ces derniers comme des agrégats de kaolinite, d'origine pédologique. Enfin, la matrice de la plupart des échantillons est biréfringente (optiquement active en lumière polarisée). Il s'agit, dans la plupart des cas, d'une biréfringence tachetée, mais KIK.04-1 et KIK.04-2 présentent de larges zones à biréfringence striée (d'après Bullock *et al.* 1985)⁷³.

Comme on peut le voir dans la Tableau IV.6 (Nicklès 1952; Ottin et Ouedraogo 1976; Sylvain *et al.* 1986), ces récipients ont été fabriqués dans des contextes géologiques constitués: de granites; de granites à biotite, biotite et amphibole; de migmatites et granites indifférenciés; de granodiorites, tonalites, et diorites quartziques indifférenciées; de granodiorites et tonalites indifférenciées; et de migmatite, gneiss orto et para. À l'exception de deux récipients provenant de contextes métamorphiques (ATT.01-02, KIK.04), tous les récipients de ce groupe ont été fabriqués dans des zones composées des roches magmatiques intrusives. La nature du cortège minéralogique et plus particulièrement ses caractéristiques texturales (granulométrie et morphologie des grains) indiquent que les matériaux en question sont issus d'arènes d'altération en place ou faiblement transportées.

Les variations observées au sein du groupe témoignent de la diversité des sites d'extraction, sans qu'il soit possible d'en déterminer la provenance exacte. On ne note pratiquement aucun indice permettant de reconstituer les techniques de préparation de la pâte. Seuls deux récipients ont fait l'objet d'une préparation par adjonction de matériaux, ATT (adjonction de sable) et NAF (mélange d'argiles). Le premier présente peut-être une distribution irrégulière des grains dans la taille des *sands*, mais on ne remarque pas de véritable discontinuité granulométrique. Le second présente quelques nodules d'argiles dont la texture est plus fine

que le reste de la pâte. Il s'agit probablement de reliquats de l'une des matières premières, qu'il ne faut pas confondre avec les inclusions argileuses zonées, d'origine pédologique. Enfin, il semble que les larges plages de continuité optique observées dans la matrice de KIK reflètent la structure orientée d'une roche-mère d'origine métamorphique (gneiss ortho et para). Le traitement par pilonnage, relativement simple, ne semble pas suffisant pour rompre cette structure. On peut se demander si une préparation par séchage - broyage - tamisage - trempage aurait le même effet.

Groupe II⁷⁴

Le cortège minéralogique est largement dominé par le quartz. L'assemblage comprend accessoirement du feldspath plagioclase, de l'amphibole et de la muscovite (Fig.IV-33). La morphologie des grains est variable, mais on note une importante proportion de grains arrondis. Dans l'ensemble, les grains sont de dimensions variables, mais on note une prépondérance des *silts* sur les *sands*. On note également la présence de clastes argileux - de la chamotte - en abondance (pour une description détaillée, voir Tab.IV-7). Certains de ces grains présentent une surface plane qui témoigne clairement de leur origine (Fig.IV-34). La matrice de ces récipients semble riche en *silt* fin et présente une biréfringence tachetée.

Comme on peut le voir dans la Tableau IV-8 (Ottin et Ouedraogo 1976; Sylvain *et al.* 1986), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des contextes géologiques constitués notamment: de migmatites et granites indifférenciées (MOT.02-03, NON.01, VY.01); et d'argiles, sables et vases alluvionnaires (SDU.01).

À la différence du Groupe I, l'abondance et la texture du quartz indiquent que ces matériaux ne constituent pas des produits d'altération de roches en place, mais qu'ils ont subi un transport. À cet égard, les quatre récipients en question ne sont pas identiques. Par exemple, SDU.01, issu d'un environnement géologique sédimentaire, présente une plus grande proportion de grains arrondis que les autres. Les caractéristiques des récipients de la région de Boromo, issus d'un environnement géologique semblable à certains récipients du Groupe I, s'expliquent peut-être par le fait que les potières de Vy (VY.01) prélèvent leurs matières

⁷³ Notons que l'isotropie (absence de comportement optique en lumière polarisée) de la matrice de ATT.01-02 est probablement due à la présence de matière organique (technique de traitement post-cuisson).

⁷⁴ MOT.02, MOT.03, NON.01, VY.01-1, VY.01-2, SDU.01.

premières dans un fond de rivière⁷⁵. À nouveau, les variations observées au sein du groupe témoignent de la diversité des sites d'extraction. Ces récipients ont été dégraissés à la chamotte et celle-ci est abondante dans tous les échantillons.

Groupe III⁷⁶

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz et l'amphibole. L'assemblage comprend accessoirement du feldspath plagioclase, du pyroxène, de l'épidote et de la biotite (Fig.IV-35). Cette catégorie se distingue clairement de la précédente par la relative abondance des grains d'amphibole parfois associés à du quartz (Fig.IV-36). On note également une relativement faible proportion de feldspath - principalement du plagioclase. Les grains sont angulaires, de dimensions variables et on note une prépondérance du *silt* sur le *sand fin*. La matrice est aussi caractérisée par une relative abondance des *silts* et présente, en lumière polarisée, une biréfringence tachetée.

Comme on peut le voir dans la Tableau IV-9 (Sylvain *et al.* 1986), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans un contexte géologique constitué de gneiss à biotite, amphibole . Cette situation s'accorde parfaitement avec les caractéristiques observées en lame mince. La morphologie des grains et la présence de lithoclastes de formes irrégulières bien conservés indiquent que la matière première provient probablement d'une arène d'altération de roches en place. Les deux récipients ont été réalisés au départ de matières premières provenant de la même source d'argile et présentent des caractéristiques identiques. On ne note aucune trace liée aux techniques de préparation de la pâte. L'abondance des lithoclastes montre que le pilonnage n'a qu'un effet négligeable sur la texture des inclusions.

Groupe IV⁷⁷

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz et les micas muscovite et biotite (Fig.IV-37)⁷⁸. L'assemblage comprend accessoirement du feldspath, de l'amphibole et de l'épidote. L'abondance relative des micas muscovite et biotite, ainsi que celle des minéraux accessoires permet de distinguer ces quatre échantillons. Par exemple, DIK.01 se distingue par la relative

⁷⁵ Pour des raisons symboliques, les artisans de Nanou et Boromo m'ont refusé l'accès à leurs sources.

⁷⁶ BGB.02, OTO.07.

⁷⁷ DIK.01, WAS.01, ORA.01, KPA.03.

⁷⁸ Exception faite de DIK.01 qui contient également du feldspath et de l'amphibole.

abondance de micas biotite, la présence de feldspath potassique et d'amphibole, tandis que le cortège minéralogique de ORA.01-03 est largement dominé par le mica muscovite. Les grains sont angulaires et de dimensions variables, mais on note une prépondérance du *silt* sur le *sand*. La matrice est caractérisée par une relative abondance de *silt* et présente, en lumière polarisée, une biréfringence tachetée (DIK.01, KPA.03) ou striée (WAS.01, ORA.01).

Comme on peut le voir dans la Tableau IV-10 (Nicklès 1952; Sylvain *et al.* 1986), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des contextes géologiques constitués notamment: de séries métamorphiques (micaschiste) et de gneiss ortho et para (DIK.01); de micaschistes et gneiss albitiques et d'orthogneiss de Kara (WAS.01); d'orthogneiss de Kara (KPA.03); de micaschistes et gneiss albitiques (ORA.01).

La bonne préservation des micas indique que ces matériaux proviennent d'arènes d'altération de roches en place, ou qu'ils n'ont subi qu'un faible transport. Les variations de composition et de texture au sein de ce groupe reflètent la diversité des lieux d'extraction. Si l'adjonction d'une roche micacée broyée et tamisée, dans trois cas, explique la fraîcheur des micas et l'abondance des lithoclastes, on ne distingue aucune trace significative des techniques de préparation de la pâte. Cependant, je pense qu'un examen plus détaillé des matières premières permettrait de mettre en évidence l'adjonction de sable dans deux récipients (WAS.01 et KPA.03).

Groupe V⁷⁹

Le cortège minéralogique est quasi exclusivement composé de quartz et la matrice est très argileuse (Fig.IV-39). En dehors de ces caractéristiques, les récipients de ce groupe sont très différents. Le premier (KON.01) présente de nombreux fragments de latérite dans une matrice d'argile quasiment pure, comprenant des agrégats d'argile blanche - probablement de la kaolinite - zonée ou auréolée d'oxydes de fer (Fig.IV-39). Cet échantillon comprend également des grains de chamotte (cf. Groupe II), parfois difficile à distinguer de la matrice (Tab.IV-11). Le second (MON.01) est caractérisé par la présence en grande abondance de fragments de roches argileuses (Fig.IV-40). Enfin, le troisième (YAC.03) présente des grains de quartz de dimensions variables (*silt -sand*), mal classés et très arrondis. Ce récipient présente également des grains de chamotte et des fragments de matières organiques. La pâte

⁷⁹ KON.01, MON.01, YAC.03.

des récipients de YAC.03 étant noire et isotrope, il est difficile de caractériser ces matières organiques en lame mince⁸⁰. Par contre, un examen macroscopique, à l'œil nu ou à la loupe binoculaire, révèle la présence de petites fibres ressemblant à de minuscules "aiguilles" (Fig.IV-41). Il s'agit en fait de fibres végétales très abondantes dans le crottin broyé (Fig.IV-42). La matrice des trois récipients est riche en argile et présente des caractéristiques optiques variables (isotrope, biréfringence tachetée ou striée).

Comme on peut le voir dans la Tableau IV-12 (Ottin et Ouedraogo 1976; Sylvain *et al.* 1986), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des contextes géologiques constitués notamment: de migmatites et granites indifférenciés (YAC.03); de *shale*, grès quartzites, grès micro-conglomératiques, siltstone (MON.01) et de formations indurées par les oxydes de fer (KON.01). Le fait que le cortège minéralogique de ce groupe soit dominé par des grains de quartz arrondis indique que ces récipients ont été réalisés au départ de roches sédimentaires d'origines diverses.

Les caractéristiques de KON.01 indiquent qu'il s'agit peut-être du produit d'altération d'une roche sédimentaire – comme les *shales*, abondants au sud de la zone en question. L'abondance des grains de latérite s'accorde avec le substrat géologique (formations indurées par les oxydes de fer). Les agrégats d'argile auréolés d'oxydes sont similaires aux boulettes d'argile observées dans certains échantillons du Groupe I. Bien que difficile à identifier, la présence de petits fragments de poterie atteste de la préparation de la pâte par adjonction de chamotte.

Les caractéristiques de MON.01 sont révélatrices de roches sédimentaires (*shale*) prélevées *in situ* et n'ayant subi aucun processus d'altération ou de transport. L'abondance de grains angulaires et mal classés peut être considérée comme significative du broyage ou pilonnage d'une roche sédimentaire par l'artisan. La présence de grains de quartz angulaires et mal classés, absents des fragments de *shale*, est révélatrice de l'utilisation d'une autre argile.

Enfin, les caractéristiques de YAC.03 indiquent un contexte d'extraction sédimentaire (fluvial ou marécageux). On notera que ce récipient provient d'une région où dominant des migmatites et granites indifférenciés, mais qu'il présente des caractéristiques différentes des récipients du Groupe I provenant de substrat similaire – c'est aussi le cas des récipients du Groupe II. La présence de fragments de poterie est symptomatique de l'adjonction de chamotte. L'adjonction de crottin broyé est révélée par la présence de fibres organiques sous forme de minuscules

⁸⁰ Les matières organiques apparaissent en noir sur fond noir.

"aiguilles" noires. Un examen du crottin utilisé par YAC.03 confirme l'origine de ces fibres. Comme pour les groupes précédents, les variations de composition et de texture au sein de ce groupe reflètent la diversité des contextes d'extraction. Les techniques de préparation de la pâte par adjonction de chamotte, par mélange d'argiles et par adjonction de crottin sont reconnaissables sur le produit fini⁸¹.

4.2. Zone 2 (région du Faro, Nord Cameroun)

Les matériaux collectés dans la région du Faro (nord Cameroun) ont fait l'objet d'analyses plus détaillées. Ici, je dispose de lames minces sur les matières premières brutes, les matières premières préparées et les tessons. Par ailleurs, une série d'échantillons ont été sélectionnés pour des analyses granulométriques détaillées et des analyses chimiques (éléments majeurs et éléments traces).

4.2.1. Analyses minéralogiques

Au terme d'un examen à la loupe binoculaire et d'une analyse pétrographique en lame mince, on distingue cinq types de pâtes parmi des récipients collectés dans la région du Faro. Au sein de chacun de ces groupes, les matières premières et produits finis présentent la même composition pétrographique. On note, par contre, des variations liées à la diversité des contextes d'extraction et à celle des techniques de préparation de la pâte. La Zone 2 étant plus restreinte que la Zone 1, on trouvera ici une carte pédologique (Fig.IV-42) et une carte géologique (Fig.IV-43) redessinées d'après les sources disponibles (Marliac 1991; Nicklès 1952).

Groupe I⁸²

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz et le feldspath potassique. L'assemblage comprend accessoirement des micas (Fig.IV-46). Le feldspath plagioclase est rare et l'on note l'absence de minéraux mafiques (amphibole, pyroxène). Le feldspath potassique est souvent fortement altéré - la structure cristalline est partiellement conservée - et présente parfois une

⁸¹ J'utiliserai les abréviations suivantes: LN, lumière normale (plain polarised light); NC pour nichols croisés (ou lumière polarisée); FoV: champ de vision (*Field of View*)

⁸² DJA.01, KAT.01, KAT.07, KOB.01, BAL.01.

texture perthitique. On note par ailleurs la présence de rares nodules d'argile dans certains échantillons (Tab.IV-13).

En ce qui concerne la dimension et le classement des grains, on peut distinguer deux sous-groupes. Dans le premier (KOB.01, DJA. 01), on note une rupture granulométrique entre la matrice et les inclusions (distribution bimodale, *clay-sand*), tandis que le second (KAT.01, KAT.07, BAL.01) présente des grains de dimensions variables mal classés (distribution unimodale, *silt-sand*). L'abondance et la granulométrie des non-plastiques dans BAL.01 semblent le distinguer des autres. Cette dichotomie apparaît également au niveau de la matrice de ces pâtes. Quatre échantillons se distinguent par une matrice très fine (rapport *clay / silt* assez important dans KAT.01 et KAT.07; très important dans KOB.01, DJA.01), tandis que le dernier présente une matrice apparemment riche en *sand* (BAL.01)⁸³. L'ensemble de ces échantillons présente une matrice à biréfringence tachetée⁸⁴.

Comme on peut le voir dans le Tableau IV-14 (Marliac 1991; Nicklès 1952), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des colluvions formées dans un contexte géologique constitué de granite alcalin - KOB.01, DJA.01, KAT.01, KAT.07 - et de granite à biotite, amphibole - BAL.01.

Les caractéristiques de KOB et DJA indiquent que les matériaux en question sont issus des colluvions ("argile noire"), tandis que celles de KAT reflètent le mélange de cette matière première avec une terre d'altération en place ("argile rouge" de Katchala Voma). Dans l'ensemble, les caractéristiques minéralogiques et texturales des échantillons reflètent clairement le substrat dont ils sont issus. Les variations observées au sein du groupe sont dues à la diversité des gisements et aux techniques de préparation de la pâte. Ici, la comparaison des échantillons permet d'identifier les techniques de préparation par adjonction de sable et par mélange d'argiles. Celles-ci se caractérisent par des discontinuités dans la distribution granulométrique (Fig.IV-47, Fig.IV-48) et par la présence de nodules d'argile, reliquats de la matière première non-mélangée (Fig.IV-49 et Fig.IV-50).

⁸³ Ces variations sont liées aux techniques de préparation des pâtes: argile fine + sable pour KOB.01 et DJA.01; argile fine plus argile "sableuse" + sable pour KAT.01 et KAT.07; argile sableuse + sable pour BAL.01.

⁸⁴ Seul DJA.01 pot, présente quelques zones de biréfringence striée.

Groupe II⁸⁵

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz. L'assemblage comprend accessoirement du feldspath potassique et plagioclase, d'amphibole et d'épidotes (Fig.IV-51). On note à nouveau la présence de feldspath potassique altéré ou présentant une texture perthitique. Ce groupe se distingue clairement du précédent par la présence d'amphibole et de feldspath plagioclase. Il faut également noter la présence, en abondance, d'un minéral non-identifié (Fig.IV-52). Il s'agit de baguettes, longues d'environ 500 microns, non-pléochroïques, rouges, translucides à opaques en lumière naturelle. En lumière polarisée, certaines de ces baguettes sont isotropes, tandis que d'autres sont anisotropes et présentent une extinction droite. Ces baguettes sont absentes de MNA.01. En ce qui concerne la dimension et le classement des minéraux, on distingue deux sous-groupes au sein de cet assemblage. Dans le premier (TAP.04, BOG.05, GUE.01, GUE.05), les grains, angulaires et de dimensions variables, ne présentent pas de rupture granulométrique (distribution unimodale). La matrice présente généralement une biréfringence tachetée. Dans le second (BUG.01, MNA.01), on remarque une prépondérance des grains dans la taille des *silts*. La matrice de ces récipients est riche en *silt* et se distingue nettement des autres.

Comme on peut le voir dans le Tableau IV-15 (Marliac 1991; Nicklès 1952), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des pédiments d'altération développés dans un contexte géologique constitué notamment: de granites à biotite, amphibole (TAP.04, GUE.01-05, BOG.01-05); de micaschistes, quartzites et séries volcano-sédimentaires (BUG.01); et de migmatites (MNA.01).

La nature du cortège minéralogique et plus particulièrement ses caractéristiques texturales (granulométrie et morphologie des grains) indiquent que les matériaux en question sont issus d'arènes d'altération en place ou faiblement transportées. Les caractéristiques des échantillons s'accordent avec le substrat dont ils sont issus. Les variations observées au sein du groupe sont dues à la diversité des gisements exploités et aux techniques de préparation de la pâte. Aucun indice ne permet de reconstituer les techniques de préparation de la pâte. Exception faite de BUG.01 et MNA.01, les échantillons de ce groupe sont très homogènes.

⁸⁵ TAP.04, BOG.05, GUE.01, GUE.05, BUG.01, MNA.01.

Groupe III⁸⁶

Le cortège minéralogique est dominé par le quartz (Fig.IV-53). L'assemblage comprend accessoirement du feldspath potassique et plagioclase, de l'amphibole et de l'épidote. Le feldspath potassique est souvent altéré. Quoique similaire au groupe précédent, ce groupe se distingue par la relative abondance des amphiboles et épidotes, ainsi que par une faible proportion de "baguettes rouges" (cf. Groupe II). Les grains, angulaires et de dimensions variables, ne présentent pas de rupture granulométrique (distribution unimodale). La matrice semble plus riche en *silt* que celle du groupe précédent et présente généralement une biréfringence tachetée.

Ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des pédiments d'altération développés dans un contexte géologique constitué notamment (Marliac 1991; Nicklès 1952): de gneiss, de micaschiste à épidote, chlorite et hornblende et de granite à biotite amphibole (Tab.IV-16).

La nature du cortège minéralogique et plus particulièrement ses caractéristiques texturales (granulométrie et morphologie des grains) indiquent que les matériaux en question sont issus d'arènes d'altération en place ou faiblement transportées. Les caractéristiques des échantillons et plus particulièrement l'abondance de l'amphibole et l'épidote s'accordent avec le substrat dont ils sont issus. Aucun indice ne permet de reconstituer les techniques de préparation de la pâte.

Groupe IV⁸⁷

Le cortège minéralogique est largement dominé par le quartz (Fig.IV-54). Seule la présence de quelques rares minéraux permet de distinguer ces trois récipients. En effet, si le récipient fabriqué par OKO.01 ne comprend pratiquement que du quartz, celui de GAW.01 comprend accessoirement des micas muscovite et biotite, tandis que celui de BAD.01 comprend du feldspath potassique et plagioclase, de l'amphibole, de l'épidote et du mica muscovite. Dans

⁸⁶ OTE.03, BUL.01.

⁸⁷ OKO.01, GAW.01, BAD.01.

l'ensemble, les grains sont plutôt angulaires et l'on note une prédominance des *silts* sur les autres classes granulométriques. Par ailleurs, on note la présence de matières organiques dans GAW.01 et BAD.01. Comme dans le cas de YAC.03 (Groupe V, Zone I), ces matières organiques sont plus faciles à identifier à l'œil nu ou à la loupe binoculaire. À nouveau, elles se présentent sous la forme de minuscules "aiguilles" noires (Fig.IV-55). La matrice de ces trois récipients est très riche en grains de la taille du *silt* - ceci est particulièrement vrai pour GAW.01 - et présente généralement une biréfringence tachetée.

Comme on peut le voir dans le Tableau IV-17 (Marliac 1991; Nicklès 1952), ces récipients ont été réalisés au départ de matériaux prélevés dans des pédiments d'altération développés dans un contexte géologique constitué notamment de: gneiss (OKO.01), micaschiste à épidote, chlorite et hornblende (GAW.01). Il faut souligner que la matière première de GAW.01 a été prélevé dans une termitière.

La nature du cortège minéralogique et plus particulièrement les caractéristiques texturales (granulométrie et morphologie des grains) de ces récipients indiquent que les matériaux en question sont issus d'arènes d'altération en place ou faiblement transportées. Les caractéristiques des échantillons s'accordent avec le substrat dont ils sont issus. On notera que l'argile de termitière prélevée par GAW.01 présente des caractéristiques granulométriques qui la distingue de tous les autres échantillons. Les variations observées au sein du groupe sont dues à la diversité des gisements exploités et techniques de préparation de la pâte. On notera qu'aucun grain de chamotte n'apparaît dans le récipient produit par OKO.01. Par contre, les pâtes de GAW.01 et OKO.01 sont riches en fibres organiques caractérisant l'adjonction de crottin. À nouveau, l'examen du crottin broyé exploité par les artisans ne laisse aucun doute sur l'origine de ces fibres (Fig.IV-56).

Groupe V⁸⁸

Le cortège minéralogique est largement dominé par le quartz (Fig.IV-57). Ce récipient comprend accessoirement du feldspath potassique. Les grains sont de dimensions variables et ne présentent pas de rupture granulométrique (distribution unimodale, *silt-sand*), mais on note la présence distinctive de nombreux grains bien arrondis. Ce récipient présente également des

⁸⁸ BEK.01.

grains de chamotte et des fibres organiques⁸⁹. La matrice de ce récipient est relativement riche en argile et présente une biréfringence tachetée.

Ce récipient a été réalisé au départ de matériaux prélevés dans des sédiments fluviaux déposés dans un contexte géologique constitué de granite à biotite, amphibole et grès quartzeux (Tab.IV-18).

La nature du cortège minéralogique et plus particulièrement les caractéristiques texturales (granulométrie et morphologie des grains) de ces récipients indiquent que les matériaux en question ont subi un transport. Les caractéristiques de ce récipient s'accordent avec le substrat dont il est issu. Les techniques de préparation par adjonction de chamotte et par adjonction de crottin, laissent des traces similaires à celles observées dans d'autres récipients. Par contre, l'adjonction de cendres dans BEK.01 ne laisse aucune trace dans le produit fini.

4.2.2. Analyse granulométrique

Ces analyses permettent d'évaluer la pertinence des observations granulométriques faites lors de l'analyse pétrographique en lame mince. Les données granulométriques ont été obtenues par tamisage à sec pour la partie supérieure à 63 μm et par comptage à l'aide d'un compteur granulométrique laser pour la fraction inférieure à 63 μm ⁹⁰. D'une manière générale, les artisans du Faro exploitent des matériaux aux caractéristiques granulométriques très diverses (Fig.IV.58): *silty clay loam*, *clay loam*, *sandy silt loam* et *sandy loam*. On note ainsi une forte dispersion des valeurs pour les matières premières brutes. Par contre, au terme de la préparation, on observe un regroupement des valeurs autour des *clay loam* et *sandy silt loam*.

En ce qui concerne le Groupe I, les données granulométriques indiquent que l'argile "noire" exploitée par les artisans de Koubi (KOB), Djagou (DJA) et Katchala Voma (KAT) appartient à la catégorie des *silty clay loam* (Fig.IV-58). Ces terres sont caractérisées par une très faible proportion de *sand*, mais on notera que les échantillons collectés à Koubi en contiennent plus que ceux qui ont été collectés dans les deux autres localités. L'argile "rouge" utilisée par KAT.01 est un *clay loam*, tandis que celle exploitée par BAL.01 est un *sandy silt loam*. Notons que BAL.01 présente une composition granulométrique distincte des autres échantillons de ce groupe - elle s'apparente plutôt à celle des récipients du Groupe II. Une fois

⁸⁹ Leurs caractéristiques sont identiques à celles observées dans YAC.03 (Zone I, Type V).

⁹⁰ Pour rappel, la procédure analytique et les résultats sont détaillés en Annexe 7.

préparée, la pâte de ces récipients s'apparente à des *clay loam* ou à des *sandy silt loam* (Fig.IV-59).

L'effet des techniques de préparation apparaît clairement lorsqu'on considère les courbes de distribution granulométrique détaillée. Les pâtes préparées par adjonction de sable de KOB.01-04 et DJA.01 présentent une distribution bimodale très nette - avec un enrichissement dans les classes des *sands* (Fig.60). Il en est de même pour celle de KAT, mais l'adjonction d'une autre terre atténue la dichotomie entre les *sands* et les fractions plus fines (Fig.61). On note également que l'adjonction de sable se marque par une proportion de *sand* plus importante dans la pâte que dans les matières premières, qu'il s'agisse de l'argile "rouge" ou de l'argile "noire".

Les matières premières du Groupe II (TAP, GUE, BOG, BUG) appartiennent à la catégorie des *sandy loam* et *sandy silt loam* (Fig.IV-58). L'argile collante de BUG.01 présente des caractéristiques granulométriques similaires à celles des autres récipients de ce groupe, son argile "sableuse", par contre, présente en effet une forte proportion de grains dans la taille des *sands*. Une fois préparées, les pâtes présentent un profil granulométrique qui les apparente toujours à des *sandy loam* et *sandy silt loam*. De fait, les techniques de préparation semblent avoir un effet limité sur les caractéristiques granulométriques des matériaux. Si l'on note une légère augmentation de la proportion de *sand* dans BOG.05 (Fig.IV.63), la pâte préparée de GUE.01-05 présente surtout une plus forte proportion de *silt* que les matières premières brutes (Fig.IV.65). Ce trait résulte soit d'une forte proportion de *silt* dans le "sable" ajouté par les artisans soit de l'adjonction d'argile sèche broyée.

Quant à TAP.04, ces caractéristiques granulométriques sont quasi-identiques, avant et après préparation (Fig.IV.62). Enfin, l'argile "collante" de BUG.01 présente des traits pratiquement identiques à ceux des autres récipients du Groupe II, mais son argile "sableuse" s'en distingue très nettement (Fig.IV.64). Le mélange des deux terres se traduit par des caractéristiques intermédiaires, distinctes de celles des autres récipients de ce groupe.

Les matières premières brutes et préparées utilisées par les artisans de Toupté (Groupe III) appartiennent à la catégorie des *clay loam* et des *sandy silt loam* (Fig.IV-58). Les matières premières et les pâtes ont un profil similaire, mais ces dernières sont plus homogènes (Fig.66). Il pourrait s'agir d'un artefact analytique lié à l'échantillonnage. Les échantillons de pâte préparée sont en effet représentatifs de plusieurs kilogrammes de terre homogénéisée, ce qui n'est pas le cas des matières premières brutes.

Les matières premières du groupe IV (OKO.01, GAW.01) appartiennent à la catégorie des *clay loam* (Fig.IV-58). Si la matière première de OKO.01 présente un profil granulométrique proche de celui de l'argile brute de OTE.01, celle de GAW.01, qui provient d'une termitière, se distingue par une forte proportion de *sand fin* et de *silt* (Fig.67). Il s'agit peut-être là d'une spécificité des terres de termitière. Une fois préparées, les pâtes présentent un profil granulométrique qui les apparente toujours à des *clay loam* (Fig.IV-59). Dans le cas de OKO.01, la préparation de la pâte - par adjonction de chamotte - n'affecte pas les caractéristiques granulométriques des matériaux⁹¹.

Les matières premières du Groupe V (BEK.01-02) appartiennent à la catégorie des *clay loam*. Je ne dispose pas d'analyse granulométrique sur les matières premières préparées (Fig.IV-59).

D'une manière générale, ces résultats montrent que les artisans s'accommodent de matériaux très divers quant à leurs caractéristiques granulométriques. On observe une grande dispersion des valeurs pour les matériaux bruts, tandis que les pâtes préparées présentent une distribution plus restreinte⁹². Certains pourraient voir là un déterminisme technique ou fonctionnel - les artisans pourraient être contraints de se conformer à une "norme" granulométrique pour arriver à produire des récipients. Cependant, il semble que les modifications granulométriques les plus importantes concernent un nombre restreint d'échantillons aux caractéristiques très spécifiques, comme l'argile "noire" de Katchala Voma (KAT.01-07) ou l'argile "sableuse" de Dougba (BUG.01). Dans la plupart des cas, la préparation des pâtes n'affecte pas énormément les matériaux. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit le fait que les artisans préparent leurs matières premières à l'aide de techniques très diverses. Sans préjuger des autres caractéristiques physiques de ces terres, il semble donc difficile de parler de "contraintes".

D'autre part, il est intéressant de constater que les pâtes préparées sont relativement homogènes au sein de chaque atelier et présentent des signatures granulométriques similaires pour les ateliers situés dans une même région. Cette homogénéité résulte probablement du substrat géologique sur lequel sont installés les ateliers. Dans la mesure où l'origine et l'histoire des matériaux sont similaires, il est normal qu'ils présentent des caractéristiques proches.

⁹¹ Seule la pâte de OKO.01 a fait l'objet d'une analyse granulométrique.

⁹² Ici, je pars du principe que les variations observées pour les matières premières brutes reflètent bien les caractéristiques des matériaux et ne constituent pas un artefact analytique.

4.2.3. Analyse chimique

Une série d'échantillons de la région du Faro ont été soumis à deux séries d'analyses chimiques par ICP-MS. Ce type d'analyse vise à déterminer la teneur en éléments majeurs et mineurs des matériaux.

Les éléments majeurs:

Les éléments majeurs sont, pour rappel, les éléments qui composent la plus grande partie de la substance analysée. D'une manière générale, tous les échantillons analysés sont riches en SiO_2 et Al_2O_3 , ce qui est normal pour des terres, et pauvres en MnO , TiO_2 et P_2O_5 (Tab.IV-19). On note cependant des variations significatives en ce qui concerne les autres oxydes (Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O). Ces variations permettent de distinguer trois groupes. Le premier est caractérisé par une forte teneur en potasse. Le second se distingue par sa teneur variable en oxyde de fer, calcium, sodium et magnésie. Enfin, le troisième groupe se distingue surtout par une forte teneur en silicium. Ainsi, si l'on ne considère que la teneur en potasse (K_2O) et en magnésie (MgO), on distingue (Fig.IV-68): les récipients riches en potasse et pauvres en magnésie (DJA, KAT, BEK), les récipients pauvres en potasse et riches en magnésie (OTE, BOG, BUG br (arg)) et les récipients pauvres en potasse et en magnésie (OKO, GAW, BUG br (sab)). Ces caractéristiques peuvent être mises en relation avec les caractéristiques minéralogiques des échantillons. La teneur en potasse est probablement liée à la présence de feldspaths potassiques, tandis la teneur en magnésie s'explique par la présence de minéraux ferromagnésiens comme l'amphibole, le mica ou l'épidote. Des récipients riches en quartz comme OKO.01 ou GAW.01 sont principalement composés de silicium.

Dans chaque atelier, la composition des matières premières brutes, des matières premières préparées et des tessons sont similaires, mais on note parfois des variations liées aux modes de préparation de la pâte (Fig.IV-69). Les techniques de préparation de la pâte par adjonction d'argile broyée (argile simple), de crottin, ou de chamotte ne modifient guère la composition en éléments majeurs (BEK, OTE, OKO, GAW), tandis que celles par adjonction de sable ou mélange d'argiles ont un effet non négligeable sur la teneur en potasse et en magnésie (DJA, KAT, BOG, BUG). Dans le cas du Groupe I de la Zone II (DJA, KAT, BOG), l'adjonction de terre "rouge" et / ou de sable, probablement riche en feldspaths alcalins modifie clairement la teneur en potasse (K_2O) du produit fini. Dans le cas de BUG, le mélange de terres de

composition différente livre un produit dont les caractéristiques peuvent être qualifiées "d'intermédiaire". Enfin on notera que le traitement de surface peut affecter la composition en éléments majeurs (BOG).

Les éléments traces:

Les éléments traces sont, pour rappel, les éléments présents en proportion infime dans une roche. Afin de déterminer la source des matériaux exploités par les artisans, il faut, d'une part, comparer les teneurs en éléments traces à un étalon sensé représenter la composition de la croûte continentale (Taylor et McLennan) et, d'autre part, examiner les proportions relatives entre les différents éléments. La comparaison à l'étalon permet d'établir s'il s'agit de roche ayant subi une longue histoire sédimentaire, on parle alors de matériaux très recyclés, ou si elles sont, au contraire, directement dérivées d'une roche cristalline (magmatique ou métamorphique). Par ailleurs, l'appauvrissement ou l'enrichissement relatif des éléments incompatibles (U, Th, Nb, Ta, La, Ce, Pb, Sr, Zr, Hf) permet de déterminer le type de roche cristalline dont sont issus les matériaux. Par exemple, les matériaux enrichis en incompatibles correspondent aux roches de types granitiques, tandis que les matériaux appauvris correspondent aux roches de types basaltiques. Les variations secondaires sont susceptibles de nous renseigner plus spécifiquement sur le type de roches granitiques ou basaltiques.

On peut, lorsqu'on considère leur teneur en éléments traces, diviser les échantillons analysés en deux populations. Ces populations se distinguent, comme on peut le voir sur la Figure IV-70, par un fractionnement plus ou moins marqué de leur teneur en élément traces⁹³.

Les échantillons du Groupe I (Zone II) collectés à Djagou et Katchala Voma (DJA, KAT)⁹⁴ sont caractérisés par une signature typique des granites alcalins⁹⁵. Ils présentent un fort fractionnement par rapport à la composition de l'étalon pour un certain nombre d'éléments – on remarque notamment un appauvrissement relatif en Nb, Ta, Pb, Sr, Zr, et Hf, par rapport à l'U, Th et aux terres rares (Fig.IV-71 et IV-72). Ces données sont en accord avec les observations faites lors de l'analyse pétrographique en lame mince. On notera que, s'il existe de légères variations entre les échantillons de Katchala Voma et Djagou, la signature pour les

⁹³ Le fractionnement fait référence aux variations observées par rapport à l'étalon et dans le comportement relatif des éléments.

⁹⁴ On notera que les analyses réalisées à Oxford (KAT) et à Tervuren (DJA) ne portent pas sur le même nombre d'éléments traces. Je me contenterai donc de comparaisons très générales.

⁹⁵ Ces granites sont caractérisés par une forte proportion de feldspath (plagioclase, albitique et potassique).

matières premières brutes, préparées et les tessons est quasiment identique au sein de chaque atelier. Les analyses réalisées sur le sable (composition globale et fraction grossière), montrent que si celui-ci "dilue" la teneur en éléments traces, la signature générale reste essentiellement inchangée (Fig.IV-72). Enfin, on remarque que deux récipients (KAT.01 et KAT.07) réalisés par deux artisans du même quartier présentent une signature rigoureusement identique (Fig.IV-73). Il n'est donc pas étonnant que deux échantillons prélevés sur le même récipient présentent la même composition (Fig.IV-73).

Le second groupe présente une signature typique d'un sédiment très recyclé ou de terres issues de roches métamorphiques. Elles-mêmes dérivées de roches sédimentaires. Ce groupe comprend des échantillons appartenant aux groupes minéralogiques II, III, IV (Zone II). Il est, d'une manière générale, caractérisé par un faible fractionnement par rapport à la composition de l'étalon (Fig.IV-74 à IV-79). Au-delà de cette caractéristique générale, ces récipients peuvent être divisés en deux sous-groupes. Le premier (BOG, BEK, OTE) est caractérisé par un profil peu fractionné par rapport au *shale* de référence (Fig.IV-74, IV-75, IV-76). L'attribution de ce sous-groupe à un substrat fortement recyclé est surprenante, si l'on tient compte du substrat indiqué par la carte géologique de la région. En effet, celle-ci indique que le sous-sol de la région est constitué de granite à biotite - une roche cristalline. Ce type de roche est normalement chimiquement très différenciée. La situation s'explique peut-être par l'abondance des minéraux ferromagnésiens dans ces échantillons - biotite, clinopiroxène ou amphibole (Luc André, com. pers. 04-2001). Le second (GAW, OKO) se distingue par un profil relativement fractionné, présentant un appauvrissement en éléments les plus incompatibles - Rb, U, Th, Nb, Ta et terres rares légères (Fig.IV-77 et IV-78). Cet appauvrissement pourrait être lié soit à l'histoire des sols dont sont issus les matériaux en question, soit le signe d'une source basaltique ou amphibolitique - basalte métamorphisé (L. André, com. pers. 05-2000).

D'une manière générale, les résultats obtenus montrent que la composition de la matière première brute, de la pâte préparée et des récipients cuits est pratiquement identique. D'après L. André (com. pers. 05-2000), les variations sont tellement infimes qu'il est difficile de dire si elles sont liées à la composition des matériaux ou à la précision des analyses. Dans le cas, de DJA.01, l'adjonction de sable "dilue" la teneur en éléments rares, mais le profil général reste le même (Fig.IV-80) Seul un tesson présente des caractéristiques légèrement divergentes des matières premières brutes et préparées dont il est issu (BOG). Cette variation est

probablement due au traitement de surface, l'échantillon en question ayant fait l'objet d'un polissage à l'ocre. Il apparaît ainsi que les techniques de préparation de la pâte, dans la région du Faro, ont un effet négligeable sur la composition en éléments traces des céramiques.

5. Discussion

5.1. Matières premières

En archéologie, l'essentiel des discussions concernant les matières premières porte sur leur nature, leur origine et leur homogénéité. À cet égard, en dépit du fait que l'on ne peut reconstituer de gestes techniques proprement dits, l'analyse des données et des matériaux collectés sur le terrain permet d'éclairer la question des matières premières.

5.1.1. Données techniques

Tout d'abord, on note que l'identification des sources ne semble pas poser de problèmes importants et, quoique les critères de sélection soient très divers (goût, couleur, texture), il semble que ceux-ci soient beaucoup plus souples que ne l'ont imaginé certains auteurs. La plupart des artisans s'accordent pour dire que pour savoir si une terre est "bonne", il faut l'essayer. Dans un grand nombre de cas, les artisans exploitent des sources découvertes par les "ancêtres" et disposent, s'ils devaient changer de source, d'un arsenal de connaissances empiriques suffisant pour que la recherche d'une terre adéquate ne pose pas de problème. D'une manière générale, il apparaît que les artisans ont une conception très opportuniste des matières premières. Autrement dit, il semble que les artisans s'accommodent de matériaux divers et qu'ils soient plus préoccupés par l'accessibilité des matériaux que par leurs caractéristiques physico-chimiques. À cet égard, bien que Nicklin (1979) ait insisté sur la distance parfois importante qui sépare les sources de matières premières des ateliers, on remarque que les zones d'extraction sont généralement situées non loin des ateliers, en des lieux exploités pour d'autres raisons. Comme l'a remarqué Gosselain (1995), cette situation est intimement liée au contexte de production. En Afrique sub-saharienne, la manufacture de la poterie est, dans une large mesure, une activité à temps partiel, subordonnée aux pratiques agricoles et aux tâches ménagères. Bien que certains facteurs puissent accroître la distance qui sépare les ateliers de leurs sources, comme l'existence de moyens de transport fluviaux ou lacustres, il n'est pas étonnant que l'emplacement des gisements, comme le contexte de leur

découverte, s'inscrit dans le paysage des pratiques villageoises⁹⁶. On rejoint ici la notion de territoire d'exploitation formulée par Browman (1976) et Arnold (1985).

Enfin, la cause la plus fréquente de changement de source paraît être liée au déplacement de l'artisan – on rejoint ici la notion de territoire d'exploitation. Si dans le cas d'artisan isolé, comme c'est souvent le cas au Sud Cameroun (Gosselain 1995), un déplacement peut entraîner un abandon du gisement, ce n'est pas nécessairement le cas dans les contextes plus spécialisés observés au Burkina Faso et au Togo. Les gisements exploités par les artisans de tout un village ou d'une région ont une plus grande stabilité dans le temps que ceux exploités par des artisans isolés. On peut ainsi s'attendre, comme certains l'ont envisagé (Rice 1981; Rice 1987), à une certaine homogénéité des produits finis dans les contextes à forte intensité de production.

5.1.2. *Données analytiques*

Dans une perspective archéologique, il convient, en regard des informations collectées sur le terrain, de déterminer le plus précisément possible la nature et l'origine des matières premières utilisées par les artisans. En cette matière, l'analyse des matériaux collectés sur le terrain permet de déterminer la pertinence des moyens analytiques dont on dispose.

Au terme de l'analyse minéralogique – par analyse pétrographique en lame mince - les matériaux collectés sur le terrain se répartissent dans cinq catégories pour chaque zone. Il apparaît que ces groupes ne reflètent que les différences majeures du substrat. Ainsi, des récipients fabriqués à plusieurs centaines de kilomètres de distance peuvent présenter des caractéristiques relativement proches et être regroupés dans les mêmes catégories. En d'autres termes, il n'est pas toujours aisé d'attribuer des caractéristiques minéralogiques particulières à un substrat spécifique⁹⁷. Par exemple, le Groupe I de la Zone I comprend des récipients dont les matières premières sont issues de substrats dominés par différentes roches: migmatite et granite indifférenciés; granite à biotite, biotite et amphibole; granodiorite, tonalite et diorite quartzique indifférenciée; etc. En revanche, il apparaît également que les variations observées au sein des groupes minéralogiques - dans la nature, l'abondance, les dimensions, la morphologie des minéraux - reflètent bien la multiplicité des lieux et gisements exploités. Par

⁹⁶ On verra plus loin que cette tendance s'observe également dans d'autres domaines, comme la mobilité des produits céramiques ou les déplacements des femmes avant ou après mariage, et ne correspond pas nécessairement au "coût" de l'opération (Cf. Arnold, 1985).

⁹⁷ Cette situation tient au fait que certaines roches se distinguent plus par leur structure, que par leur composition. Il est donc difficile de distinguer leur produit d'altération.

exemple, si les récipients produits à Komargou (ARG.01, Zone I, Groupe I) et Nafouna (NAF.00-02, Zone I, Groupe I) présentent des caractéristiques minéralogiques similaires, il ne fait pas de doute, lorsqu'on considère celles-ci de manière détaillée, qu'ils ont été fabriqués au départ de matériaux prélevés dans des gisements distincts. Par ailleurs, on notera que des récipients réalisés dans une même région, mais au départ de gisements distincts, présentent des caractéristiques minéralogiques quasi-identiques. Par exemple, les récipients produits à Boromo (MOT.01-03), Nanou (NON.01-06) et Vy (VY.01-03) dans la région de Boromo ne se distinguent que par quelques détails mineurs. De la même manière, les récipients produits à Guédé (GUE.01-05) et Bogué (BOG.01-05), sur la rive gauche du Faro, sont indistincts du point de vue de l'analyse pétrographique en lame mince. Enfin, on notera que l'argile prélevée dans une termitière à Langwaté (GAW.01-02) présente des caractéristiques granulométriques distinctes de tous les autres échantillons collectés sur le terrain.

En résumé, l'analyse pétrographique en lame mince permet de déterminer le type de contexte géologique et géomorphologique dont sont issues les matières premières. La technique possède un pouvoir prédictif et permet de rattacher les matériaux à des éléments tangibles du paysage. Cependant, elle ne permet pas de distinguer des échantillons issus de matériaux similaires dans une même région.

L'analyse granulométrique des matériaux bruts de la Zone II confirme et précise les observations concernant la dimension des grains. Il apparaît ainsi que l'estimation visuelle de la granulométrie faite lors de l'analyse pétrographique en lame mince, quoique fort imprécise, reflète néanmoins des différences réelles entre les matériaux. Par exemple, l'argile "rouge" et l'argile "noire" de Katchala Voma (KAT.01-10, Faro, Nord Cameroun) se distinguent clairement du point de vue des dimensions et de l'abondance des éléments minéraux qu'elles contiennent. De même, l'argile de termitière utilisée par GAW.01 (Langwate, Faro, Nord Cameroun), présente des caractéristiques spécifiques - déjà notées lors de l'analyse en lame mince. Dans la plupart des cas, les estimations faites au départ des lames minces ont été confirmées par l'analyse granulométrique.

Les analyses chimiques réalisées sur une série d'échantillons de la région du Faro confirment et complètent les résultats de l'analyse minéralogique. En ce qui concerne les éléments majeurs, les échantillons de matières premières se distinguent par des teneurs variables en SiO_2 et Al_2O_3 (oxyde de silicium et d'aluminium) et, plus particulièrement en Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O (respectivement oxydes de fer, de calcium, de sodium et de potasse). Ces variations s'accordent avec les observations faites lors de l'analyse pétrographique en lame mince et la teneur en oxydes majeurs apparaît clairement liée à la composition minéralogique

des échantillons. On notera cependant qu'en l'absence d'analyse minéralogique, ces résultats seraient difficiles à interpréter. En résumé, l'analyse chimique des éléments majeurs permet de valider et de préciser les résultats d'observation en lame mince, mais ne possède qu'un faible pouvoir de détermination en terme d'environnement géologique et géomorphologique.

Il est également possible de différencier les matières premières sur base de leurs teneurs en éléments traces. Au-delà d'une simple confirmation des observations faites lors de l'analyse minéralogique, ces analyses montrent qu'il est possible de distinguer très finement les matériaux. De fait, les matières premières collectées dans la région du Faro peuvent être rangées dans deux grandes catégories. La première, qui rassemble des échantillons collectés à Djagou et Katchala Voma, est caractérisée par un profil typique des granites alcalins. La seconde rassemble une série d'échantillons présentant un profil typique de sédiments très recyclés ou de terres issues de roches métamorphiques. Cette dernière catégorie peut encore être divisée en deux sous-groupes selon leur fractionnement par rapport au *shale* de référence. Ici, on a vu que les données concernant les éléments traces ne coïncidaient pas exactement avec les cinq groupes minéralogiques. Enfin, il faut noter que les matières premières des différents ateliers présentent toutes une signature spécifique. On peut ainsi différencier des matériaux provenant de gisements distincts d'une même région. Je ne dispose pas de données suffisantes pour estimer le degré de précision géographique des déterminations, mais il serait intéressant de savoir jusqu'à quel point la composition en éléments traces d'un récipient n'est représentative que du gisement exploité. Les données concernant Djagou (DJA.01) et Katchala Voma (KAT.01) montrent, par exemple, que les gisements exploités dans cette région ont une signature similaire, mais pas identique. Par contre, les deux récipients analysés à Katchala Voma (KAT.01/4 pot et KAT.07/3 pot) présentent une signature rigoureusement identique. Ainsi, il semble possible de distinguer un gisement spécifique parmi d'autres dans la même zone et de distinguer ceux-ci des sources exploitées dans d'autres régions. À l'évidence, les données dont je dispose ne permettent aucune affirmation à cet égard, mais montrent clairement la nécessité d'intégrer étroitement les diverses disciplines concernées. L'analyse des récipients archéologiques doit être complétée par une étude pédologique, géomorphologique et géologique détaillée des zones de productions potentielles.

S'il est possible de déterminer de manière très précise les caractéristiques physiques des matières premières exploitées par les artisans, l'interprétation archéologique des résultats analytiques doit tenir compte d'un paramètre fondamental: la diversité du substrat géologique. En effet, le substrat impose un "filtre" qui détermine la lisibilité des données. Par exemple, dans le cas du Togo, les formations géologiques sont, d'une manière générale, orientées nord-

sud ou nord-est sud-ouest. Des sources situées sur la même longitude, mais à des latitudes différentes, risquent donc d'être difficiles à distinguer. Par contre, des récipients fabriqués au départ de matériaux prélevés à des longitudes différentes sur une même latitude, seront plus faciles à distinguer. En d'autres termes, les lieux de production situés sur un axe nord-sud n'ont pas la même lisibilité que ceux qui sont situés sur un axe est-ouest. Ainsi qu'il s'agisse de l'interprétation des résultats en terme de lieu ou de contexte de production, il convient de tenir compte de la nature du substrat sur lequel sont situés les ateliers.

5.2. Technique de préparation

5.2.1. Données techniques

Les données collectées sur le terrain montrent qu'il existe un large éventail de techniques de préparation de la pâte dans la zone d'étude. On peut ranger ces techniques dans quatre grandes catégories - généralement successives - selon leur effet supposé sur la matière première: *traitement préalable, retrait de matériaux, adjonction de matériaux, homogénéisation*. Ces techniques sont susceptibles d'être combinées et si certains artisans se contentent de traitements très simples, d'autres favorisent des procédures relativement complexes. Si l'étude de ces variations s'avère d'un grand intérêt pour l'interprétation de la diversité technique, il semble *a priori* impossible de reconstituer toutes ces opérations - et encore moins leur séquence - en contexte archéologique. Les traitements préalables comme les techniques d'homogénéisation n'ayant aucune chance d'être identifiés sur le produit fini, j'ai choisi de traiter plus particulièrement du retrait de matériaux, on a vu que l'artisan opère un tri manuel tout au long du processus de façonnage. Selon son habitude, il peut aussi concasser, pilonner, broyer ou tamiser la matière première. En ce qui concerne l'adjonction de matériaux, on peut ranger les diverses techniques dans trois grandes catégories: adjonction de matières minérales, adjonction de matières organiques et adjonction de matériaux en solution.

Dans l'ensemble, ces données s'accordent avec celles collectées en Afrique et dans d'autres régions du monde (Gosselain 1995; Rice 1989; Rye 1981).

Par ailleurs, on a vu qu'il n'existe pas dans la zone d'étude de variations dans les techniques de préparation de la pâte en fonction de la morphologie ou de la fonction des récipients - situation fréquemment relevée en archéologie. De telles variations ont néanmoins été observées en Afrique subsaharienne. Ainsi, par exemple, chez les Peul-Adarawa du Nigeria,

"... l'artisan ajoute de la balle de mil lorsque le récipient est destiné au transport de l'eau ou à la préparation de bouillie de karité; du sable ou de l'argile lorsqu'il s'agit de gobelets, d'assiettes, de lampes, de bouteilles à encre ou de jouet; et de chamotte dans le cas des grandes jarres destinées à la conservation de l'eau" (Gosselain 1995; d'après Nicholson 1929). D'autre part, Herbich et Dietler (1991) rapportent que certaines communautés Luo du Kenya utilisent diverses combinaisons d'argile et de dégraissant pour les récipients destinés au stockage de l'eau et pour ceux qui sont destinés à la cuisson des aliments. Enfin, Tobert (1988) rapporte que les artisans Kenkebiya du Darfour (Soudan), utilisent de la balle de millet pour dégraisser le corps des récipients, tandis qu'ils ajoutent du crottin à la pâte destinée au façonnage du col de ces récipients. On notera néanmoins que si les artisans insistent souvent sur la nécessité de procéder au traitement de la pâte, nombreux sont ceux qui admettent qu'il s'agit essentiellement d'une question d'habitude.

5.2.2. Données analytiques

L'analyse des matériaux collectés sur le terrain permet de mesurer précisément l'effet des techniques de préparation sur la matière première. Dans le cas du matériel collecté dans la zone d'étude, il semble que seules les techniques de préparation par adjonction de matériaux ont une chance d'être reconstituées au départ du produit fini⁹⁸. Ici j'examinerai le cas de l'adjonction de sable, du mélange d'argiles, de l'adjonction de chamotte et de l'adjonction de crottin.

Adjonction de sable

Comme l'ont déjà remarqué plusieurs auteurs, l'adjonction de sable dans un récipient est difficile à identifier (voir par exemple Echallier 1984; Peacock 1977; Peacock 1970; Rice 1987). On considère en général que la technique en question se marque par une discontinuité de la courbe granulométrique et éventuellement par une "anomalie" dans la composition du cortège minéralogique.

Dans le cas des récipients dégraissés au sable comme TAP.04, BOG.05, GUE.01-05 (Groupe II, Zone II), on ne remarque aucune "anomalie" lors de l'analyse pétrographique en lame

mince des matières premières, des pâtes préparées et des récipients. Cette situation n'est guère étonnante lorsqu'on considère les données granulométriques. En effet, si l'on excepte TAP.04 et BOG.05 qui présentent une légère augmentation de leur teneur en *sand*, la pâte préparée des artisans de Guédé se caractérise surtout par une augmentation de la teneur en *silt*. On le voit, lorsque le sable ajouté est directement issu du même substrat que la matière première, de telles variations sont très difficiles à remarquer. Par contre, l'adjonction de sable dans les récipients de Djagou et Katchala Voma (DJA et KAT) est attestée indirectement par la présence de reliquats de la matière première sous forme de nodules d'argile (pour une description de ces éléments voir ci-dessous)⁹⁸. Dans le cas de Djagou, le cortège minéralogique présente une distribution clairement bimodale en lame mince. Cette distribution bimodale apparaît très nettement dans les diagrammes granulométriques de la pâte préparée. En ce qui concerne la composition chimique en éléments majeurs, l'adjonction de sable se marque par une nette augmentation de la teneur en potasse, probablement liée à la présence de feldspaths potassiques dans le sable ajouté - il s'agit bien évidemment d'une particularité spécifique à ces échantillons, l'adjonction de sable ne se marque pas de la même manière dans tous les récipients. Par contre, on note, pour les mêmes échantillons, une dilution de la teneur en éléments traces des pâtes par rapport aux matières premières préparées. Cette dilution semble liée au calibre des grains, comme le montre l'analyse du sable brut ajouté par KAT et celle de la fraction grossière du même sable.

Mélange d'argile

À moins qu'il ne s'agisse d'un cas flagrant de mélange "marbré" (voir par exemple: Velde 2000), la technique du mélange d'argile est rarement évoquée dans les publications archéologiques. L'examen des échantillons collectés dans la zone d'étude montre que la technique en question pourrait également être caractérisée par la présence de reliquats de la matière première sous forme de nodules argileux ou de fragments de roches argileuses. Ces éléments sont souvent interprétés comme de petites boulettes d'argile que l'artisan incorpore accidentellement à l'argile en se frottant les mains. Si une telle éventualité ne peut être totalement écartée, il est intéressant de constater qu'ici ces éléments présentent à chaque fois

⁹⁸ Un échantillon présente une structure interne héritée de la roche dont sont issues les matières premières (KIK.04). On peut se demander si une telle situation se produirait avec d'autres techniques de préparation, mais je ne dispose pas des échantillons nécessaires pour examiner la question.

⁹⁹ En lame mince, ces reliquats présentent des caractéristiques qui les distinguent des autres types d'éléments argileux comme la chamotte (cf. *infra*).

les caractéristiques de la matière première brute. Franken (1976) fait état de reliquats de la matière première, dans des céramiques néolithiques néerlandaises, mais il n'exploite pas cet aspect pour identifier les techniques de préparation de la pâte. Il ne s'intéresse à ces éléments que dans la mesure où ceux-ci peuvent être confondus avec de la chamotte (cf. *infra*).

Ici, ces nodules argileux présentent en général une forme compacte et arrondie, aux limites diffuses et de densité optique neutre. Leur structure est, en général, amorphe et concordante. Leur composition peut être normale, c'est-à-dire identique au reste de la pâte, ou spécifique, il s'agit alors de reliquats de la matière première non-préparée. Difficiles à distinguer de la matrice par leur couleur, ces nodules sont en général faiblement proéminents. L'analyse granulométrique des échantillons concernés montre que le mélange d'argiles se solde en général par des caractéristiques granulométrique intermédiaires. Il en est de même en ce qui concerne la composition chimique en éléments majeurs. En effet, la teneur en éléments majeurs du produit fini présente des caractéristiques intermédiaires des matières premières mélangées. Enfin, dans le cas de KAT, comme dans celui de BUG, le mélange d'argiles semble avoir un effet négligeable sur la teneur en éléments traces.

Un autre type de nodules argileux peut être considéré comme reliquat de la matière première. Dans le cas de MON.01, ces fragments sont allongés, de forme angulaire à arrondie. Les grains sont faiblement classés (autrement dit, ils sont de dimensions très variables), présentent des limites nettes, mais sont de densité optique variable. La structure des grains est fibreuse et souvent discordante. Leur composition est spécifique et dépend de la roche dont ils sont issus. De couleur proche de la matrice, ces éléments sont, dans le cas de MON.01, fortement proéminents. Il s'agit ici de reliquats de roche argileuse (appelée *Argillaceous Rock Fragments*, ou ARF, dans la littérature anglo-saxonne). Ces fragments sont particulièrement intéressants, car ils peuvent être rattachés à une roche spécifique du substrat. Par ailleurs, leur composition, très particulière, ne correspond pas à celle de l'ensemble de la pâte. Ces éléments posent parfois problème en archéologie dans la mesure où ils sont apparemment difficiles à distinguer de la chamotte (Tab.IV-20).

Si ces observations offrent des perspectives intéressantes pour la reconstitution des techniques de préparation de la pâte, il convient de rester prudent, puisque certains agrégats argileux - ou *pédoclastes* - inclus dans la pâte peuvent aussi avoir une origine pédologique. Ici, ils se distinguent surtout par une texture très fine, une composition et une structure interne spécifique - zonées ou auréolées d'oxydes (Tab.IV-21). J'interprète ces derniers comme des agrégats de kaolinite, d'origine pédologique (Bullock *et al.* 1985). Si l'on se fie au système

descriptif proposé par Whitbread (1986), ceux-ci présentent parfois des caractéristiques très proches des nodules de terre meuble évoqués plus haut.

Enfin on notera que dans certains cas, le mélange de terre ne laisse aucune trace dans le produit fini. C'est le cas des échantillons collectés à Dougba (BUG, Nord Cameroun). Si l'effet du mélange de terre apparaît clairement dans les analyses granulométriques et chimiques, le produit fini est extrêmement homogène.

Adjonction de chamotte

Très prisée par les artisans en Afrique sub-saharienne, l'adjonction de chamotte pose de nombreux problèmes d'identification en archéologie. Le problème tient essentiellement à la confusion possible entre les grains de chamotte et d'autres types d'éléments argileux susceptibles d'être inclus dans la pâte. Pour résoudre ce problème, certains ont proposé des systèmes de description et de détermination des éléments argileux (Cuomo Di Caprio et Vaughan 1993; Franken 1976; Vaughan 1991; Whitbread 1986).

Ici, la série de récipients dégraissés à la chamotte se caractérise par la présence de clastes argileux en abondance (Tab.IV-22). Ces grains sont en général de forme compacte et angulaire. Les grains sont faiblement classés (autrement dit, ils sont de dimensions très variables), présentent des limites nettes (parfois claires, voire diffuses), et sont de densité optique forte. La structure des grains est amorphe et discordante (la concordance n'a pu être évaluée que pour un échantillon). Leur composition est normale (c'est-à-dire identique à celle de la pâte). De couleur proche de la matrice, ces éléments sont le plus souvent fortement proéminents. Enfin, on notera que certains de ces grains présentent une surface plane, parfois traitée, qui témoigne clairement de leur origine.

Enfin, on se gardera de considérer ces descriptions de manière trop rigide. Les systèmes proposés par Whitbread, Cuomo di Caprio et Vaughan ont le mérite d'homogénéiser les descriptions de ce type d'éléments, mais leur pouvoir de détermination est très limité. Qu'il s'agisse de céramique ou de roche argileuse, les caractéristiques de ces éléments varient en fonction des matériaux dont ils sont issus et il me semble vain de vouloir créer un système universel qui permettrait de les identifier quel que soit le contexte.

Adjonction de crottin

La technique consistant à ajouter du crottin à l'argile n'est pas souvent mentionnée dans la littérature archéologique. Certains ont discuté de ses effets en termes de plasticité et de maniabilité des matériaux (London 1981; Rice 1987), mais les critères de son identification sur du matériel archéologique n'ont pas encore été définis. Seul Nordström (1972) décrit précisément des éléments organiques supposés attester de l'adjonction de crottin dans des céramiques anciennes du Soudan, mais il n'explique pas comment il atteint cette conclusion.

La pâte des trois récipients dégraissés au crottin (YAC.03, GAW.01, BEK.01) étant en général noire et isotrope, il est difficile d'y observer les matières organiques en lame mince. Par contre, l'examen macroscopique des échantillons révèle la présence de minuscules aiguilles noires d'environ 250 à 500µm de long. Généralement parallèles aux parois en section, ces fibres sont distribuées de manière très homogène dans la matrice. L'origine de ces fibres est confirmée par l'examen du crottin utilisé par les artisans. Celui-ci est riche en fibres végétales présentant le même aspect, si l'on excepte les effets de la combustion. Pour confirmation, une série d'échantillons complémentaires ont été examinés. Il apparaît que ces fines aiguilles noires sont également présentes - elles sont visibles à l'œil nu dans des récipients dégraissés au crottin du Sénégal et du Soudan, dont quelques échantillons ont été gracieusement mis à ma disposition par Agnès Gelbert et Elena Garcea.

On notera que dans certains des récipients en question, les fibres typiques de l'adjonction de crottin sont accompagnées par des fragments végétaux de plus grande dimension. Cette situation est probablement liée au traitement du crottin - je n'ai pu le vérifier - et peut induire une confusion avec les pâtes préparées par adjonction de paille. L'élément clé de l'identification est la présence des minuscules "aiguilles" noires.

6. Conclusion

Les données ethnographiques rassemblées sur le terrain confirment et complètent les informations collectées par d'autres chercheurs de par le monde. Ces données indiquent clairement la nécessité d'une détermination extrêmement détaillée des caractéristiques physiques des produits finis.

Les données rassemblées ici ont permis, d'une part, de tester la méthodologie concernant les deux premières étapes de la chaîne opératoire, et, d'autre part, d'évaluer le rapport entre le comportement des artisans et les caractéristiques du produit fini.

En ce qui concerne les aspects techniques, il faut admettre que la plupart des aspects liés à la sélection et à l'exploitation des matières premières ne peuvent être directement reconstitués au départ de tessons. Cependant, on a vu qu'au-delà du concept de provenance, la matière première renvoie aux pratiques journalières d'un artisan et au territoire d'exploitation villageois.

En ce qui concerne les aspects méthodologiques, il s'est surtout agi d'appliquer pour la première fois l'approche suggérée par plusieurs chercheurs (Bishop, Rands et Holley 1982; Echallier 1984; Freestone 1991; 1977; Peacock 1970) à un large échantillon de référence. Il apparaît ainsi que pour déterminer les caractéristiques des matériaux exploités par les artisans et les modifications qui leur ont été apportées, on dispose de trois niveaux d'analyse: 1) examen macroscopique (à l'œil nu ou à la loupe binoculaire), 2) analyse microscopique (analyse pétrographique en lame mince) et 3) analyses complémentaires (analyse chimique, analyse au M.E.B.).

Le premier niveau, l'examen à l'œil nu ou à la loupe binoculaire, doit être réalisé sur l'ensemble du matériel étudié¹⁰⁰. Il permet de déterminer les principales caractéristiques de l'assemblage et de sélectionner une série d'échantillons pour les autres types d'analyse. Le deuxième niveau, celui de l'analyse pétrographique en lame mince, permet de raffiner les observations macroscopiques et de déterminer plus précisément les caractéristiques de la phase argileuse et des éléments non-plastiques. Les résultats obtenus par les méthodes d'observation directe, macro- et microscopique dépendent de l'expertise de l'analyste et peuvent poser problème lorsqu'il s'agit de comparer les résultats obtenus par des personnes différentes. Pour limiter ces problèmes, il faut procéder systématiquement et considérer les paramètres suivants: la *nature*, la *morphologie*, les *dimensions*, l'*abondance* et la *distribution* des éléments qui composent la pâte (Echallier 1984; Freestone 1991; Peacock 1977). À ce stade, il est possible, dans la plupart des cas, de déterminer le type milieu de géologique, et parfois géomorphologique, d'où proviennent les matières premières. Selon les cas, il est également possible d'identifier certaines techniques de préparation. Il peut ensuite s'avérer utile d'avoir recours à d'autres types d'analyse pour répondre à des problèmes mis en évidence par les deux premiers niveaux d'analyse. Ainsi, lorsqu'une pâte est trop fine pour permettre la détermination pétrographique ou qu'elle est composée de minéraux ubiquistes¹⁰¹, on peut avoir

¹⁰⁰ Dans le cas d'assemblages très importants, par exemple sur les sites historiques, il peut être utile de sélectionner d'abord une série restreinte d'échantillons pour ajuster la méthodologie au problème archéologique envisagé.

¹⁰¹ C'est le cas par exemple des pâtes composées en majeure partie de quartz.

recours à d'autres méthodes, comme l'analyse chimique ou l'analyse au M.E.B.¹⁰². De fait, on a vu que l'analyse des éléments majeurs s'avère un bon moyen de quantifier des distinctions observées lors des examens précédents, tandis que l'analyse des éléments traces permet d'aller plus loin dans la caractérisation fine des matériaux. Enfin, il s'avère nécessaire, comme l'on signalés de nombreux auteurs, de prélever des échantillons de terre dans les environs des sites, de manière à établir les caractéristiques des matériaux disponibles localement.

L'analyse des échantillons collectés sur le terrain montre que les matières premières présentent souvent des caractéristiques distinctes, clairement identifiables au terme de toutes les modifications que leur font subir les artisans. On observe des variations de composition liées aux matériaux parents (roches ignées, sédimentaires ou métamorphiques), ainsi qu'aux contextes de transport et de déposition à l'origine des dépôts exploités par les artisans (arène d'altération en place, sédiment fluvial, terre de termitière). On peut ainsi distinguer trois cas de figure dans l'interprétation des résultats analytiques (Echallier 1984):

- (1) La matière première est caractéristique d'un environnement géologique spécifique n'apparaissant que dans une région bien définie,
- (2) La matière première est caractéristique d'un environnement géologique ou sédimentaire connu mais typique dans de vastes régions,
- (3) La matière première présente des caractéristiques telles qu'il est impossible de déterminer le contexte sédimentaire ou géologique dont elle est issue.

Dans les deux premiers cas, il est possible de localiser des zones d'extraction, en consultant les cartes géologiques et pédologiques de la région. Dans le troisième cas, par exemple, si la pâte est tellement fine qu'il est difficile d'identifier les éléments non-plastiques qu'elle contient, on peut avoir recours aux analyses chimiques pour obtenir la composition globale de l'échantillon. Il est alors possible d'évaluer les différences de composition dans un assemblage de poteries, mais il est difficile d'en localiser l'origine géographique et géomorphologique.

Il va de soi que cette démarche est plus efficace dans les régions qui présentent un sous-sol géologique contrasté et bien documenté. En effet, on a vu que la nature du sous-sol détermine en quelque sorte la lisibilité des résultats¹⁰³. Il apparaît nécessaire d'échantillonner les gisements potentiels ou les sources exploitées par les potiers actuels, pour les comparer avec les échantillons archéologiques. Par ailleurs, il convient de garder à l'esprit que les variations

¹⁰² Comme je l'ai signalé plus haut, le M.E.B. couplé à une microsonde permet de déterminer la composition chimique d'un élément.

de composition observées ne reflètent qu'une partie de la variation réelle. On peut d'une certaine manière parler de nombre minimum de variation.

Une fois les matières premières déterminées, on a vu qu'il est possible de reconstituer certaines techniques de préparation de la pâte. Il apparaît que seules les techniques qui se soldent par une modification de la composition et/ou de la texture de la pâte ont une chance d'être détectées. Ici, l'utilisation de matériel ethnographique a permis de mesurer l'effet de certaines techniques sur les matières premières. D'une manière générale, il apparaît que l'on peut identifier des techniques de préparation lorsque la pâte des tessons présente une "anomalie" par rapport à la matière première brute. Ces "anomalies" peuvent être typiques de certaines additions de matière, mais peuvent également être plus ambiguës. Dans ce dernier cas, une étude détaillée des matériaux aux environs des sites, ou une comparaison interne de l'échantillonnage peuvent aider la détermination.

¹⁰³ Il est donc judicieux, avant de s'engager dans de coûteuses analyses, d'examiner les cartes géologiques des régions concernées.

V Façonnage

Parce qu'il matérialise l'interaction prolongée entre personnes et donne accès à une forme d'identité plus profondément enracinée que d'autres comportements techniques, certains considèrent le façonnage comme la plus fascinante étape de la chaîne opératoire. Paradoxalement, si ce domaine technique a retenu l'attention d'un certain nombre de spécialistes (voir par exemple, Arnold 1981; Arnold 1985; Gelbert 1994; Gosselain 1995; Huysecom 1994; Pierret 1994; Roux 1990; Roux 1994; Rye 1981; van der Leeuw 1976; Vandiver 1986b; Vandiver et al. 1991), la diversité et la complexité des techniques de façonnage restent largement méconnues de la plupart des archéologues.

Dans ce chapitre, il s'agira tout d'abord, comme dans les autres parties de ce travail, de faire le point sur les diverses tendances qui animent ce courant de recherche. J'examinerai ensuite les données techniques collectées sur le terrain afin d'illustrer la diversité des comportements rencontrés. Il s'agira ensuite de tester le potentiel des différentes approches analytiques sur un échantillon de récipients pour lesquels toutes les étapes du façonnage sont connues. Enfin, je ferai le point sur les possibilités de reconstitution des techniques d'ébauchage en archéologie.

1. État de la question:

1.1. *Les précurseurs*

Comme pour les premières étapes de la chaîne opératoire, l'intérêt des archéologues pour le façonnage remonte au XIX^e siècle. Dès 1877, par exemple, Canon William Greenwell interprète les caractéristiques de certains tessons néolithiques en terme de façonnage:

"... They (les récipients) have all been hand-made, not showing any sign of the use of the wheel..."; et plus loin, "... some of the vessels (...) were formed of separate pieces laid together, the sides being as it were gradually built up. This is apparent from the smooth and rounded edges of the pieces into which a vessel has sometimes been separated... there being a tendency for it to come asunder at those parts where

several pieces from which it was formed had originally been joined". (Greenwell 1877: 63-64, d'après Gibson et Woods 1990: 9-10).

Par la suite, plusieurs chercheurs décrivent minutieusement ce qu'ils appellent des *false rims* - ou "faux-bords" - et évoquent le mode de construction des poteries anciennes (Childe 1929, Callander 1930, Mears 1937, d'après Gibson et Woods 1990). Par exemple, au début du siècle, un archéologue néerlandais note que certaines poteries campaniformes des Pays-Bas sont constituées de bandeaux d'argile superposés verticalement. Il en déduit que ces récipients ont été façonnés par la technique du *colombin* (Holwerda 1908: 16, d'après van der Leeuw 1976: 320). D'autres chercheurs comme Franchet (1911), Guth (1925) ou Gifford (1928) mettent l'accent sur les descriptions ethnographiques pour étoffer l'interprétation des données archéologiques.

Les premières tentatives visant à compléter les observations macroscopiques par des observations microscopiques et radiographiques datent également de cette époque. En 1925, Linné note l'alignement des spicules d'éponge à la surface de récipients lissés d'Amérique du Sud (Linné 1925, d'après Shepard 1956). Dans les conclusions d'un article consacré aux techniques de façonnage de la poterie indienne (Amérique du Nord¹⁰⁴), Gifford (1928), évoque, lui aussi, la possibilité de distinguer certaines techniques de façonnage en examinant l'orientation des particules dans la section des tessons. Le premier essai visant à identifier la présence de colombins par radiographie s'avère infructueux (Titterington 1933), mais en 1948, Digby utilise cette technique pour déterminer le mode de construction des anses et des becs verseurs de récipients Incas (Digby 1948). Il démontre ainsi l'utilité de la méthode pour l'analyse des éléments majeurs de la structure interne des récipients - on verra plus loin que cette méthode est, en fait, incontournable pour certains aspects de la reconstitution des processus de façonnage.

En 1953, Stevenson se livre à une grande comparaison des techniques de façonnage préhistoriques en Europe, prouesse qui n'a pas été répétée depuis (Stevenson 1953). Il propose des reconstitutions en profil, dans lesquelles il indique les joints entre pièces assemblées. Il obtient des informations complémentaires sur la structure interne de certains échantillons par radiographie et par analyse en lame mince de tessons préalablement imprégnés de bakélite (Stevenson 1953). Il note ainsi que les joints observés dans le profil des tessons se prolongent dans la paroi. À cette occasion, Stevenson plaide en faveur d'une combinaison des

¹⁰⁴ Il compare notamment les percuteurs / enclumes utilisés par les indiens lors de la mise en forme par "battage" (ou *paddle and anvil technique*), avec des objets analogues découverts dans une série de sites archéologiques. Une démarche similaire a récemment été entreprise par Huysecom en ce qui concerne le Sahara (Huysecom 1992; Huysecom 1996).

observations archéologiques et ethnographiques avec les analyses en laboratoire. Il mentionne les travaux ethnographiques de Guth (1925), mais estime que ceux-ci ne sont pas assez détaillés pour être utiles aux archéologues.

Parallèlement, Balfet (1953) publie une note sur le façonnage des céramiques préhistoriques. Comme Stevenson, elle fait référence aux joints défectueux entre pièces assemblées, mais elle insiste surtout sur l'orientation des particules dans la paroi des récipients:

"L'examen de la structure de la pâte, sur les cassures, fournit en effet les indications les plus sûrement utilisables pour le préhistorien, qui ne peut en général faire porter son observation que sur de modestes fragments, dont la surface a souvent perdu son aspect primitif. Au surplus, si même l'état des fragments n'était pas en cause, quelles conclusions pourrait-il tirer puisque, dans presque tous les cas observables, les traces de façonnage sont soigneusement effacées au cours du traitement de surface" (Balfet 1953: 15-16).

Elle poursuit en fournissant une série de critères permettant de distinguer la céramique faite au *colombin*, de la céramique faite au tour. Selon elle, les récipients montés au *colombin* se distinguent par une orientation horizontale des "particules de l'argile et du dégraissant" et une tendance des tessons à se fracturer de manière horizontale due aux joints défectueux entre pièces assemblées. Par contre, la céramique faite au tour serait caractérisée par une orientation verticale de la structure interne au cœur du tesson et une orientation horizontale sur les bords (Balfet 1953).

Si les critères de distinction proposés par Stevenson et Balfet sont assez succincts, il apparaît clairement que les principes fondamentaux de la reconstitution des techniques de façonnage sont établis dans la première moitié du XXe siècle. Il faudra néanmoins un certain temps pour que les principes envisagés à cette époque soient appliqués de manière systématique. Ainsi, Shepard (1956) n'aborde pratiquement pas cet aspect de la chaîne opératoire: la reconstitution des techniques de façonnage n'occupe que quatre pages de son livre *Ceramic for the Archaeologist*. Elle propose de décomposer le façonnage en deux types d'opérations, le façonnage primaire et le façonnage secondaire¹⁰⁵ (*cf. infra*), mais ne fournit que quelques descriptions ethnographiques assez succinctes¹⁰⁶ et n'envisage pratiquement pas la reconstitution des techniques de façonnage en contexte archéologique. L'observation des joints défectueux - trop rares dans les assemblages archéologiques - ne lui semble pas une approche intéressante, quoiqu'elle en admette l'utilité dans certains cas. Il en est de même

¹⁰⁵ En anglais: *primary and secondary shaping process*.

¹⁰⁶ Elle n'envisage que trois grandes techniques d'ébauchage: le modelage (qui rassemble notamment le modelage *stricto sensu*, le creusement et l'étiement d'une motte et le martelage), le colombin et le moulage.

pour l'analyse radiographique¹⁰⁷. Par contre, se référant aux observations de Linné (1925), elle suggère d'examiner les relations entre les techniques de façonnage et l'orientation des particules argileuses en lumière polarisée - ce qu'on appelle aujourd'hui des assemblages ou domaines de biréfringence (Pierret 1995; Roux 1994; Senasson 1993). Si Shepard (1956) réalise la première grande synthèse combinant les approches ethnographiques, archéologiques et analytiques, son travail sur les techniques de façonnage ne débouche pas sur une véritable méthode d'analyse de la poterie. Les données ethnographiques ne servent encore qu'à évoquer la diversité technique, sans établir de référentiel permettant aux archéologues de reconstituer les comportements au départ du produit fini. Cette lacune n'échappe pas à Balfet (1966), qui relève l'absence de référentiel pour l'interprétation des faits observés sur le matériel archéologique:

"... Pour la description des méthodes de façonnage, il faut remarquer que depuis toujours les archéologues font référence aux méthodes employées par les potiers actuels, alors que paradoxalement aucune étude systématique n'a été faite des traces laissées par ces différentes méthodes et de leur valeur respective comme critères d'identification." (Balfet 1966: 299)¹⁰⁸.

Elle décrit les forces mises en œuvre lors du façonnage par tournage et au *colombin*, mais sans réellement pallier la lacune méthodologique qu'elle met en évidence.

Bordet et Courtois (1967) poursuivent les recherches dans ce domaine, mais c'est l'orientation du dégraissant dans la paroi des récipients qui retient leur attention. Selon ces auteurs, le *modelage* n'entraîne aucune orientation particulière du dégraissant, tandis que le façonnage au *colombin* se marquerait par "des zones orientées entourant des zones n'en comportant pas". Enfin, elles estiment que le tournage génère une microstructure spécifique appelée "fluidale" (Bordet et Courtois 1967).

1.2. À la recherche d'une méthode

Certains vont tenter de résoudre les problèmes méthodologiques en s'associant à des potiers professionnels et en s'inspirant de concepts et de techniques issus de la céramique industrielle. Le "*Pottery Technology Project*", fondé à Leyden par Franken (archéologue spécialisé dans la préhistoire du Moyen-Orient) et Kalsbeek (potier professionnel), est un bon exemple de ce

¹⁰⁷ Elle fait référence aux essais infructueux de Titterington (1933, 1935) et aux travaux de Digby (1948).

type d'approche¹⁰⁹. Les reconstitutions, basées sur la topographie des surfaces et l'examen de sections brutes débouchent sur des reconstitutions de procédure de façonnage¹¹⁰. Dans le cas de la poterie Telem du Mali, ils distinguent huit "techniques"¹¹¹ de façonnage différentes, mais bien qu'ils aient connaissance des techniques pratiquées par les artisans actuels dans la région, ils n'ont pas recours à ces données¹¹² (Bedaux 1971). Les travaux de van der Leeuw (1976) sur l'identification des techniques de façonnage de poteries archéologiques néerlandaises et proche orientales s'inscrivent dans cette démarche. À nouveau, la reconstitution est basée essentiellement sur la topographie des surfaces et les modes de fracture des récipients archéologiques. Par contre, il interprète les faits observés en terme de gestes, d'outils et de processus de manufacture et il innove en fournissant des illustrations détaillées des procédures de façonnage. Il est aussi le premier à noter des différences de composition de la pâte entre différentes parties d'un même récipient. Cependant, si van der Leeuw consacre une large part de son ouvrage aux aspects théoriques, on constate à nouveau l'absence de référence ethnographique ou expérimentale détaillée. La part des suppositions, des reconstitutions expérimentales et de l'interprétation des faits observés sur les récipients archéologiques n'est pas clairement établie. Ce qui frappe le plus dans les spéculations théoriques qui accompagnent les reconstitutions, c'est le manque de données élémentaires concernant la structure des opérations du façonnage et la pratique des gestes techniques. Par exemple, en ce qui concerne la reconstitution des techniques de façonnage néolithiques, van der Leeuw se réfère souvent à la notion de *common practice*¹¹³ et envisage, de manière théorique, les diverses contraintes qui compliquent le façonnage d'un récipient au *colombin*. Il en arrive ainsi à envisager deux solutions sans lesquelles il serait impossible de façonner un récipient de cette manière¹¹⁴: d'abord créer un cylindre, sans viser à réaliser directement la forme finale du récipient et, ensuite, appliquer les colombins en chevauchement interne en les lissant directement à l'aide du pouce. Ces "solutions" sont élémentaires pour ceux qui ont observé des artisans actuels. La première n'est autre que le principe même de l'ébauchage, tandis que la seconde est pratiquée par de très nombreux artisans dans le monde entier et ne constitue

¹⁰⁸ Elle ajoute dans une note de bas de page: "... Les publications simultanées en 1953 des notes de Stevenson et de moi-même ne firent que regrouper et ordonner des remarques depuis longtemps familières aux archéologues préoccupés de compréhension technique." (Balfet 1966: 299).

¹⁰⁹ Il existe aujourd'hui un "Department of Pottery Technology" à l'Université de Leyden.

¹¹⁰ Etude la céramique de Tell Deir 'Alla en Syrie-Palestine (Franken 1969) et de la poterie dite *Telem* au Mali (Bedaux 1971).

¹¹¹ Il s'agirait plutôt, comme on le verra plus loin, de huit méthodes de façonnage.

¹¹² Ce fait leur est d'ailleurs reproché dans les discussions qui suivent la présentation des résultats au colloque de Jos (Bedaux 1971).

¹¹³ N'ayant pas trouvé la définition de ce terme, je le cite en anglais dans le texte.

d'ailleurs pas la seule manière d'appliquer un colombin. Fallait-il envisager toute une série de problèmes théoriques pour en arriver à ce constat?

Il faut attendre les travaux de Rye (1977; 1981) pour voir la première étude basée sur un matériel ethnographique pour lequel toutes les étapes de fabrication sont connues. Lors de l'étude d'un assemblage de céramiques anciennes de Papouasie, Rye est confronté au problème posé par l'identification des techniques de façonnage au départ de l'état des surfaces. Comme Shepard et Balfet, il estime que cette approche ne suffit pas pour reconstituer les techniques de façonnage dans la mesure où peu de tessons présentent des traces significatives à cet égard. Pour résoudre le problème, Rye propose d'utiliser la radiographie¹¹⁵. Le principe théorique est simple et clairement exposé. Les pressions exercées lors du façonnage induisent une orientation préférentielle¹¹⁶ des particules minérales, des fragments organiques et des vides (Rye 1977: 206). Cette orientation préférentielle, quoique susceptible d'être affectée par divers facteurs, refléterait les principales opérations du façonnage et ne serait pas affectée par les opérations de finition. À ce stade, il n'y a rien de fondamentalement nouveau par rapport aux travaux antérieurs. Par contre, contrairement à ses prédécesseurs, Rye documente en détail les traditions céramiques observées sur deux îles de Papouasie: Boera et Mailu. Après avoir examiné l'orientation des particules et la porosité d'une série de récipients en section, il en radiographie la paroi et le fond. Il constate ainsi des différences dans leur structure interne qui lui permettent de distinguer les deux méthodes de façonnage. Pour compléter ses observations, il décrit la radiographie d'une jarre byzantine présentant des traces "indubitables" de façonnage au tour et établit les caractéristiques des récipients façonnés de cette manière. Rye paraît également disposer de radiographies d'autres récipients façonnés au tour, car il signale que l'angle de l'orientation préférentielle varie en fonction de la vitesse de rotation du tour et de la pression exercée pour monter la paroi. Néanmoins, son approche du tournage paraît moins systématique que pour les techniques de fabrication "à la main". Par exemple, la nature du matériel de référence pour la technique du tournage n'est pas très claire, puisqu'il se base sur un récipient archéologique - présumé fait au tour - et sur une série de récipients façonnés au tour, mais sans référence spécifique. Enfin, Rye note aussi les limites de ce type d'analyse. Par exemple, il a conscience du fait que les radiographies des récipients de Boera présentent surtout des indices de mise en forme par *battage* et que les indices de

¹¹⁴ Il défend ici une position typiquement *techno-fonctionnaliste*, selon laquelle les techniques de façonnage seraient dictées par les caractéristiques de l'argile.

¹¹⁵ En cette matière, il se réfère à Milanese, mais admet ne pas avoir une connaissance détaillée des travaux de ce dernier. Milanese a publié une série d'articles sur la radiographie de céramiques archéologiques durant les années soixante (Milanese 1963, 1964, 1968).

l'ébauchage par *creusement et étirement* d'une motte sont quasi inexistant¹¹⁷. Malgré ces aléas, les travaux de Rye constituent un tournant dans l'histoire de la reconstitution des techniques de façonnage. En effet, au-delà d'une application de l'analyse des poteries par radiographie, il développe une nouvelle approche méthodologique.

"In order to establish criteria for recognition of specific forming techniques it is necessary to work from pottery where the sequence of forming operations is clearly recorded, such as pottery collected in ethnographic studies". (Rye 1977: 208).

À l'aide d'un minimum de concepts théoriques clairement exprimés, il définit et applique pour la première fois une méthode d'analyse basée sur un matériel ethnographique de référence. Cette première approche du problème est complétée en 1981 par la publication de son ouvrage, intitulé *Pottery Technology* (Rye 1981). Dans le chapitre consacré aux techniques de façonnage, il examine d'abord les indices permettant la reconstitution¹¹⁸, puis il considère les différents paramètres dont il faut tenir compte pour interpréter ces indices¹¹⁹. En ce qui concerne la structuration des opérations de façonnage, il distingue notamment le façonnage primaire et secondaire¹²⁰:

"During primary forming, a lump of clay is converted into a form resembling the finished vessel. Usually one part, either the upper section and rim or the base, is completed and allowed to dry to some extent, commonly to the leather hard stage. (...) Techniques used for primary forming are throwing, coiling, preparing and joining slabs, pinching, and moulding. During secondary forming, the shape of the vessel is defined and completed, and the relative proportions of various parts are established. Techniques used in secondary forming include turning, scraping, beating, trimming, throwing, coiling and joining." (Rye 1981: 62).

Comme on le verra plus loin, sa définition des étapes du façonnage ne correspond pas exactement à celle qui est acceptée aujourd'hui (Roux 1994). Ce qu'il appelle *primary forming* correspond partiellement à la notion actuelle de l'ébauchage (Roux 1994), mais il considère que cette étape se termine après la réalisation de la première partie du récipient. Ce qu'il

¹¹⁶ En anglais: *preferred orientation*.

¹¹⁷ Il note en certains endroits une orientation préférentielle verticale, qui pourrait être symptomatique de l'étirement (Rye 1977: 208).

¹¹⁸ Ces *indices* sont les suivants: 1) les cassures sélectives (conservation préférentielle de certaines parties des récipients); 2) les traces de surfaces; 3) les indices de pressions opposées (par exemple, pour les anses); 4) les traitements de surface; 5) les dépôts de surface et les effets de ségrégation; 6) les variations d'épaisseur des parois; 7) les modes de fracture; 8) l'orientation des inclusions; 9) la taille des inclusions; 10) les vides; 11) la forme des récipients; 12) les indices indirects (iconographie, texte, découvertes archéologiques).

¹¹⁹ Ces paramètres sont: la procédure générale du façonnage, le support, le système de rotation, l'effet du séchage et l'usage d'outils.

¹²⁰ En anglais: *primary* et le *secondary forming process*:

appelle *secondary forming* comprend la fin de l'ébauchage, dans son acception actuelle, et la mise en forme du récipient¹²¹. Il considère ensuite l'influence de divers aspects du façonnage comme le support, le système de rotation, les effets du séchage et l'usage d'outils. Pour terminer, il dresse l'inventaire des indices caractéristiques d'une série de techniques de façonnage: *colombin, modelage, creusement et étirement, tournage, moulage*. Il souligne le fait que la position des différentes traces sur les récipients doit être notée précisément pour pouvoir reconstituer la nature et la succession des opérations.

Il s'agit de la première approche globale et systématique appliquée à un matériel de référence dont tous les détails de fabrication sont connus.

1.3. Tendances récentes

Durant les deux dernières décennies, les recherches sur les techniques de façonnage se sont développées dans trois directions: (1) documentation et interprétation de la diversité technique actuelle, (2) développement de moyens analytiques et analyse de matériel archéologique, (3) développement de moyens analytiques et analyse de matériel ethnographique.

Plusieurs chercheurs se sont penchés sur la question des rapports entre techniques de façonnage et identité. De ce point de vue, Arnold (1981; 1985) se révèle être un précurseur à plus d'un égard. Dès le début des années quatre-vingt, il insiste sur l'importance de l'apprentissage et des habitudes psychomotrices pour la compréhension des phénomènes techniques. À la même époque, il attire l'attention sur les rapports entre la distribution des techniques et l'identité linguistique, "culturelle" et sexuelle des producteurs. Il n'épuise bien évidemment pas la question, mais il ouvre la porte à une série d'études consacrées aux relations entre savoir-faire et identité. Il faut attendre les travaux de chercheurs comme Roux (1990), Gallay (1994; 1994) Huysecom (1994), Gosselain (1995; 2000), Pétrequin et Pétrequin (1999), ou, enfin, ceux de Sall (2001) pour que cette question essentielle commence à être explorée de façon plus systématique.

Parallèlement, un certain nombre de chercheurs se sont efforcés de développer des méthodes d'analyse permettant la reconstitution fine des techniques de façonnage en archéologie. Ici, bien que Vandiver (1986b) ait insisté sur l'utilité des observations macroscopiques, il faut admettre que c'est l'approche radiographique qui a remporté le plus vif succès (Blackman,

¹²¹ Cette confusion tient probablement au fait que, comme je l'ai signalé plus haut, la distinction entre les deux étapes du façonnage est essentiellement théorique. En réalité, ces deux opérations sont souvent étroitement combinées (Gosselain 1995).

Stein et Vandiver 1993; Carmichael 1986; Carr 1990; 1990; MacGovern 1986; Middleton 1995; 1986a; Vandiver 1986b; 1987; 1988a; 1988b; 1991; Woods 1984). Comme le remarque Pierret (1995: 8), cet engouement tient probablement au fait que ces techniques permettent un examen non destructeur des récipients et sont relativement simples à mettre en œuvre. Elles offrent par ailleurs un grand champ d'observation, de sorte qu'il est possible d'observer la structure interne de récipients entiers. Il faut néanmoins noter que la plupart des travaux publiés sont consacrés à l'analyse d'assemblages de poteries archéologiques et que l'interprétation des résultats analytiques en terme de techniques et de gestes n'est pas toujours crédible (par exemple, pour une critique des travaux de Vandiver, voir: Arnold 1993). C'est à nouveau l'absence de référentiel, ou de cadre méthodologique, qui pose problème: Vandiver puise un cadre méthodologique dans la céramique industrielle pour justifier ses interprétations sur le matériel archéologique (Vandiver 1986b).

Pour répondre à ces problèmes et mettre au point une méthodologie adaptée, quelques rares chercheurs ont, à l'instar de Rye, recours à du matériel ethnographique. En effet, les données collectées auprès d'artisans actuels permettent de mieux structurer les comportements techniques, de documenter la diversité des procédés et d'établir un référentiel de traces auquel le matériel archéologique peut être comparé (Gelbert 1994; Huysecom 1994; Pierret 1994; 1995; Roux 1990; 1994). Cependant, il faut admettre qu'il n'existe pas encore de réel consensus en ces matières.

En ce qui concerne la structuration des comportements techniques, la plupart des auteurs admettent l'existence de deux grandes “ phases ” ou “ étapes ” dans le façonnage, mais tous ne s'accordent pas sur la définition, la nature exacte et la nomenclature des opérations du façonnage. Certaines techniques ont ainsi plusieurs noms. Par exemple, la technique qualifiée de *martelage* par Gosselain (1995) est appelée *pilonnage* par Huysecom (1994) et *façonnage sur forme concave* par Pierret (1995). Un survol de la documentation anglo-saxonne montre que le problème est généralisé (Arnold 1993; Rice 1987; Rye 1981; Shepard 1956). Par exemple, Do. Arnold propose de distinguer trois grands types de technologies céramiques: *Non-radial methods* (comprenant ce qu'elle appelle pincement et creusement, battage, façonnage sur âme et *moulage*)¹²², *Free-radial methods* (comprenant principalement la technique de l'assemblage de plaques, du *colombin*)¹²³, et enfin *Centred radial methods* (comprenant une série de techniques de tournage distinguées par le type de tour utilisé). Dans

¹²² En anglais: *Pinching and hollowing, Paddle and anvil, Shaping over a core, Shaping in a mould.*

l'ensemble cette manière de structurer les comportements techniques est fort complexe et ne tient pas assez compte des données ethnographiques.

En ce qui concerne les aspects analytiques, on assiste à un regain d'intérêt pour l'étude des traces de surface, remise au goût du jour sous le nom de macrotraces (Arnold 1993; Gelbert 1994; Huysecom 1994; Roux 1994). Il s'agit, la plupart du temps, d'établir un répertoire des faits observés sur des récipients ethnographiques pour lesquels toutes les étapes de fabrications sont connues. L'examen des macrotraces - ou *surface features* - est parfois combiné avec des méthodes d'analyse plus sophistiquées. Par exemple, Courty et Roux préconisent une combinaison des observations de surfaces avec des analyses en lames minces tangentielles ou au microscope à balayage électronique (Courty et Roux 1995). Sans entrer dans une critique détaillée de ces travaux, on notera que ces chercheurs se concentrent sur certaines méthodes, mais négligent complètement la radiographie - pourtant favorisée par de nombreux autres chercheurs. Pierret, par contre, s'intéresse à la combinaison de toutes les approches, mais se concentre tout particulièrement sur la quantification des phénomènes observés en radiographie par analyse d'image (Pierret 1994; 1995; 1996; 1996). Il prend en compte les diverses méthodes préconisées par d'autres - macrotraces, lame mince, radiographie, etc. - mais son approche n'est pas très systématique et ses résultats ne sont pas toujours clairs. Il manque aux travaux de Pierret une véritable grille d'analyse permettant la reconstitution des techniques de façonnage.

Dans une large mesure, il semble que la recherche s'oriente maintenant vers le développement d'une méthodologie permettant tout à la fois la reconstitution et l'interprétation des techniques de façonnage. Sans nier l'importance de ces travaux, il faut cependant admettre que la reconstitution des techniques de façonnage pose toujours de nombreux problèmes en archéologie.

Tout d'abord, qu'il s'agisse d'ethnographie ou d'archéologie, on est loin d'avoir atteint un accord sur la manière de structurer et de définir les diverses opérations de façonnage (comparer par exemple, Arnold 1993; Roux 1994; Rye 1981). Il n'est donc pas vraiment étonnant qu'il n'existe pas encore de méthode claire et unifiée pour la reconstitution de ces techniques en archéologie.

¹²³ En anglais: *Slab building, Coiling.*

Ensuite, exception faite d'un cénacle de spécialistes, l'extraordinaire diversité technique à ce stade de la chaîne opératoire est, rappelons-le, largement méconnue des archéologues. De nombreux chercheurs se contentent encore de la distinction entre "poterie faite à la main" et "poterie tournée" (Orton, Tyers et Vince 1993) - comme si, par comparaison, les termes "décoré" ou "non-décoré" suffisaient à décrire les caractéristiques ornementales d'un assemblage. Par exemple, dans le *Lexique et typologie des poteries*, Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon (1983) se contentent de distinguer trois "techniques" de façonnage: *construction par assemblage d'éléments, moulage, tournage*, distinction qui est loin de rendre compte de la diversité technique à ce stade de la chaîne opératoire. Par ailleurs, s'il est souvent fait état du façonnage dans les manuels de technologie de la poterie, ces ouvrages sont en général laconiques quant à la façon de reconstituer cette étape de la chaîne opératoire au départ de tessons. Par exemple, Orton, Tyers et Vince se contentent de distinguer les techniques de façonnage "à la main" des techniques de façonnage "au tour" et renvoient à l'ouvrage de Balfet pour les questions d'identification (Orton, Tyers et Vince 1993). Si l'on peut faire état d'acquis indéniables en ce qui concerne l'analyse et la reconstitution de cette étape de la chaîne opératoire, il faut admettre qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle, de méthode pour la reconstitution des techniques de façonnage en archéologie.

Comme dans les autres chapitres de ce travail, il s'agira ici d'utiliser les données collectées sur le terrain pour, d'une part, faire état de la diversité des comportements observés à ce stade de la chaîne opératoire et, d'autre part, examiner les moyens de reconstituer cette diversité au départ du produit fini. À cet effet, je distinguerai à nouveau les données techniques, des données analytiques.

Je présenterai les données techniques de manière qu'elles s'accordent à un modèle de reconstitution archéologique. Au-delà d'une simple description des techniques observées sur le terrain, je proposerai un modèle de description systématique, permettant de bien saisir la nature et l'étendue des variations techniques. Cette approche permet de faciliter la comparaison entre procédures et de réfléchir de manière concrète sur l'origine des variations. J'ai choisi, dans ce travail, de mettre l'accent sur les techniques d'ébauchages, plus que sur celles liées à la mise en forme des récipients¹²⁴ Je ne ferai référence à ces dernières que dans la

¹²⁴ L'étude et la reconstitution de ces techniques nécessitent encore énormément de travail, tant en ce qui concerne la structuration des comportements, que leur effet sur la matière ou sur les outils utilisés par les artisans. Les techniques de mise en forme rencontrées en Afrique sub-saharienne se distinguent plus par les outils utilisés que par leur mode d'action sur la matière (Gosselain 1995). Dans ce domaine, l'examen des traces d'usure sur les outils de potier, offre des perspectives de recherche intéressantes (Godon 2000).

mesure où certaines d'entre elles laissent des traces pouvant être confondues avec celles laissées par certaines techniques d'ébauchage. D'une certaine manière, il s'agira de voir jusqu'à quel point il est possible de reconstituer les techniques d'ébauchage en dépit des modifications induites par la mise en forme. Enfin, je ne tiendrai pas compte des techniques de tournage, récemment qualifiées de "techniques avec Energie Cinétique Rotative" (ECR) dans les publications françaises (Pierret 1994; 1995; Roux 1994). Cette technique n'a en effet pas été rencontrée sur le terrain.

En ce qui concerne les données analytiques, j'examinerai le matériel collecté auprès des artisans pour tester les différentes méthodes utilisées en archéologie. Je procéderai ici en examinant tour à tour les possibilités d'investigations offertes par les différentes approches: examen des surfaces, examen des sections brutes ou de sections polies, analyse radiographique. Comme dans les autres chapitres de ce travail, il s'agira d'abord d'évaluer la pertinence des moyens analytiques envisagés précédemment. Il sera alors possible d'établir un répertoire d'indices associés à des gestes précis, mais également de proposer une grille d'analyse, une méthode, permettant la reconstitution des techniques de façonnage en contexte archéologique.

2. Données ethnographiques

Avant d'envisager les diverses techniques de façonnage rencontrées dans la zone d'étude, il convient de préciser quelques notions concernant cette étape de la chaîne opératoire.

Si l'on divise en général le façonnage en deux étapes - l'ébauchage, ou *primary forming*, et la mise en forme, ou *secondary shaping* (Gosselain 1995; Roux 1994; Rye 1981; Shepard 1956) - la définition exacte des opérations varie selon les auteurs. Ici, je m'inspire des définitions proposées par Roux (1994) et Gosselain (1995).

Durant l'ébauchage, l'artisan façonne un volume creux, l'ébauche, au départ d'une motte de terre ou par assemblage de pièces d'argile. Dans la plupart des cas, la forme de cette ébauche ne correspond pas encore à celle du récipient fini. Ce n'est qu'au terme des opérations de préformage que le récipient va acquérir ses caractéristiques morphologiques finales. En d'autres termes, l'ébauchage vise à la constitution des différentes parties du récipient, tandis que le préformage a pour objectif de lui donner sa forme. Ces deux opérations, clairement distinctes d'un point de vue théorique, ne le sont pas toujours dans la réalité. Par exemple, il arrive souvent qu'un artisan ébauche, préforme et décore la panse et le col d'un récipient avant d'en ébaucher le fond. L'ébauchage et le préformage peuvent aussi être conduits

simultanément, comme c'est le cas lors du *moulage* ou du *martelage*. Il est néanmoins important de bien saisir la nuance entre ces deux types d'opération, car toute confusion peut mener à des classifications erronées: deux récipients mis en forme par battage peuvent avoir aussi bien été ébauchés par adjonction de colombins que par *moulage*.

Roux (1994) propose de définir comme *méthode* une séquence d'opérations particulières selon laquelle un pot est façonné. Selon elle, une méthode est composée de 3 *phases* principales de façonnage: *base*, *corps*, *ouverture* (col et lèvre). Chaque *phase* est divisée en deux *étapes*: le façonnage de *l'ébauche* (ou ébauchage), puis de la *préforme* (soit formage ou mise en forme). Les différentes phases et étapes peuvent être réalisées à l'aide de différentes *techniques*. Par "techniques", Roux entend les modalités physiques selon lesquelles l'argile est façonnée. Trois paramètres permettent de décrire ces modalités:

- 1) La *source d'énergie* (la pression des doigts / mains; la pression des doigts / mains combinée à l'énergie cinétique rotative).
- 2) Le *type de pression* (discontinue, continue).
- 3) La *masse d'argile* sur laquelle s'exerce les pressions (homogène ou hétérogène).

Elle distingue ensuite deux grandes familles de techniques sur base du paramètre "*énergie cinétique rotative*". Les deux autres paramètres *type de pression* et *masse d'argile* permettent de définir des sous-familles. On le voit, la définition est différente de celle proposée précédemment par Shepard (1956) ou par Rye (1981). On peut reprocher à cette nomenclature d'être un peu compliquée et de mettre trop l'accent sur l'opposition entre le façonnage à la main et le façonnage au tour, mais elle a le grand mérite de préciser le vocabulaire des opérations à ce stade de la chaîne opératoire.

Ici, afin de décrire la diversité des modalités d'ébauchage d'une manière qui convienne à la fois aux observations ethnographiques et à un modèle de reconstruction archéologique, j'ai choisi de tenir compte des aspects suivants (Gosselain 1995; Roux 1994):

- 1) Technique générique: il s'agit de la technique au moyen de laquelle l'artisan entame le processus¹²⁵: *modelage* (fig.V-1), *colombin* (fig.V-2, 3, 4), *étirement d'un anneau* (fig.V-6, 7, 8, 9), *Creusement et étirement* (fig.V-10, 11, 12), *moulage* (fig.V-13, 14, 15, 16), *martelage* (fig.V-17, 18, 19, 20).
- 2) Séquence de l'ébauchage pour les différentes parties du récipient: tous les récipients ne sont pas façonnés du fond vers le col, il convient donc de préciser l'ordre dans lequel ont été réalisées les différentes parties du récipient: séquence d'ébauchage "classique" fond-panse-

¹²⁵ Et non de la technique utilisée pour la plus grande partie du récipient (Gosselain 1995, 1999).

épaule-col (fig.V-1 à 4, 13 à 20), séquence d'ébauchage panse-fond (fig.V-9), séquence d'ébauchage panse-épaule-col / fond (fig.V-11, 12), séquence épaule-col / panse-fond (fig.V-5, 6, 7, 8).

3) Description de l'ébauchage pour les différentes parties du récipient:

- morphologie des pièces: boulette, motte, disque, colombin.
- modalités d'application: superposition (fig.V-2, 3, 6, 13), superposition à cheval (fig.V-8, 16), chevauchement interne (fig.V-4, 10) ou externe (fig.V-5, 14), juxtaposition interne (fig.V-11) ou externe (fig.V-12, 15).
- modalités de déformation des pièces: adjonction¹²⁶ (fig.V-2), pincement (fig.V-1, 3, 6, 15), écrasement (fig.V-4, 7, 10, 11, 13), étirement (fig.V-5, 6, 8, 9, 18).

Afin de pouvoir comparer les données, chaque procédure est décrite selon le même code. Ce code s'accorde avec la succession des opérations pour les différentes parties du récipient. L'avantage de ce système est qu'il permet d'exprimer de manière synthétique les grandes lignes de la procédure, mais il faut garder à l'esprit que ce système met l'accent sur l'effet des gestes sur la matière. La proximité sémantique au sein de cette classification peut tromper sur la parenté historique des techniques. Par exemple, les trois méthodes de *modelage* envisagées plus bas n'ont pas nécessairement la même trajectoire historique.

2.1. Techniques d'ébauchage

On distingue six grandes techniques d'ébauchage en Afrique sub-saharienne: le *modelage*, le *colombin* (Fig.V-21), le *creusement et étirement* (Fig.V-21 et V-22), l'*étirement d'un anneau* (Fig.V-21), le *moulage* (Fig.V-21) et le *martelage*¹²⁷. Lorsqu'on procède à une description détaillée selon le code évoqué plus haut, il est possible de distinguer de nombreuses variantes au sein de ces grandes techniques¹²⁸.

2.1.1. Modelage

Le *modelage* est souvent considéré comme la technique d'ébauchage la plus simple. Elle consiste à déformer une masse de terre par pressions discontinues, à l'aide des doigts de l'une

¹²⁶ La pièce est appliquée sans déformation.

¹²⁷ Pour une synthèse sur les techniques d'ébauchage en Afrique sub-saharienne, voir Gosselain (1995, 1999).

¹²⁸ Annexe 8: Données relatives aux techniques d'ébauchage.

ou des deux mains. La technique serait surtout utilisée pour façonner des récipients de petite taille ou la partie inférieure de grands récipients (Rice 1987; Rye 1981; Shepard 1956).

Méthode 1: Le fond, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par pincement d'un disque¹²⁹

Méthode 2: Le fond et la panse sont ébauchés par pincement d'un disque. L'épaule et le col sont ébauchés par pincement de colombins en chevauchement interne¹³⁰. Cette méthode ne diffère de la première qu'en raison de la taille des récipients produits.

Méthode 3: Le fond est ébauché par pincement d'une motte. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en juxtaposition, puis chevauchement interne¹³¹.

2.1.2. *Colombin*

L'ébauchage au *colombin* est probablement la technique d'ébauchage la plus fréquemment citée en archéologie. Ce que l'on sait moins, c'est qu'il existe, selon la séquence de formation des différentes parties du récipient, la morphologie des pièces et leur mode d'application, de nombreuses manières de façonner un récipient au *colombin*. En résumé, cette technique consiste à presser et rouler des poignées d'argile entre les doigts, les paumes ou sur une surface plane. Selon ses habitudes, l'artisan obtient ainsi des colombins d'épaisseur et de longueur variables. Ces derniers sont ensuite successivement enroulés et superposés, jusqu'à ce que l'ébauche atteigne la hauteur souhaitée. L'application des colombins peut, comme je l'ai signalé précédemment, se faire de diverses façons. Ceux-ci peuvent être placés en juxtaposition, en chevauchement, ou en superposition interne ou externe. Ils sont par ailleurs susceptibles d'être simplement ajoutés (adjonction), pincés, écrasés et / ou étirés.

Méthode 1: Le fond, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par adjonction de colombins superposés¹³².

Méthode 2: Le fond, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹³³.

¹²⁹ Yamba (MEM.01-04).

¹³⁰ Yamba (BUI.01-02, KAK.01-03).

¹³¹ Bafeuk (ASE.02, NUL.01), Djanti (GOR.01-02).

¹³² Mambila (ATT.01-04).

Méthode 3: Le pied annulaire est ébauché par pincement d'un anneau. Le fond est ébauché par écrasement de colombins en chevauchement interne. Après un laps de temps, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹³⁴.

Méthode 4: Le fond, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de fins colombins superposés¹³⁵.

Méthode 5: Le fond est ébauché par écrasement de colombins en champignon. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹³⁶.

Méthode 6: La panse, puis l'épaule et le col sont ébauchés par adjonction de colombins superposés. Le fond est ébauché par écrasement d'une motte¹³⁷.

2.1.3. *Étirement d'un anneau*

Après avoir confectionné un anneau au départ d'un épais colombin ou d'une motte de terre, l'artisan procède à l'étirement de l'anneau. À cette fin, il pose l'extrémité des doigts sur la face interne, à la base du support, puis ramène la main vers lui en exerçant une pression perpendiculaire à la paroi, tout en soutenant cette dernière de l'autre main (Gosselain 1995). À nouveau, on observe un certain nombre de variantes lorsqu'on considère la séquence des opérations d'ébauchage, la morphologie des pièces ajoutées et la manière dont elles ont été déformées.

Méthode 1: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau*. Après un temps de séchage, la panse est ébauchée par pincement et étirement d'un gros colombin "à cheval". Le fond est ébauché par pincement et étirement de colombins ou de boulettes en chevauchement externe¹³⁸.

¹³³ Tikar (AKU.01-03, MBI.01, ONG.01-02, SAS.01-03), Joola fooni (DTG.00, SUE.00/1).

¹³⁴ Bamum (MAR.01-05).

¹³⁵ Eton (USE.01, RUM.01), Joola Kasa (DIO.01/1).

¹³⁶ Bafia (OUF.01, KIK.01-04, BIA.01, MOU.01), Balom (UZI.01, BEA.01).

¹³⁷ Basaa (LIK.01, BAY.01-03), Yambasa (KLD.01).

¹³⁸ Adele (TRO.01-03).

Méthode 2: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau* (motte). Après un temps de séchage, la panse et le fond sont ébauchés par pincement de colombins superposés, puis par pincement et étirement de colombins en juxtaposition externe¹³⁹.

Méthode 3: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau*. Après un temps de séchage, la panse est ébauchée par pincement et étirement d'un colombin superposé¹⁴⁰.

Méthode 4: La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau* (un ou plusieurs colombins). Le fond est ébauché par pincement et étirement de colombins en chevauchement interne¹⁴¹.

Méthode 5: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau* (épais colombin). Après un temps de séchage, la panse et le fond sont ébauchés par écrasement et étirement de gros colombins en chevauchement externe¹⁴². Cette méthode ne diffère de la Méthode 1 que par le mode de déformation des pièces ajoutées.

Méthode 6: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau* (motte). La panse et le fond sont ébauchés par écrasement d'une motte¹⁴³.

Méthode 7: L'épaule et le col sont ébauchés par *étirement d'un anneau* (battage). La panse est ébauchée par pincement et étirement de colombins en juxtaposition interne. Le fond est ébauché par écrasement d'une motte¹⁴⁴.

Méthode 8: Le col, l'épaule, la panse et le fond sont ébauchés par *étirement d'un anneau*¹⁴⁵. Cette technique diffère des précédentes par la séquence de formation des différentes parties du récipient.

¹³⁹ Akposso (YAO.01, BET.01).

¹⁴⁰ Ewe (EWE.00, TOV.01, KOJ.01-02).

¹⁴¹ Vute (YAN.01, GAI.01, NUL.02-03).

¹⁴² Ewe (NOT.01-03), Akebou (ORA.01-03).

¹⁴³ Adja (OME.01-03), Ewe (BOL.01).

¹⁴⁴ Ewe (KOU.01) (Tondeur 1996).

¹⁴⁵ Bafut (ANT.01-05).

2.1.4. Creusement et étirement d'une motte

En résumé, il s'agit d'ouvrir une motte d'argile en y enfonçant le pouce, les doigts ou le poing, puis d'en élever la paroi par pression, étirement et raclage. L'étirement se fait généralement du bas vers le haut avec le flanc de la main ou l'extrémité des doigts. D'une main, l'artisan étire la terre, tandis que de l'autre il soutient la paroi. Certains auteurs confondent cette technique avec le *modelage* (Arnold 1993:15; Rice 1987:125; Shepard 1956:55). Dans certains cas, l'artisan perce le fond de la motte et ne rebouche celui-ci qu'en fin de façonnage, on parle alors de *creusement et étirement à fond percé* (Gosselain 1995).

Méthode 1: Le fond, la panse, épaule et col sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte¹⁴⁶.

Méthode 2: Le fond est ébauché par *creusement et étirement* d'une motte. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹⁴⁷. Seul le fond du récipient est ébauché par *creusement et étirement*.

Méthode 3: Le fond et la partie inférieure de la panse sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte. La partie supérieure de la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹⁴⁸. Cette méthode ne diffère de la précédente que par la proportion du récipient réalisé par *creusement et étirement*.

Méthode 4: Le fond et la panse sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte. L'épaule et le col sont ébauchés par adjonction, puis écrasement de colombins en juxtaposition interne¹⁴⁹.

Méthode 5: Le fond et la panse sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte. L'épaule et le col sont ébauchés par pincement de colombins superposés¹⁵⁰.

¹⁴⁶ Nsei (MES.01).

¹⁴⁷ Goin (NAF.00-02).

¹⁴⁸ Anyanga (DIG.01-02), Bafeuk (ASE.01), Dafi (MOT.01-02, NON.01-06), Dii (BUG.01, DAR.01-02, GAG.01-03, GAM.02-06, HAR.01, KAW.01-03, KET.01-03, MBE.01-08, MNA.01, NBA.01-03, SIR.01-02, TAK.01, YAN.01, ZET.01), Doupa (HOY.01, ORK.01, POL.01-02, SKA.01-03), Dowayo (AGO.01, ARK.01-02, BUL.01-06, DOG.01, HER.01-02, LIR.03, OTE.01-08, REB.01, TAD.01-03), Dyoula (SIN.01-03), Foulbé (BAD.02, BAD.04, WAG.01-02), Ifé (OTO.01-11), Karaboro (SIT.01-05), Kolena (BAD.01, BAD.03, BAD.05, JON.01-03), Koma compana (KAR.01-04, MAY.01, TAP.01-05), Koma gimbe (BIM.01-03, DUR.01, DUR.06-09, KIN.01-02, LIB.01-05, MIA.01-04, NAG.01-04), Koma-Ndera (BOG.01-06, GUE.01-05, LEO.01-03), Longmo (GAW.01-02, JAM.01, KES.01, KIL.01, OKO.01, PET.01, RUG.01-03, SOD.01), Pape/Doupa (BRU.01-03), Samba (BAL.01-05, DJA.01-03, GAG.01, KOB.01-04, POM.03), Toupouri (MBE.07), Vere (KAT.01-10, POM.01-02), Vute (OUM.01), Wudu (ADJ.01, BGB.01-08, GBE.01-04).

Méthode 6: Le fond et la panse sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte, tandis que le reste du pot (partie restante de la panse, épaule et col) sont ébauchés par adjonction de colombins superposés¹⁵¹.

Méthode 7: La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte à fond percé. Le fond est ébauché par écrasement d'une motte¹⁵².

Méthode 8: La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte à fond percé. Le fond est ébauché par écrasement d'une petite motte. Enfin, un pied annulaire est ébauché par pincement de colombins en juxtaposition externe¹⁵³. Cette méthode diffère de la précédente par l'ébauchage du pied annulaire.

Méthode 9: La panse est ébauchée par *creusement et étirement* d'une motte. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne. Le fond est ébauché par écrasement et étirement d'une motte¹⁵⁴. La méthode ne diffère des précédentes que par l'adjonction de colombins.

Méthode 10: La panse est ébauchée par *creusement et étirement* d'une motte à fond percé. L'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne. Le fond est ébauché par étirement externe de bourrelets d'argile¹⁵⁵.

2.1.5. Moulage

Le *moulage* consiste à presser une masse de terre contre la paroi d'un moule concave ou convexe. La pression, discontinue, est effectuée à l'aide des mains ou à l'aide d'une pierre ou de divers types de perceur. Le moule est en général un ancien récipient, mais il peut aussi s'agir d'un objet fabriqué à cet effet comme chez les Tem/kotokoli de Wassar Kidero

¹⁴⁹ Gbaya (ADN.01, BAR.01-02, YOO.01), Kaka (OMO.01), Pol (DEN.02-03), Kepere (DEN.01).

¹⁵⁰ Eton (KEL.01), Sanaga (GET.01, GOR.03).

¹⁵¹ Mambila (ATT.01).

¹⁵² Bamileke (BAB.01-04).

¹⁵³ Kabye (PTA.01-02, PYA.01-02).

¹⁵⁴ Lemba/Defale (KOL.01-03, SKD.01), Kotokoli (KPA.01-04).

¹⁵⁵ Bafeuk (DIM.01), Banen (DIK.01).

(WAS.01-03, Togo). Dans la zone d'étude, cette technique est utilisée pour façonner des récipients hémisphériques ou la partie inférieure de récipients sphériques.

Méthode 1: Le fond, la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par *moulage*¹⁵⁶. Il s'agit de la technique de *moulage* la plus simple. Elle est souvent utilisée pour le façonnage des récipients hémisphériques.

Méthode 2: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'une boule. L'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de fins colombins superposés¹⁵⁷.

Méthode 3: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. L'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de colombins superposés¹⁵⁸. Cette méthode ne se distingue de la précédente que par l'épaisseur des colombins.

Méthode 4: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. L'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne¹⁵⁹.

Méthode 5: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'une boule. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de fins colombins superposés¹⁶⁰.

Méthode 6: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement et étirement d'épais colombins en juxtaposition interne¹⁶¹.

Méthode 7: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement et étirement d'épais colombins en chevauchement externe¹⁶².

Méthode 8: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. L'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de colombins en juxtaposition externe¹⁶³.

¹⁵⁶ Bissa (NAN.01-03), Konkomba (KON.01-02).

¹⁵⁷ Mossi (GUM.01).

¹⁵⁸ Anufo (SDU.01), Ngan-ngan (KMK.01).

¹⁵⁹ Bwamou (NON.07-08, VY.01-03), Ko (NON.09), Moba (SIB.01).

¹⁶⁰ Moba (NAN.01-03).

¹⁶¹ Bassar (MON.01-07).

¹⁶² Konkomba (KON.01-02).

Méthode 9: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. L'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de longs colombins aplatis en juxtaposition externe¹⁶⁴. Cette méthode ne se distingue de la précédente que par la forme des colombins.

Méthode 10: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. Ensuite, le pied annulaire est ébauché par adjonction et pincement de colombins en juxtaposition externe. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par adjonction et pincement de colombins en superposition "à cheval"¹⁶⁵.

Méthode 11: Le fond et la panse sont ébauchés par *moulage* d'un disque. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par pincement de colombins en superposition "à cheval"¹⁶⁶.

2.1.6. Martelage

Le *martelage* consiste à placer une masse de terre sphérique au centre d'une dépression peu profonde ou d'un support concave et à la marteler à l'aide du poing ou d'un perceur, par exemple un tampon en terre cuite comme chez les Mossi de Zagtouli (ZAG.01) ou les Gourma de Komargou (ARG.01), ou en pierre comme chez les Bissa de Luanga (LUG.01-06). Après une série de percussions, l'artisan fait pivoter l'ébauche et reprend le *martelage* jusqu'à obtenir une forme sphérique ou hémisphérique. Le diamètre du récipient dépend de la dimension du support. La partie supérieure et/ou le col du récipient sont la plupart du temps réalisés aux colombins, martelés ou non.

Méthode 1: Le fond, la panse et l'épaule sont ébauchés par *martelage* d'un disque, tandis que le col est ébauché par pincement de fins colombins en juxtaposition externe¹⁶⁷.

Méthode 2: Le fond et la panse sont ébauchés par *martelage* d'un disque, l'épaule et le col sont ébauchés par *martelage* d'épais colombins en juxtaposition interne¹⁶⁸.

¹⁶³ Hausa (BEK.01-02).

¹⁶⁴ Bella (YAC.03), Gourma / peul (YAC.01-02).

¹⁶⁵ Kotokoli (WAS.01-02).

¹⁶⁶ Peul (KAS.01).

¹⁶⁷ Gourounsi (ZOU.01-04).

¹⁶⁸ Bissa (LUG.01-06), Mossi (MOT.03).

Méthode 3: Le fond et la panse sont ébauchés par *martelage* d'un disque à l'aide d'un tampon en terre cuite. L'épaule est ébauchée par *martelage* de colombins en juxtaposition interne. Après un temps de séchage, le col est ébauché par pincement de fins colombins en juxtaposition externe puis superposés¹⁶⁹. Exception faite de l'ébauchage du col, la méthode est identique à la précédente.

Méthode 4: Le fond et la panse sont ébauchés par *martelage* d'un disque à l'aide d'un tampon en terre cuite. L'épaule est ébauchée par écrasement et *martelage* de colombins superposés - c'est le mode d'application des colombins qui distingue cette méthode des précédentes. Le col est ébauché par pincement de colombins en juxtaposition externe, puis superposés¹⁷⁰.

Méthode 5: Le fond et la panse sont ébauchés par *martelage* au poing et étirement d'un disque, modes de déformation de la matière qui caractérisent cette méthode. La panse et l'épaule sont ébauchées par *martelage* de colombins en juxtaposition interne. Ensuite, le col est ébauché par pincement de colombins en juxtaposition externe, puis superposés¹⁷¹.

Méthode 6: Le fond et la panse sont ébauchés par *martelage* au poing et étirement d'un disque. La panse et l'épaule sont ébauchées par *martelage* de colombins en chevauchement interne - c'est ce mode d'adjonction des colombins qui distingue cette méthode de la précédente. Ensuite, le col est ébauché par adjonction et pincement de fins colombins en juxtaposition externe, puis superposés¹⁷².

2.2. Remarques

Les données présentées ci-dessus permettent de prendre conscience de l'extraordinaire diversité des techniques de façonnage habituellement regroupées sous le label “ techniques de fabrication à la main ”. Au total, cela fait 44 variantes parmi les six grandes techniques génériques rencontrées dans la zone d'étude: 3 méthodes de *modelage*, 6 méthodes de *colombin*, 8 méthodes d'*étirement d'un anneau*, 10 méthodes de *creusement et étirement* d'une motte, 11 méthodes de *moulage*, 6 méthodes de *martelage*. Bien que cet aspect ne soit pas envisagé ici, il faut garder à l'esprit qu'il existe également une grande diversité de techniques

¹⁶⁹ Gourmanche (ARG.01).

¹⁷⁰ Mossi (ZAG.01).

¹⁷¹ Mossi (KAR.01 bf, KEG.01-02).

¹⁷² Moba (ONI.01-03), Mossi (ONG.01-02 tg).

de façonnage impliquant l'utilisation d'un tour, que ce soit pour l'ébauchage ou la mise en forme. Il semble d'ailleurs que la limite entre les techniques de fabrication "à la main" et "au tour" soit nettement moins tranchée qu'il n'avait paru de prime abord. Par exemple, Nicholson et Wendrich (1994) ont observé un couple d'artisans égyptiens combinant plusieurs techniques. La femme ébauche le fond, la panse et l'épaule du récipient par *martelage*. Le mari ébauche ensuite le col à l'aide d'un épais colombin, qu'il met en forme au *tour* (pour d'autres exemples de ce type, voir: Reith 1997; Rye 1981).

Par ailleurs, on notera que je ne m'engage pas ici dans la question de la hiérarchisation des techniques. Il apparaît néanmoins clairement que, en termes d'interprétation, toutes ces variations ne peuvent être considérées sur le même plan. Certaines variantes peuvent refléter des trajectoires historiques distinctes et être liées à des filières d'apprentissage et/ou à des modalités techniques très différentes (Gosselain 1995; Roux 1990; Wallaert 1999a). D'autres variantes semblent liées à la morphologie ou aux dimensions des récipients façonnés. Par exemple, de nombreux artisans ont recours au *creusement et étirement* d'une motte pour façonner des récipients de petite dimension. Les mêmes personnes utilisent le *creusement et étirement* avec adjonction de colombins pour les récipients de grande taille. L'interprétation de la diversité technique à ce stade de la chaîne opératoire doit donc tenir compte de ces paramètres et hiérarchiser les variations.

Quoi qu'il en soit, ces données ne laissent aucun doute sur la nécessité, en contexte archéologique, d'une reconstitution détaillée des comportements à ce stade de la chaîne opératoire. En cette matière, les informations collectées sur le terrain permettent de structurer les comportements techniques en une série d'étapes et de définir les objectifs à atteindre. Il apparaît ainsi qu'il faut procéder aux reconstructions archéologiques en distinguant les parties susceptibles d'avoir été ébauchées de manière différente - le fond, la panse, l'épaule et le col. Il faut aussi être particulièrement attentif aux jonctions entre les différentes parties du récipient, puisqu'elles peuvent nous informer sur la séquence des opérations. Idéalement, il faudrait aussi arriver à déceler la morphologie des pièces assemblées, leur mode d'application et de déformation.

À présent, il reste à voir si ces divers processus d'ébauchage se traduisent par des configurations de traits particuliers dans les produits finis.

3. Méthode

Quels que soient les moyens analytiques employés, il est important de préciser à l'avance le vocabulaire concernant l'orientation des observations. D'une manière générale, on peut considérer qu'il existe trois angles d'observation: horizontal, radial ou tangentiel. Dans ce travail, j'aurai principalement recours aux observations radiales ou tangentielles.

La reconstitution de cette étape de la chaîne opératoire repose sur un principe très simple. Les techniques de façonnage - la morphologie des pièces de terre et la manière dont elles sont assemblées et déformées - laissent parfois des traces caractéristiques dans les récipients. Une comparaison entre les indices observés sur les récipients archéologiques et ceux observés sur un matériel de référence (expérimental ou ethnographique) doit, théoriquement, permettre de reconstituer les techniques utilisées par les artisans du passé (Pierret 1995).

Afin d'évaluer les relations existant entre les principales techniques d'ébauchage et les caractéristiques physiques des produits finis, 57 récipients ont été analysés de diverses manières. Tous les échantillons en question n'ont pas été soumis à l'ensemble des méthodes d'analyse disponibles¹⁷³. J'ai été contraint, pour des raisons logistiques, d'opérer une sélection.

Quel que soit le type d'analyse, on distingue en général deux grandes catégories d'indices permettant la reconstitution technique. La première comprend divers éléments observables à l'œil nu, parfois qualifiés de macrotraces (Huyscom 1994; Roux 1994). L'observation et la description des macrotraces se fait par examen des surfaces à l'œil nu ou à la loupe binoculaire. On notera qu'il est préférable de réaliser ce type d'observation en lumière rasante (Vandiver 1986b). La seconde concerne les structures internes, soit l'orientation des pores et des éléments allongés à l'intérieur des parois. L'observation et la description de la structure interne s'effectuent de diverses manières: examen de cassures fraîches ou de sections brutes en section radiale, de sections polies en vue radiale, de lames minces en section radiale ou tangentielle et analyse radiographique, en vue radiale pour les sections épaisses, ou en vue tangentielle. Il s'agit, dans la plupart des cas, d'un examen à l'œil nu ou à la loupe binoculaire¹⁷⁴.

Afin d'examiner un échantillon de sections brutes (ou "cassures fraîches") une série de récipients ont été cassés en deux parties égales. Des fragments de paroi (col/épaule, panse, fond) ont été sélectionnés afin de préparer une série de sections polies et de sections épaisses.

¹⁷³ Annexe 9: Liste des récipients analysés.

¹⁷⁴ L'examen des lames minces se fait au microscope polarisant, mais je n'aurai pas recours à ce type d'analyse dans ce travail.

Les lames minces ont été élaborées selon la procédure standard (*cf. supra*). Les sections polies ont été réalisées selon une procédure similaire, si ce n'est qu'elles ont été recoupées de manière à obtenir des sections épaisses. Ceci permet de vérifier précisément la coïncidence entre les faits observés à l'œil nu et ceux observés en radiographie. Il faut préciser que l'examen des sections brutes a été réalisé sur l'ensemble du profil, tandis que les sections polies ne portent que sur des segments de profil.

Les prises de vues radiographiques (réalisées à l'Institut Jules Bordet grâce aux Docteurs Dagnelie et Lemort), ont été prises selon deux orientations: en vue radiale pour les sections épaisses et en vue normale, ou tangentielle, pour les parois¹⁷⁵. Pour rappel, l'analyse radiographique permet de visualiser l'orientation des éléments inclus dans la pâte (pores et "dégraissant"), les variations de densité et les variations d'épaisseur. Les images radiographiques numérisées ont également fait l'objet d'un traitement informatique afin d'en améliorer la lisibilité à l'impression (en ce qui concerne la méthode, voir: Higgins 1997; Middleton 1997; Pierret 1995). Ce traitement n'est pas destiné à l'analyse des données (pour les questions concernant la quantification des observations radiographiques, voir: Pierret 1995).

Selon les orientations, les faits observés peuvent eux-mêmes présenter diverses orientations: horizontale, diagonale, verticale, aléatoire, en volutes. La figure V-26 résume les différentes orientations que peuvent prendre les indices observés sous ces différents angles d'observations.

4. Données analytiques

Il s'agit ici de passer en revue les différents types d'indices observés sur les récipients collectés dans la zone d'étude¹⁷⁶. À chaque fois, il s'agira de confronter les stigmates observés aux gestes qui les ont engendrés. On verra ensuite comment la combinaison de ces indices peut nous renseigner sur les techniques d'ébauchage utilisées par les artisans.

¹⁷⁵ Annexe 10: Détails de la procédure et des conditions d'analyses.

¹⁷⁶ Annexe13: Synthèse des observations concernant les traces d'ébauchage.

4.1. Macrotraces (indices macroscopiques)

Quoique le terme de macrotracé ne recouvre initialement que les observations faites à la surface des récipients (Huysecom 1994; Roux 1994), j'ai rassemblé ici tous les types d'observations macroscopiques: *a) topographie des surfaces, b) variations d'épaisseurs de la paroi, c) morphologie des fractures.*

4.1.1. Topographie de la surface¹⁷⁷

Si l'on sait depuis longtemps que la finition efface en général une grande partie des stigmates du façonnage, de nombreux auteurs ont insisté sur l'intérêt d'un examen minutieux de la topographie des surfaces (voir par exemple: Arnold 1993; Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983; Huysecom 1994; Roux 1994; Rye 1981; Shepard 1956). De fait, la surface des récipients collectés dans la zone d'étude présente parfois des indices révélateurs des techniques d'ébauchage. Afin de décrire les faits observés de la manière la plus précise possible, je tiendrai compte des paramètres suivants¹⁷⁸ (Fig.V-27): 1) forme (sub-circulaire, oblongue, allongée, irrégulière), 2) dimensions, 3) bord (arrondi, anguleux), 4) contour (régulier, irrégulier), 5) orientation (horizontale, diagonale, verticale), 6) localisation préférentielle (col, épaule, panse, fond), 7) surface entre les indices (plane, arrondie). Il est clair que ce système descriptif ne convient pas à tous les types de traces - la texture des surfaces, par exemple, ne peut être décrite de cette manière, mais il est néanmoins important de définir de manière détaillée les caractéristiques d'une majorité des éléments rencontrés.

Lorsqu'on tient compte de ces divers paramètres, il est possible de distinguer une série d'indices appartenant à quatre catégories: (1) empreintes et incrustations, (2) sillons et fissures, (3) bourrelets et reliefs, (4) variations de texture.

Empreintes et incrustations

La morphologie des empreintes dépend, d'une part, de la partie agissante (la main, l'outil, les impuretés adhérent à l'outil) et, d'autre part, du mode d'action sur la matière - pressions ponctuelles ou discontinues¹⁷⁹ (Roux 1994). Les récipients collectés dans la zone d'étude présentent une série d'indices résultant de ce type de paramètre: *empreintes de doigts ou d'ongles, surface bosselée, empreintes de tampon, cupules, incrustations, cannelures.*

¹⁷⁷ Les observations concernent la surface interne. L'assemblage étudié ne présente quasi aucune trace en surface externe.

¹⁷⁸ Ici, je me suis inspiré des travaux de Roux (1994) sur les céramiques tournées.

Empreintes de doigts ou d'ongles:

On note parfois des empreintes de doigts ou d'ongles. Il s'agit d'empreintes de forme oblongue ou allongée d'environ 1 cm de long. Ces empreintes ont un contour régulier et arrondi. D'orientation variable, on les trouve fréquemment localisées sous le col, mais elles apparaissent parfois dans la zone du fond. La surface entre ces indices est souvent arrondie. La morphologie, l'orientation et l'emplacement de ces empreintes nous renseignent sur le type de pression exercée. Par exemple, les empreintes de doigts observées sur la surface interne de TRO.01/2 sont liées au pincement de boulettes d'argiles pour l'ébauchage du fond (Fig.V-28). De la même manière, les empreintes d'ongles (Fig.V-29) au fond de TRO.01/3 résultent de pressions exercées avec l'extrémité des doigts par l'artisan à cet endroit. Comme on peut s'y attendre, ces dernières empreintes ont des caractéristiques distinctes des précédentes. Allongées et légèrement recourbées, elles sont en général de dimension inférieure à 1 cm. Les bords sont anguleux et le contour régulier. D'orientation variable, ce type d'empreinte apparaît dans la zone du fond. Dans les deux cas, ces traces sont associées à des processus d'ébauchage par *étirement d'un anneau* se terminant par le fond.

Surface bosselée :

La partie inférieure de la panse de certains récipients est bosselée (Fig.V-30). Il est difficile de décrire ce type de trait selon les modalités énoncées plus haut. Cette surface est associée au *martelage* au poing du fond et de la panse. On note parfois des séries de dépressions ovales en lignes, reflétant la position du poing. Ici, les empreintes sont de forme oblongue (environ 1 à 1,5 cm. de long) et présentent un bord arrondi. Leur contour est régulier et arrondi. Sans orientation particulière, ces empreintes sont situées préférentiellement sur la partie inférieure de la panse et le fond. Le même geste réalisé à l'aide d'un perceur en pierre ou en argile laisse d'autres empreintes (voir ci-dessous).

Empreinte de tampon ou de perceur :

Certains récipients présentent des empreintes de tampon (Fig.V-31). De forme sub-circulaire ou en croissant de lune (environ 3 ou 4 cm de diamètre), ces empreintes présentent, la plupart du temps, un bord arrondi et un contour régulier et arrondi. Elles ne présentent pas d'orientation particulière et sont distribuées sur toute la surface interne des récipients.

¹⁷⁹ Les pressions *continues*, liées au tour, n'ont pas été observées dans la zone d'étude.

Ces traces, qui ont souvent été attribuées à la mise en forme par battage (Gifford 1928; Shepard 1956; Vandiver 1988a), apparaissent également sur les récipients ébauchés par *martelage* à l'aide d'un tampon (Huysecom 1994). Dans la série étudiée, les deux techniques se distinguent par la distribution des empreintes. Pour la technique de mise en forme par battage, les empreintes sont généralement situées dans l'épaule et l'on note parfois, sur la face externe, des empreintes de la palette utilisée comme percuteur.

Négatif d'impuretés :

Des séries de négatifs d'impuretés peuvent être irrégulièrement distribuées sur toute la surface interne de certains récipients. Ces indices sont de forme irrégulière et d'une taille généralement inférieure à 4 mm pour la collection étudiée. Ils présentent en général un bord arrondi et un contour irrégulier et angulaire. On ne distingue pas d'orientation particulière et on les trouve sur toute la surface interne des récipients.

Associés à la technique du *martelage*, ces indices sont liés à la présence d'impuretés sur le percuteur utilisé par l'artisan (Fig.V-32). Étant donné le caractère répétitif du geste, ces indices apparaissent souvent par série .

Incrustation de terre broyée :

Certains récipients présentent des incrustations sur la partie inférieure de leur surface interne ou externe. Ces incrustations sont en général entourées d'un réseau de micro-fissures.

Il s'agit à nouveau d'un indice lié au *martelage*. Ces incrustations sont liées à l'utilisation de terre broyée destinée à empêcher l'ébauche de coller au tampon ou au support (Fig.V-33 et V-34). On les retrouve parfois sur toute la surface interne des récipients.

Cannelures:

Les cannelures sont de forme allongée et présentent un bord arrondi et un contour régulier ou anguleux (selon qu'il y a arrachement de matière ou non). Orientées verticalement, les cannelures peuvent être limitées à la surface interne de l'épaule, ou réparties en plusieurs bandes superposées à la surface interne du récipient.

Ces empreintes sont associées à l'étirement d'argile sur un support concave et n'apparaissent que sur des récipients réalisés par *martelage* au poing avec étirement de l'argile (Fig.V-35 et V-36).

Sillons et fissures

Le matériel étudié présente deux types de dépressions allongées, clairement distincts tant du point de vue de leur morphologie que de leur origine: (1) les *sillons* et (2) les *fissures*. Les sillons résultent du lissage imparfait entre pièces assemblées - il s'agit de jonctions laissées apparentes ou sommairement lissées. En revanche, les fissures, qui apparaissent parfois en réseaux, sont dues au séchage différentiel de pièces assemblées.

Sillons discontinus:

Parmi les récipients examinés, on distingue deux catégories de sillons discontinus (Pierret 1995): les sillons réguliers et les sillons irréguliers (1 seul cas).

Les premiers sont de forme allongée rectiligne et de dimension variable - de 0,5 à 4 cm de long (Fig.V-37, V-38, V-39). Le bord, souvent asymétrique, est en général arrondi, morphologie liée au lissage imparfait entre les pièces. Il en est de même pour le contour qui, bien que généralement régulier, présente souvent une asymétrie liée au lissage de la surface. Les sillons sont généralement horizontaux, mais peuvent également être légèrement diagonaux. Ce dernier cas, que l'on observe sur la surface interne de KMK.01/1, reflète les jonctions entre les extrémités de colombins (Fig.V-119) . Ce type de traces ne connaît pas de localisation préférentielle, mais elles peuvent être régulièrement espacées sur une partie ou sur la totalité de la surface interne d'un récipient - cette dernière configuration étant caractéristique des colombins superposés (Fig.V-119). Par exemple, les sillons réguliers horizontaux sont limités à l'épaulement du récipient chez VY.01, tandis qu'ils couvrent toute la surface interne de TON.01/1 ou de DIO.01/1. La surface entre les sillons est le plus souvent plane ou légèrement arrondie.

Le second type de sillons, organisés en réseau, est de forme allongée et irrégulière (Fig.V-40 et V-41). Les dimensions et l'orientation sont variables, le bord et le contour sont identiques au type précédent. Ils sont localisés dans la zone du fond.

Le premier type est associé à l'ébauchage au *colombin*, tandis que le second est associé à l'ébauchage du fond par pincement de boulettes. Les sillons sont dus au fait que le lissage n'intervient qu'après la superposition d'une série de colombins. Ce délai semble souvent suffisant pour empêcher une parfaite cohésion des pièces.

Fissures:

Les fissures sont de forme allongée et de longueur variable (de un à plusieurs centimètres). Le bord est anguleux et le contour irrégulier. Elles sont d'orientation variable, mais on les trouve en réseaux combinant horizontales et verticales. Dans la majorité des cas, les réseaux de fissures sont localisés à la jonction panse-épaule, au niveau du plus grand diamètre.

Ces réseaux de fissures résultent de l'application d'un épais colombin sur une partie façonnée au préalable (Fig.V-42). Elles sont dues au fait que l'une des pièces est déjà sèche et ne subit aucun retrait, tandis que l'autre pièce est humide et subit un retrait proportionnel à la quantité d'eau qu'elle contient.

Bourrelets et reliefs

On note également la présence, sur certains récipients, de bourrelets et/ou de reliefs de pâte.

Bourrelets:

Les bourrelets sont généralement de forme allongée et de dimension variable (de 1 à plusieurs cm). Ils présentent la plupart du temps des bords arrondis et un contour irrégulier souvent asymétrique. Toujours horizontaux, ils sont souvent localisés sur la surface interne, sous le bord ou à la jonction entre des pièces assemblées (épaule ou diamètre maximum).

Les bourrelets sont en général associés à l'adjonction de colombins à la jonction épaule/col ou panse/épaule (Fig.V-43).

Reliefs:

Les reliefs sont de forme irrégulière et de dimension variable (de 1 à plusieurs cm). Le bord est généralement arrondi et le contour irrégulier. Ces indices ne sont pas orientés et on les trouve généralement sur la face interne du fond (voir Fig.V-40).

Ces reliefs sont associés à l'ébauchage du fond de récipients à forme fermée par application de boulettes d'argile (TRO.01/1, *étirement d'un anneau*; DJA.01, *creusement et étirement d'une motte à fond percé*).

Variations de texture des surfaces

Bien que résultant principalement de la mise en forme et de la finition du récipient, la texture des surfaces peut également nous renseigner sur les procédés de façonnage.

Le cas est particulièrement évident pour la surface interne des formes fermées, que l'artisan ne peut généralement pas traiter de manière uniforme. Selon qu'il termine l'ébauchage par le col ou par le fond, l'une ou l'autre partie du récipient présentera une surface moins bien finie. Par exemple, lors du façonnage de bouteilles par *étirement d'un anneau*, il est fréquent que l'ébauchage se termine par la partie inférieure du récipient. La surface interne du fond est alors très irrégulière, car l'artisan n'a pas eu la possibilité de la lisser (*cf. supra*, Fig.V-40: surface interne de TRO.01/1).

De telles variations existent également sur certaines formes ouvertes. Par exemple, on note parfois des variations de texture sur les récipients ébauchés par *creusement et étirement* et *au colombin*. Ici, on distingue plusieurs cas de figure. Dans certains cas, la partie inférieure du récipient a été soigneusement lissée, tandis que la partie supérieure présente une surface rugueuse. Dans d'autres cas, c'est la partie inférieure qui présente une surface peu soignée (Fig.V-108 BAD.03). Ces variations de texture peuvent également apparaître sur les récipients moulés. Par exemple, la partie inférieure de VY.01/1 présente une rare porosité ouverte en étoile, tandis que la partie supérieure est caractérisée par la présence de fentes horizontales (Fig.V-119).

4.1.2. Variations d'épaisseur de la paroi

Quoiqu'il ne s'agisse pas exactement de macrotraces, les variations d'épaisseur de la paroi font partie des indices susceptibles d'être observés à l'œil nu. Le matériel étudié présente deux types de variations d'épaisseur: (1) *variations d'épaisseur ponctuelles*, (2) *variations d'épaisseur récurrentes*. Les premières sont associées à des jonctions entre pièces, tandis que les secondes semblent liées à la structure interne des pièces elles-mêmes.

Variations d'épaisseur ponctuelles

On note un épaississement de la paroi au niveau du diamètre le plus large ou sur l'épaule de certains récipients, trait révélateur d'une jonction entre éléments assemblés.

De telles variations sont observées, par exemple, sur des récipients réalisés par *étirement d'un anneau*, à la jonction de la partie étirée et de la partie faite au *colombin* (TRO.01/1, TRO.03/1, EWE.00/1). Ce type de traits est parfois également observé sur les récipients ébauchés par *moulage*, à la jonction de la partie moulée et de la partie ébauchée au *colombin* (VY.01/1).

Variations d'épaisseur récurrentes

On note des variations d'épaisseur récurrentes sur la totalité ou sur une partie de la paroi de certains récipients (Fig.V-44).

Ces variations semblent liées à la structure interne des éléments assemblés, plus qu'à leur jonction. Elles sont, en effet, strictement associées à l'ébauchage au *colombin* et plus particulièrement à la technique des colombins superposés et pincés. On note ainsi des variations d'épaisseur sur certaines parties de la paroi de récipients du Sénégal (DIO.01/1).

Les autres techniques ne semblent pas générer de variations d'épaisseur spécifiques. Les parties de récipients réalisées par *moulage* ou par *martelage* présentent en général des parois d'épaisseur régulière. Les récipients façonnés par *creusement et étirement* ne présentent pas de variations d'épaisseur symptomatiques, mais on note dans certains cas un épaississement à la jonction entre la partie étirée et la partie réalisée au *colombin* (Fig.V-45).

4.1.3. Modes de fracture

Comme je l'ai signalé précédemment, le mode de fracture des récipients est utilisé depuis longtemps comme indices des techniques de façonnage. Ici, je distinguerai les joints défectueux et la morphologie des fractures.

Joint défectueux:

Les joints défectueux correspondent aux "false rims" des archéologues anglo-saxons du début du siècle. Il est évident que le matériel collecté sur le terrain se prête mal à l'observation de ce type d'indices - puisqu'il s'agit dans la plupart des cas de récipients neufs. Il me paraît néanmoins important de faire référence à cet aspect car il est fréquemment mentionné en archéologie. Deux des quelques récipients usagés collectés sur le terrain ont été examinés. Ceux-ci se sont fracturés le long de lignes de faiblesse et présentent des fractures caractéristiques, dites "joints défectueux".

Il s'agit de deux récipients réalisés par *étirement d'un anneau*. La fracture s'est développée à la jonction entre la partie ébauchée au *colombin* et la partie réalisée par *étirement d'un anneau* (Fig.V-46 et V-47).

Morphologie des fractures:

Comme dans le cas des joints défectueux entre pièces assemblées, il est difficile d'observer ce type d'indices sur le matériel ethnographique. On retiendra malgré tout qu'il est possible de

décrire la morphologie des fractures sous deux angles: en vue tangentielle (ou vue normale) et en vue radiale (ou vue en section)¹⁸⁰. En vue tangentielle, les tessons peuvent présenter une forme déterminée par celle des pièces assemblées. Ainsi, un tesson de céramique ébauchée à l'aide de *colombins* a tendance à se fracturer sous forme parallélépipédique (Rye 1981). En vue radiale, la morphologie des fractures peut nous renseigner sur la forme et le mode d'application des pièces assemblées. Ce type d'indice n'apparaît que sur les cassures fraîches et, de préférence, en lumière rasante. La surface de fracture peut, par exemple, présenter des variations topographiques résultant de l'application de *colombins* (Cf. *infra*: configuration en C ou en O). On notera cependant que l'interprétation de ces indices peut être compliquée par les irrégularités de surface liées aux modalités de fracture du récipient. En effet, bien que je n'aie pas étudié la question de manière détaillée, il est clair que le point d'impact et la diffusion de l'onde de choc dans la pâte ont une influence sur la morphologie de la surface de fracture.

4.2. Structure interne.

On peut examiner la structure interne des récipients de plusieurs manières: section brute ou "cassure fraîche" (vue radiale ou horizontale), section polie (vue radiale), lame mince (vue radiale ou tangentielle), radiographie des parois (vue tangentielle) et radiographie de section épaisse (vue radiale). Quel que soit le type d'analyse, il s'agit ici d'observer l'orientation de la porosité et des éléments inclus dans la pâte. Toute personne ayant comparé ses observations avec celles d'un collègue aura constaté la forte composante subjective inhérente à cette démarche. Afin de limiter l'influence de l'imagination sur le résultat des analyses, il convient à nouveau de définir les faits observés de la manière la plus précise et la plus systématique possible. Qu'il s'agisse de vue radiale ou de vue tangentielle, la description doit tenir compte des caractéristiques des éléments observés (les éléments qui composent la structure interne), ainsi que de leur organisation (la manière dont ces éléments sont structurés les uns par rapport aux autres). Cela signifie qu'il faut prendre en compte la nature, la morphologie, l'abondance des éléments observés, ainsi que leur orientation et leur distribution. Lorsqu'une zone présente un grand nombre de traits similaires, je parlerai de configurations.

¹⁸⁰ Il est préférable de réaliser ce type d'examen en lumière rasante [Vandiver, 1986 #267].

Sections brutes

Les récipients collectés dans la zone d'étude présentent cinq grands types de configurations en section brute: (1) *joints en U et en U inversé*, (2) *joints et configuration diagonaux Z, S*; (3) *joints et configuration sub-horizontale (perpendiculaires aux parois)*; (4) *configuration verticale (parallèle aux parois) et feuilletée ///*; (5) *configuration circulaire ou sub-circulaire C, O*.

Il me semble, sans en avoir la preuve formelle, que certains de ces indices (comme les S, C, et O) pourraient n'être que des variantes, ou combinaisons, d'un même phénomène.

Joints en U et en U inversé

Quelques échantillons présentent des joints en U ou en U inversé. La jonction est généralement marquée par un liseré distinctif. Aux abords de ce dernier, la pâte peut présenter une orientation préférentielle ou des fissures parallèles au liseré. Cet indice se trouve à la base du col ou au niveau du diamètre le plus large (Fig.V-48).

Ce type d'indice est associé à des techniques d'ébauchage par assemblage d'éléments. En général, le joint en U résulte de l'application d'un colombin sur le bord d'une ébauche ayant été laissée quelque temps à sécher. Il est intéressant de noter que les jonctions ne se font en U que si le récipient a été retourné durant l'ébauchage, sinon, elles se font toujours en U inversé.

Configuration et joints diagonaux Z, S

On observe parfois une forte orientation préférentielle diagonale en Z de la pâte et des pores allongés (Fig.V-49). Selon les cas, on parlera de diagonale interne ou externe. La forme générale de ces indices peut être plus ou moins arrondie ou en S. Comme je l'ai signalé plus haut, je soupçonne cette dernière configuration d'être une combinaison de traits (*cf. infra*: C et O). Ces indices peuvent également, dans certains cas, être soulignés par un liseré reliant une paroi à l'autre.

La configuration en question, ainsi que les liserés, est associée à des joints entre éléments. Elle est très fréquente dans les parties de récipient réalisées au *colombin*, mais on la trouve aussi, par exemple, à la jonction entre une partie *moulée* et une autre réalisée au *colombin*. Les "liserés" sont également associés aux plans de fracture selon lesquels se développent les joints défectueux ou "*false rims*" évoqués plus haut. Les *diagonales* sont généralement associées à des jonctions de pièces en *chevauchement* (*interne* ou *externe*), mais elles se trouvent parfois associées à des jonctions en superposition.

Configuration et joints sub-horizontaux (perpendiculaire aux parois)

On observe parfois une forte orientation préférentielle sub-horizontale (perpendiculaire aux parois) de la pâte et de la porosité, parfois légèrement arquée en U inversé (Fig.V-50). À nouveau, je soupçonne cette configuration d'être parfois combinée avec d'autres traits (*cf. infra*: C et O). Comme dans le cas précédent, cet indice peut également être souligné par un liseré reliant une paroi à l'autre.

Les configurations sub-horizontales peuvent également être associées à des jonctions entre pièces assemblées. Elles sont très fréquentes dans les parties de récipients réalisées par *colombin*, mais on les trouve aussi, par exemple, à la jonction de parties *moulées* et de parties ébauchées au *colombin*.

Configuration verticale (parallèle aux parois) et "feuilletées" (///)

On note dans certains récipients une forte orientation préférentielle verticale (parallèle aux parois) de la pâte et de la porosité (Fig.V-51), plus ou moins marquée. Dans certains cas, cette orientation peut être très prononcée et la pâte peut prendre un aspect "feuilleté" ou "lenticulaire" (Fig.V-52).

Une orientation préférentielle parallèle aux parois est associée à diverses techniques *creusement et étirement, moulage, martelage*, mais également à l'écrasement ou à l'étirement de pièces assemblées - c'est notamment le cas de colombins étirés dans TRO.03/1. Par contre, les structures "feuilletée" et "lenticulaire" ne sont associées qu'au *martelage* à l'aide d'un tampon.

Configuration circulaire ou sub-circulaire C, O

Certains récipients présentent localement une orientation préférentielle sub-circulaire en C ou en O (Fig.V-53). Ce type de structure apparaît pratiquement toujours entre deux diagonales. Dans certains cas, ces structures en C ou en O paraissent combinées à d'autres structures, en S par exemple. Il est parfois difficile de savoir où s'arrête la première et où commence la seconde.

Les *sub-circulaires* sont particulièrement fréquentes sur les récipients ou sur les parties de récipients ébauchés à l'aide de *colombin* (TON.01/1). Il semble qu'il s'agisse de reliquats de la structure interne des colombins.

Sections polies

On distingue pour les sections polies, comme pour les sections brutes, cinq types de configurations: (1) *diagonales* Z, S (Fig.V-54); (2) *sub-horizontale* (perpendiculaire aux parois); (3) *verticale*, parallèle aux parois (Fig.V-55) et *feuilleté* /// (Fig.V-56); (4) *sub-circulaire* C, O. On retiendra que les sections polies permettent d'observer l'orientation de la pâte et de la porosité, débarrassées des éléments associés aux effets de surface. L'analyse de sections polies permet de confirmer que les observations faites en section brute sont effectivement dues à une orientation particulière de la porosité et des éléments inclus dans la pâte. Il est intéressant de constater que dans certains cas, des configurations très claires en section brute sont invisibles en section polie (*cf.* TON.01/1) et vice-versa.

Radiographies de sections épaisses (vue radiale)

Théoriquement, l'examen radiographique est susceptible de nous renseigner, d'une part, sur les pores ou les éléments inclus dans la pâte et, d'autre part, sur les variations de densité et d'épaisseur des parois. Pour rappel, une prise de vue radiographique est une image en niveaux de gris. Pour simplifier, on dira que ces niveaux de gris sont proportionnels aux rayons X qui ont traversé l'objet. Les zones sombres correspondent aux parties poreuses, et/ou peu épaisses, et les zones claires correspondent aux zones denses et/ou épaisses. Un fragment de paille, par exemple, interfère peu avec le rayonnement X et apparaît en sombre sur les radiographies. Les éléments et pores inclus dans la pâte apparaissent comme des éléments distincts, tandis que les variations de densité et d'épaisseur se manifestent sous forme de plages au contour plus ou moins diffus. La morphologie des éléments en vue radiale se réduit à deux types: allongée et irrégulière. En ce qui concerne le décompte des faits, je me contenterai d'appréciations qualitatives: absent, présent, abondant (pour une approche quantitative, voir: Pierret 1995). Il est souvent difficile de décrire l'orientation de la porosité de forme irrégulière, mais son abondance peut nous informer sur certaines techniques de façonnage. En ce qui concerne la distribution, je me contenterai de distinguer les distributions homogènes ou hétérogènes, et de faire état d'éventuelles concentrations d'indices. Enfin, il reste à tenir compte de l'orientation des indices observés: U inversé, diagonale, verticale. On rejoint ici les observations faites sur les sections brutes ou polies.

Lorsqu'on tient compte de ces divers paramètres, on distingue quatre configurations de traits parmi les échantillons étudiés¹⁸¹: (1) *joint en U inversé*; (2) *joint "vertical"*, (3) *configuration diagonale*; (4) *configuration verticale* (parallèle aux parois).

Joint en U inversé

Deux récipients (NAN.03/1 col et BEK.01/1 col) présentent une jonction en *U inversé* (Fig.V-57). Celle-ci, marquée par un trait sombre et accentuée par une différence de teinte de part et d'autre de la jonction, est probablement due à une variation de densité (pour des observations similaires, voir: Pierret 1995: 94). On notera que, si la jonction est visible en section brute, pour BEK.01/1-col, elle n'est visible qu'en radiographie pour NAN.03/1-col.

Dans les deux cas, cet indice est associé à l'adjonction de colombins superposés sur le bord de l'ébauche. On notera cependant que les indices rassemblés sous le terme de *joint en U inversé* résultent peut-être de plusieurs phénomènes distincts - configuration particulière de la porosité et variations de densité.

Joint "vertical"

Deux récipients présentent une jonction quasi verticale (TRO.01/1-panse; ARG.01/1-panse). Dans le cas de TRO.01/1, la jonction est accompagnée d'une cavité allongée parallèle aux parois (Fig.V-58).

En réalité, il ne s'agit pas de joints verticaux, mais bien d'une de jonction diagonale interne très longue, associée à l'adjonction d'une pièce d'argile étirée dans le cas de la panse de TRO.01/1 et à l'adjonction d'un colombin martelé dans le cas de la panse de ARG.01/1.

Configuration diagonale

Ce type d'indice est marqué par la présence d'une porosité allongée ou irrégulière orientée en diagonale externe.

Cette configuration est associée à des jonctions entre éléments assemblés comme le *colombin* (Fig.V-59) ou l'*étirement d'un anneau*, mais peut également apparaître dans une paroi façonnée par *creusement et étirement* d'une motte (Fig.V-60).

Configuration verticale (parallèle aux parois)

¹⁸¹ Annexe 11: résultats des analyses relatives aux techniques d'ébauchage.

La configuration verticale est la plus marquante parmi les échantillons analysés. Elle est caractérisée par une orientation préférentielle des pores et des inclusions allongées parallèlement aux parois. Ici, les variations concernent la morphologie ainsi que l'abondance et l'orientation de la porosité. Le premier type de configuration est caractérisé par une orientation verticale peu marquée, accompagnée d'une importante porosité irrégulière (Fig.V-61). Le second cas est caractérisé par une porosité allongée abondante et une très forte orientation verticale (Fig.V-62).

La première configuration est associée aux parties de récipients ébauchées par *creusement et étirement* d'une motte, tandis que la seconde est associée aux parties de récipients ébauchées par *moulage*.

Enfin, on notera que l'abondance de la porosité irrégulière peut également nous fournir certaines informations sur les techniques de façonnage. Ainsi, si l'on compare le fond de MOT.02/1, ébauché par *creusement et étirement* d'une motte, et de MOT.03/1, réalisé par *martelage*, on remarque que ce dernier présente une porosité nettement moins abondante (Fig.V-63).

Radiographie des parois et du fond (vue tangentielle)

En vue tangentielle comme en vue radiale, il s'agit d'examiner, d'une part, les éléments et pores inclus dans la pâte et, d'autre part, les variations de densité et d'épaisseur. En ce qui concerne la morphologie, je distingue les éléments allongés, irréguliers et en étoile. À nouveau, je me contenterai de termes qualitatifs pour faire état de l'abondance des faits - absent, présent, abondant - et des termes homogènes ou hétérogènes pour décrire leur distribution. Enfin, en ce qui concerne l'orientation des éléments observés, il est utile de distinguer les parois des fonds de récipients. Pour la paroi, je distingue l'orientation horizontale, diagonale, verticale et aléatoire. Pour le fond, je distinguerai l'orientation concentrique, radiale, en volute et aléatoire. Lorsqu'on tient compte de ces divers paramètres, l'examen radiographique des parois de récipients¹⁸² en vue tangentielle révèle la présence de 15 configurations: (1) *fissure horizontale*, (2) *fissure verticale*, (3) *fissure irrégulière*, (4) *fissure annulaire*, (5) *porosité "en étoile"*, (6) *configuration concentrique*, (7) *configuration*

¹⁸² Col-épaule-panse et fond.

radiale, (8) configuration horizontale, (9) configuration verticale, (10) configuration "en volute", (11) plage horizontale, (12) plage verticale, (13) plage annulaire, (14) plage sub-circulaire et (15) plage angulaire.

Fissures horizontales (vue de la paroi)

Certains récipients présentent de longues fissures horizontales au niveau du diamètre le plus large (Fig.V-64, Fig.V-65). Ces indices sont parfois accompagnés de plages horizontales claires ou sombres liées à des variations d'épaisseur de la paroi (*cf. infra*).

Ces fissures sont associées à des jonctions entre pièces assemblées. On observe ce type d'indices dans WAS.03/1, à la jonction de la partie ébauchée par *moulage* et de la partie ébauchée au *colombin*, et dans YAO.01/1 à la jonction entre la partie réalisée par *étirement d'un anneau* et celle réalisée au *colombin*. Notons que pour les deux récipients, ces fissures sont invisibles en surface.

Fissures verticales (vue de la paroi)

Deux récipients présentent de longues fissures verticales. dans la partie inférieure de la panse (MEM.02/1) ou dans la panse et l'épaule (KAK.02/1).

Ces fissures verticales sont associées à des fonds et à des parois de récipients ébauchés par *modelage*. Je suspecte que cet indice soit caractéristique de la manière très particulière qu'ont les artisans Yamba (Cameroun) de pincer la paroi de l'ébauche (pour une description détaillée de ces techniques voir: Gosselain 1995).

Fissures irrégulières (vue du fond)

Seul un récipient présente un réseau de longues fissures d'orientation variable. Ces réseaux de fissures sont partiellement visibles sur la surface interne sous la forme de sillons irréguliers évoqués plus haut. Par contre, il est intéressant de noter la présence d'une porosité allongée, orientée en volutes aux abords de ces jonctions (Fig.V-67).

Ce type de fissure n'apparaît que dans le fond de TRO.01/1. Il est associé à l'adjonction de boulettes de terre pour l'ébauchage du fond.

Fissures annulaires (vue du fond)

Cette configuration très particulière apparaît sous la forme de fissures formant un petit anneau de 3 ou 4 cm de diamètre centré sur le fond de certains récipients (LIK.01/1). On note au centre de cet anneau un réseau de fissures radiales (Fig.V-68).

Les *fissures annulaires* sont associées à l'ébauchage du fond par écrasement d'une petite motte d'argile (LIK.01/1).

Porosité "en étoile" (vue de la paroi et du fond)

Plusieurs récipients présentent une porosité de forme irrégulière, qualifiée de *porosité en étoile*. Cet indice est plus ou moins fortement développé selon les cas. Il est généralement distribué de manière homogène sur toute la partie inférieure de certains récipients (Fig.V-69).

La *porosité en étoile* est associée aux parties de récipients réalisées par *moulage* (VY.01/1).

Configuration concentrique (vue du fond)

Cette configuration, qui est probablement l'une des plus frappantes, consiste en une orientation concentrique de la porosité allongée (MAN.01-fond) et, dans certains cas, des réseaux de fissures (Fig.V-70).

Elle se trouve essentiellement associée aux parties de récipients ébauchés à l'aide de colombins. L'orientation des pores semble liée à la structure interne des colombins, tandis que les fissures paraissent être liées à des joints entre pièces assemblées.

Configuration circulaire (vue du fond)

Variante de l'indice précédent, la configuration circulaire n'apparaît que dans un seul récipient (KAK.01/2). Elle consiste en une orientation concentrique de la porosité définissant un cercle assez large entourant le fond (Fig.V-71).

Cet indice est associé à un récipient dont le fond a été ébauché par pincement d'une motte et la panse par adjonction de colombins. La configuration circulaire marque clairement la limite entre la partie modelée et la partie montée au *colombin*.

Configuration radiale (vue du fond)

La *configuration radiale* se caractérise par une orientation préférentielle radiale de la porosité et des inclusions allongées dans le fond et la partie inférieure de la panse (Fig.V-72).

Cette partie est ébauchée par *creusement et étirement* d'une motte.

Configuration horizontale (vue de la paroi)

Comme son nom l'indique, la configuration horizontale est caractérisée par une forte orientation préférentielle horizontale de la porosité et des inclusions allongées dans la paroi des récipients (Fig.V-73). Ces indices sont parfois accompagnés de fissures horizontales (*cf. supra*) ou encore de plages horizontales claires ou sombres dues à des variations d'épaisseur de la paroi (*cf. infra*).

Ce type de configuration est associé à des parties de récipients ébauchées à l'aide de colombins (VY.01/1) ou à la jonction entre pièces assemblées (TRO.03/1).

Configuration verticale (vue de la paroi)

Certains récipients présentent une orientation verticale de la porosité et des inclusions allongées dans la panse et l'épaule de certains récipients. Il s'agit du prolongement dans la paroi de la configuration radiale observée dans le fond de certains récipients.

Cette configuration est associée à l'étirement d'un épais colombin (Fig.V-74) ou d'une plaque (Fig.V-75). Dans ce dernier cas, on distingue clairement la zone à partir de laquelle l'artisan a commencé à ajouter des colombins.

Configuration en volutes (vue du fond)

Cette configuration est caractérisée par une orientation ondulante en volutes, des particules et de la porosité dans certaines parties de récipients. Cet indice accompagne notamment les fissures irrégulières dans le fond de TRO.01/1 (Fig.V-76).

Cette configuration est associée à l'étirement. On l'observe dans le fond de récipients réalisés par anneaux étirés et parfois dans le fond de certains récipients réalisés par *creusement et étirement*.

Plage horizontale (vue de la paroi)

Comme je l'ai signalé précédemment, une série de récipients présentent des variations de tonalité sous la forme de bandes plus ou moins claires ou plus ou moins sombres (Fig.V-77). La position de ces plages varie selon les cas.

Cet indice est dû à des variations d'épaisseur de la paroi. Il est associé à des jonctions entre pièces assemblées ou à des parties de récipients ébauchés à l'aide de colombins.

Plage verticale (vue de la paroi et du fond)

Les plages verticales apparaissent sous la forme de variations de tonalité en bandes verticales plus ou moins claires ou plus ou moins sombres (KEG.01/1-épaule, TRO.01/1-fond). Les indices en questions sont liés à des variations d'épaisseur visibles à l'œil nu (Fig.V-78).

Cette configuration est due à des variations d'épaisseur de la paroi. Elle est associée à l'étirement de la terre dans certaines parties de récipients.

Plage annulaire (vue du fond)

Cette configuration n'apparaît qu'une fois dans l'assemblage étudié. Elle se présente sous la forme d'une plage claire de forme annulaire au fond d'un pot (DIO.01/1) (Fig.V-79).

Cette configuration est associée à un récipient ébauché à l'aide de *colombins*.

Plage sub-circulaire (vue de la paroi et du fond)

Les *plages sub-circulaires* sombres résultent également de variations d'épaisseur de la paroi. Plus ou moins abondantes selon les cas, elles sont distribuées sur toute la surface de la paroi et du fond (Fig.V-80). Ces traces sont associées au *martelage* à l'aide d'un tampon dont les empreintes sont généralement visibles à l'œil nu. On notera que la porosité est peu abondante dans les récipients présentant ce type d'indice.

Plage angulaire (vue du fond)

Un seul récipient présente une plage angulaire, indice situé au fond du pot et caractérisé par une forme sombre partiellement angulaire et un contour partiellement diffus (EWE.00/1 fond).

Cette configuration est associée à un récipient ébauché par *étirement d'un anneau*, puis mis en forme par battage. Ce type d'indice n'est donc pas lié à l'ébauchage.

5. Discussion

L'analyse des récipients collectés sur le terrain montre qu'il existe, comme l'ont montré plusieurs auteurs, plus d'une manière d'approcher la reconstitution des techniques de façonnage. Il reste à voir comment la combinaison de ces différentes approches permet de reconstituer les techniques de façonnage utilisées par les artisans. Afin de synthétiser les résultats, je distinguerai à chaque fois les indices macroscopiques de la structure interne. Je

tiendrai compte, autant que possible, des observations faites par d'autres chercheurs¹⁸³. Enfin, je proposerai une grille d'interprétation des indices observés sur les produits finis.

5.1. Modelage

Pour rappel, les deux récipients étudiés ont été ébauchés de manière différente (Tableau V-1). Le premier a été ébauché quasi-entièrement par pincement d'un disque d'argile (MEM.02/1), tandis que pour le second, seuls le fond et la panse ont été ébauchés par pincement d'un disque. L'épaule et le col ont été ébauchés par pincement de colombins en chevauchement interne.

5.1.1. Macrotraces

Les deux récipients ne présentent que fort peu d'indices macroscopiques sur les techniques qui ont présidé à leur ébauchage. Leurs surfaces sont soigneusement lissées - seul MEM.02/1bis présente des sillons horizontaux, liés à une adjonction de colombins, sous la surface interne du col - et l'on ne note aucune variation d'épaisseur de la paroi. Ces récipients ne se prêtaient pas à un examen des fractures. D'après Rye (1981), cette technique ne laisse aucune trace en surface, excepté des séries de dépressions régulièrement espacées sur la surface interne, que l'auteur semble associer à des *empreintes de doigts* (Rye 1981: 70).

5.1.2. Structure interne

En vue radiale¹⁸⁴ (Fig.V-81), les deux récipients sont caractérisés par la présence de configurations ou de joints diagonaux internes dans le col, l'épaule et la partie supérieure de la panse. En revanche, la partie inférieure de la panse et le fond sont caractérisés par la présence de configurations verticales (parallèles aux parois) ou aléatoires. Comme on le verra plus loin, plusieurs autres techniques ont des effets similaires sur la matière.

En vue tangentielle¹⁸⁵ (Fig.V-82 et V-83), les deux récipients sont caractérisés par une orientation radiale dans le fond et verticale dans la partie inférieure de la panse. Les deux récipients présentent néanmoins des caractéristiques différentes pour la partie supérieure de la

¹⁸³ Je ne tiendrai compte que des observations faites en contexte ethnographique et non des observations faites sur des récipients archéologiques (Arnold 1993; Bedaux 1971; Bedaux et Lange 1983; Carmichael 1986; Carr 1990; Carr et Riddick 1990; Chapman, Janaway et MacSween 1988; Franken et Van As 1994; Glanzman et Fleming 1986; Stevenson 1953; Vandiver 1986a, 1986b; 1987, 1988a, 1988b; Vandiver *et al* 1991).

¹⁸⁴ Section brute.

¹⁸⁵ Radiographie de la paroi et du fond.

panse, l'épaule et le col. Dans le cas de MEM.02/1bis, on note des fissures verticales (Fig.V-82) similaires à celles observées dans le fond de KAK.02/1 - celles-ci sont probablement liées au pincement de la paroi¹⁸⁶. En revanche, la partie supérieure de la panse et l'épaule de KAK.02/1 présentent une configuration horizontale (Fig.V-83). Enfin, qu'il s'agisse des vues du fond ou des vues de la panse, on note clairement la limite entre la partie modelée et la partie réalisée à l'aide de colombins (Fig.V-82 et V-83).

La séquence des opérations - du fond vers le col - se marque par une certaine continuité des indices observés en profil. Il n'existe cependant aucun élément qui permette de l'affirmer.

Selon Rye (1981: 70) la structure interne des récipients modelés serait caractérisée par une orientation préférentielle verticale en vue radiale et une orientation aléatoire en vue tangentielle.

5.2. *Colombin*

Les récipients analysés ont été ébauchés selon plusieurs méthodes d'ébauchage au *colombin*.

Pour simplifier, on peut distinguer deux grandes catégories parmi les diverses méthodes reprises dans le Tableau V-2. La première rassemble les récipients ébauchés par pincement de colombins superposés (DIO.01, MAN.01, TON.00, BAY.03, LIK.01). On note des variations quant à la séquence de l'ébauchage et au mode de façonnage du fond de ces récipients, réalisé soit au *colombin*, soit par écrasement d'une boulette. La seconde catégorie concerne les récipients réalisés par écrasement de colombins en chevauchement interne (DTG.00, SUE.00, BIA.01, KIK.01-04). À nouveau, on distingue quelques variantes dans la manière d'ébaucher le fond, au *colombin* écrasé ou au *colombin* "en champignon" (Gosselain 1995).

5.2.1. *Macrotraces*

En ce qui concerne les macrotraces, les deux catégories présentent des indices identiques. Certains récipients présentent des *sillons* et *bourrelets* horizontaux sur leur face interne (Fig.V-84 et V-85, voir également la partie colombinée des récipients ébauché par *moulage + colombin* Fig.V-119). Les sillons sont présents sur toute la surface interne tandis que les bourrelets ne sont généralement présents que sous le bord de certains récipients. D'autres auteurs mentionnent la présence de sillons sur des récipients réalisés au *colombin*. Balfet,

¹⁸⁶ Les artisans Yamba ont une manière très particulière de pincer les colombins (Gosselain 1995).

Fauvet-Berthelot et Monzon signalent que l'on observe des sillons horizontaux lorsque les pièces assemblées n'ont pas été assez soigneusement lissées ou lorsqu'elles ont été laissées apparentes pour des raisons décoratives (Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983: 53). Roux (1994: 54) signale leur présence sur des récipients expérimentaux ébauchés au *colombin* et mis en forme au tour, tandis que Pierret (1995: 142) note la présence de bourrelets horizontaux et de sillons sur la face interne de récipients camerounais ébauchés au *colombin*. On note parfois des variations d'épaisseur *récurrentes* pour certaines parties de la paroi. Selon Rye, cette variation d'épaisseur est toujours présente sur les récipients façonnés à l'aide de colombins (Rye 1981: 67). Les récipients examinés ne se prêtaient pas à un examen des joint défectueux et de la morphologie des fractures, mais on notera que, selon plusieurs auteurs, la technique entraîne des stigmates très caractéristiques (*cf. infra*). Par exemple, Rye (1981: 67) indique que les récipients façonnés au *colombin* tendent à présenter des cassures irrégulières avec des "facettes cubiques". Il signale de surcroît que lorsque des colombins trop secs ont été assemblés, ils ont tendance à casser le long des lignes de jonction entre pièces. Cette tendance n'a pas échappé à Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon qui signalent que l'on peut identifier l'assemblage de pièces par la fréquence des fractures parallèles à la direction des colombins (horizontales et verticales) et par l'orientation horizontale des particules de l'argile. Elles estiment que les cassures permettent parfois d'identifier la technique du collage en sifflet ou par emboîtement. Malheureusement il n'est fait aucune autre référence à ces "techniques" (Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983: 53).

5.2.2. Structure interne

En vue radiale de section brute, la première catégorie est caractérisée par la présence de configurations et de joints sub-horizontaux, parfois séparés par des configurations sub-circulaires - C, O (Fig.V-84, DIO.00/1, LIK.01/1 et Fig.V-85 MAN.01, TON.00/1; sections brutes Fig.V-86, Fig.V-88, Fig.V-89, FIG.V-90). Rye signale un phénomène similaire dans la céramique de Mailu en Papouasie (Rye 1977: 211)¹⁸⁷.

Les vues tangentielles des parois sont caractérisées par la présence de fissures et de configurations horizontales. Ce type d'indices a également été observé par Pierret (1995: 142) sur des récipients ethnographiques et expérimentaux¹⁸⁸. Les vues tangentielles du fond sont caractérisées par des fissures et de configurations concentriques très caractéristiques (Fig.95,

¹⁸⁷ Dans un article daté de 1977, mais il n'en fera plus mention par la suite.

¹⁸⁸ Pierret parle de "variations d'épaisseur en crêtes et sillons horizontaux non-rectilignes évoluant latéralement en dépressions et sur-épaisseurs de formes quelconques" (Pierret 1995: 142). Il note également une orientation horizontale de la porosité.

V-97, V-98). On note également un cas de plage circulaire (Fig.98b). Ici encore les observations s'accordent avec celles d'autres chercheurs (Rye 1977; Rye 1981).

En vue radiale, la seconde catégorie (colombin écrasé) présente, des joints et des configurations diagonales internes (Z), souvent séparés par une configuration verticale (Fig.V-84 DTG.00/1, KIK.04/22, Fig.V-85 BIA.01/1, SUE.00/1). Ce cas apparaît très clairement dans la section polie col-panse de DIO.01/1 (Fig.V-93 et V-94). En vue tangentielle des parois, cette catégorie est caractérisée par la présence de fissures et de configurations horizontales (Fig.V-96a). En vue tangentielle du fond, elle est caractérisée par des fissures et configurations concentriques (Fig.V-96b). On notera que les phénomènes sont moins marqués que pour les récipients de la première catégorie (ébauchage par pincement de colombins superposés).

Enfin, les variantes observées pour l'ébauchage du fond apparaissent clairement dans les prises de vue radiographiques en vue tangentielle. Le fond du récipient ébauché par écrasement d'une boulette d'argile présente des fissures radiales entourées d'une configuration annulaire centrée sur le fond (Fig.V-95). En revanche, le fond du récipient ébauché par écrasement de colombins "en champignon" présente une configuration concentrique peu développée (Fig.98a). Ici encore, on observe la différence évoquée plus haut entre les colombins écrasés en chevauchement interne et les colombins superposés et pincés.

5.3. Étirement d'un anneau

Les six récipients ébauchés par *étirement d'un anneau* ont été réalisés selon des méthodes très proches¹⁸⁹. L'épaule et le col de tous les récipients ont été ébauchés par *étirement d'un anneau*, selon la même séquence. Par contre, les manières d'ébaucher la panse et le fond varient. Dans le cas de TRO.01/1, TRO.02/1 et TRO.03/1, la panse est ébauchée par pincement et étirement d'un gros colombin superposé, mais après un temps de séchage. Ensuite, le fond a été ébauché par pincement et étirement de colombins et/ou de boulettes en chevauchement externe (Méthode 1). Dans le cas de YAO.01/1 et BET.01/1, la panse et le fond sont ébauchés par pincement de colombins superposés, puis par pincement et étirement de colombins en juxtaposition externe (Méthode 2). Enfin la panse de EWE.00/1 a été ébauchée par pincement et étirement d'un colombin superposé (Méthode 3).

¹⁸⁹ Ils ont été réalisés par des artisans appartenant à trois populations voisines du sud Togo.

5.3.1. Macrotraces

L'examen des surfaces révèle quelques indices concernant les modalités d'ébauchage. On note des empreintes de doigts et d'ongles dans la zone du fond de TRO.03/1 (Fig.V-99). Ces empreintes sont liées aux pressions exercées lors du façonnage du fond. Si l'on n'observe ni incrustations, ni sillons, il faut noter la présence, à la surface de TRO.02/1 et BET.01/1, de réseaux de fissures horizontales et verticales (Fig.V-99). Ces fissures, localisées au niveau du diamètre le plus large, sont liées, comme je l'ai signalé précédemment, à la jonction entre pièces assemblées. Un bourrelet horizontal est présent sous le col de TRO.03/1¹⁹⁰ et on observe un relief au centre du fond de TRO.02/1 (Fig.99). Ce dernier indique que l'ébauchage c'est terminé à cette endroit. Ce récipient (TRO.01/1) est par ailleurs le seul à présenter des variations de texture de la surface. La surface interne de l'épaule et du col est soigneusement lissée, tandis que celle de la panse et du fond ne l'est pas.

La plupart des récipients ébauchés par *étirement d'un anneau* présentent un épaissement de la paroi, généralement au diamètre le plus large (jonction épaule-panse), indice qui s'accorde avec les observations concernant les cassures (*cf. infra*).

L'un des récipients en question a fourni le seul cas permettant quelques remarques sur les joints défectueux et la morphologie des fractures. Un récipient usagé (TRO.01/1), que je tentais de briser verticalement, s'est brisé horizontalement à la jonction épaule-panse. La cassure en U est typique de ce que l'on appelle les joints défectueux et est clairement liée à la manière dont a été ébauché le récipient. À nouveau, cette ligne de fracture correspond à l'épaissement de la paroi et s'accorde aux observations concernant la structure interne (*cf. infra*).

5.3.2. Structure interne

En vue radiale, le col et l'épaule sont généralement caractérisés par une configuration verticale - orientation préférentielle parallèle aux parois (Fig.V-99 et V-100). Visible sur les sections brutes cette orientation n'est pas toujours apparente sur les sections polies (Fig.V-100 et V-102) Certains récipients présentent un joint en U inversé au niveau de l'épaissement de la paroi (Fig.V-99 TRO.01/1, YAO.01/1). Ce joint est parfois visible en section brute (Fig.V-101), mais également en radiographie de section épaisse (Fig.V-107). Cet indice est lié à l'application d'un colombin "à cheval". Sur la panse et le fond, on observe des joints et des configurations en diagonale interne ou externe selon les cas. Ici, il convient d'être prudent car

¹⁹⁰ Il est lié à l'adjonction d'un colombin destiné à renforcer l'inflexion du col.

les récipients sont retournés en cours d'ébauchage. Il faut regarder le récipient à l'endroit pour l'épaule et le col et à l'envers pour la panse et le fond. Par exemple, si l'on tient compte de la position du récipient durant l'ébauchage, les diagonales internes observées au milieu de la panse de TRO.02/1 résultent du pincement de colombin en chevauchement externe (Fig.V-99).

En vue tangentielle, on observe parfois une configuration verticale dans le col et l'épaule (Fig.V-104a, V-105a). C'est notamment le cas dans TRO.02/1, où cette configuration évoque clairement l'étirement de cette partie du récipient. Le même récipient présente aussi une configuration horizontale à la jonction épaule-panse, situation également observée dans TRO.03/1 (Fig.V-104b, V-105b). La structure interne du fond est extrêmement variable. Un réseau de fissures irrégulières témoigne de l'adjonction de boulettes dans le fond de TRO.01/1 - ce réseau est d'ailleurs partiellement visible à l'œil nu (Fig.V-103b). Aux alentours de ces fissures, on observe une configuration en volutes qui apparaît également dans le fond d'autres récipients, mais elle est cependant difficile à observer, comme dans le fond de EWE.00 (Fig.V-103b, V-105b). Notons également que le fond de ce récipient présente aussi une plage claire angulaire due à une mise en forme par battage.

5.4. Creusement et étirement d'une motte

Les récipients analysés ont été fabriqués selon trois variantes de la technique du *creusement et étirement* d'une motte. La plupart d'entre eux ont été ébauchés selon la méthode la plus courante. Le fond et, dans certains cas une partie de la panse, sont ébauchés par *creusement et étirement* d'une motte. La panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne (Méthode 2). Un récipient (DEN.01/3) a été ébauché de manière similaire, si ce n'est que les colombins ont été ajoutés, puis écrasés. Il en est de même pour un autre récipient (KEL.01), dont la panse, l'épaule et le col ont été ébauchés par pincement de colombins superposés (Méthode 5). Enfin, le dernier récipient (DIK.01) a été ébauché de la manière suivante: la partie inférieure de la panse a été ébauchée par *creusement et étirement* d'une motte à fond percé, tandis que la panse, l'épaule et le col sont ébauchés par écrasement de colombins en chevauchement interne. Enfin, le fond a été ébauché par étirement externe de bourrelets d'argile (Méthode 10).

5.4.1. Macrotraces

En ce qui concerne les macrotraces, on note une série d'indices liés à la topographie des surfaces. S'il n'existe, parmi les récipients examinés, aucune empreinte ou incrustation, les sillons sont relativement fréquents¹⁹¹. On trouve des *sillons* horizontaux et verticaux dans le col de DIG.02/1 ou DJA.01/1 et horizontaux sur une grande partie de la surface interne de DIK.01 (Fig.V-108, V-109). Ces sillons sont associés aux parties de récipients ébauchées par écrasement de colombins en chevauchement interne. De la même manière, les *bourrelets* observés sous le col de MOT.02 témoignent également de l'adjonction de colombins à cet endroit (Fig.V-109). On notera que ces différents indices sont absents des parties réalisées par *creusement et étirement* d'une motte, mais qu'ils ne nous renseignent jamais que sur la présence de colombins. Seules les variations de texture de la surface trahissent la présence d'une autre technique. Ainsi, la panse et le fond de BAD.03/1 présentent une surface grossière à peine lissée, tandis que la surface de l'épaule et du col ont fait l'objet d'un traitement plus soigné (Fig.V-109). La situation est similaire pour DIG.02/1 ou DJA.01/1 (Fig.V-108, V-109). La panse et le fond de ces récipients sont soigneusement lissés, tandis que leur partie supérieure présente une finition grossière. Un relief au centre du fond de DJA.01 indique que l'ébauchage a pris fin à cet endroit (Fig.V-109). Enfin, on observe parfois des variations d'épaisseur de la paroi à la jonction entre la partie étirée et la partie ébauchée au *colombin*. C'est notamment le cas au milieu de la panse chez DIG.02/1 (Fig.V-108).

Rye, qui fait référence à cette technique sous le terme de *drawing* (étirement), n'observe aucun indice macroscopique caractéristique (Rye 1981:72). Il en est de même pour Huysecom qui ne signale que deux indices peu déterminants: une "légère trace externe circulaire" marquant l'emplacement du disque utilisé comme support et des "stries de raclage" sur la surface externe ou interne du fond (Huysecom 1994: 43-44).

5.4.2. Structure interne

En vue radiale, le col et l'épaule présentent souvent des configurations diagonales (Z ou S) séparées par des configurations verticales (Fig.V-108, Fig.V-109, Fig.V-110). À nouveau, ces indices ne sont pas nécessairement visibles en sections polies (Fig.V-111 et Fig.V-114). Ces structures sont associées aux parties de récipients ébauchées par écrasement de colombins en chevauchement interne. La panse et le fond, par contre, présentent la plupart du temps une

¹⁹¹ On note des fissures horizontales sous le col de OKO.01.

configuration verticale plus ou moins fortement marquée (Fig.V-108, Fig.V-109, Fig.V-112 et V-113, Fig.V-115 et Fig.V-116).

En vue tangentielle, la situation est assez complexe. Le col et l'épaule sont susceptibles de présenter des configurations et fissures horizontales plus ou moins marquées - comme c'est le cas dans DIG.02/1 (Fig.V-117a). On note également des plages horizontales dans l'épaule de MOT.02/1. De la même manière, une plage sombre horizontale dans la panse de DIG.02/1 correspond à un épaississement de la paroi - lié à la jonction entre la partie *étirée* et la partie au *colombin* (Fig.V-117a). Les vues tangentielles du fond ont livré très peu d'indices. On note une configuration radiale au fond de DIG.02/1 (Fig.V-117b), une abondante porosité irrégulière dans celui de MOT.02/1 et une fissure radiale isolée au centre du fond de POL.01/1. Il ne se dégage donc aucune configuration spécifique en vue tangentielle du fond.

5.5. Moulage

La séquence générale ainsi que le mode d'ébauchage de la panse et du fond sont identiques pour tous les récipients analysés: le fond et la panse sont ébauchés par *moulage*. La principale différence réside dans la manière d'appliquer et de déformer les colombins. Exception faite de deux récipients, ébauchés uniquement par *moulage* (KON.01 et NAN.03/1), l'épaule et le col des autres récipients ont été ébauchés par pincement de colombins en chevauchement interne (VY.01/1), par pincement de colombins en juxtaposition externe (BEK.01/1), par pincement de colombins superposés (KMK.01/1), par pincement de colombins en superposition "à cheval" (WAS.03/1) ou par écrasement de colombins superposés (NAN.02/1 et NAN.02/2).

5.5.1. Macrotraces

Sur les récipients en question, très peu d'empreintes sont visibles: seul NAN.02/2 présente des cannelures diagonales sur la surface interne de l'épaule et celles-ci sont plus liées à la mise en forme qu'à l'ébauchage (Fig.V-120). On ne remarque aucune incrustation, mais les sillons sont parfois très nombreux sur la surface interne des parties ébauchées au *colombin* (Fig.V-119). À cet égard, KMK.01/1 présentent une particularité intéressante. Il présente de nombreux sillons courts et orientés en diagonale, liés à la jonction des extrémités de colombin (Fig.V-119). Les fissures sont assez rares, mais on en observe dans l'épaule de NAN.02/2 et sous le col de VY.01/1 (Fig.V-119). À nouveau, ces traits sont associés à des parties de récipients ébauchées à l'aide de colombins. Il en est de même pour les bourrelets localisés sous le bord de

BEK.01/1, liés à l'écrasement de colombins en chevauchement interne. Aucun relief n'est observé sur les récipients analysés. Par contre, on note plusieurs cas de variations de texture entre la surface de la partie supérieure et celle de la partie inférieure du récipient, comme sur VY.01/1, KMK.01/1, NAN.02/1 et NAN.02/2 (Fig.V-119). De telles variations ont également été notées par Rye (1981) et Balfet (Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983: 57). Selon Rye, on note toujours une différence de texture entre la surface interne et externe des récipients moulés: la surface interne est très régulière et de texture uniforme¹⁹². Elle est également susceptible de présenter des incrustations liées aux matériaux utilisés pour empêcher l'ébauche d'adhérer au moule (Rye 1981: 81). On a vu cet indice apparaître également sur des récipients ébauchés par *martelage*.

À l'instar des récipients réalisés par *étirement d'un anneau*, les récipients moulés présentent parfois un épaississement de la paroi au niveau du diamètre le plus large, à la jonction entre la partie *moulée* et la partie au *colombin* (NAN.02/2, Fig.V-120). On note parfois aussi des variations d'épaisseur récurrentes pour les parties de récipients réalisées à l'aide de colombins (voir par exemple KMK.01/1, Fig.V-119).

Je ne dispose d'aucune observation en ce qui concerne les joints défectueux et la morphologie des fractures, mais il est fort probable que ces indices ressemblent à ceux associés à l'ébauchage par *étirement d'un anneau*.

Notons encore que Huysecom signale la présence, dans de très rares cas, de "légères dépressions externes". Ces dépressions seraient associées au fait que l'artisan tapote l'ébauche de manière qu'elle épouse la forme du moule et on peut parler d'*empreintes de percuteur*. Il ajoute que la courbure parfaite du fond pourrait constituer une preuve complémentaire de *moulage* (Huysecom 1994: 39), même s'il admet que ce dernier paramètre est difficile à définir et on notera que les récipients moulés collectés dans la zone d'étude présentent parfois une forme très irrégulière. Il note également que les potières utilisent parfois comme moule un récipient dont la panse a été décorée d'impressions (Huysecom 1994: 39) qui se retrouvent alors en négatif sur la face interne du récipient moulé. Dans pareil cas, on peut parler d'*empreintes de décor*. Huysecom note également que le *moulage* sur forme concave - une technique qui n'a pas été observée dans la zone d'étude - se marque par une panse à profil sinueux et un ressaut externe marquant le bord du moule utilisé (Huysecom 1994: 42-43). Dans un même ordre d'idées, les récipients moulés présentent souvent un raccord à la jonction de la partie moulée et de la partie réalisée au *colombin*. Cet indice, qu'on peut appeler *raccord*

¹⁹² Il note également que la jonction entre deux parties moulées et assemblées, laisse souvent une "suture" diagnostique sur la

d'ébauchage, avait déjà été noté comme caractéristique du *moulage* par Shepard (1956: 185), Rye (1981: 81), Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon (Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983: 57).

5.5.2. Structure interne

En vue radiale, la plupart des récipients moulés ont des caractéristiques très similaires. Le col et l'épaule présentent en général des jonctions et/ou des configurations diagonales internes. Certains récipients présentent également des jonctions horizontales. On note souvent un joint en U inversé très net à la jonction col-épaule (Fig.V-119, Fig.V-120, Fig.V-121)¹⁹³. La distinction entre colomains ajoutés et pincés (voir par exemple, Fig.V-119 VY.01/1, KMK.01/1) et colomains écrasés (Fig.V-119 NAN.02/1) apparaît en section brute. Il n'est cependant pas aisé de distinguer les différents modes d'application des colomains - superposition, chevauchement ou juxtaposition. La panse et le fond présentent la plupart du temps une forte orientation préférentielle parallèle aux parois (configuration verticale). Le cas est particulièrement flagrant dans le fond de WAS.03/1, en section brute (Fig.V-122), ou dans les radiographies des sections épaisses de BEK.01/1 et NAN.03/1 (Fig.V-127). Les récipients réalisés uniquement par *moulage* comme le petit bol KON.01/1 et NAN.03/1 ne présentent que ce type de configuration. Les données publiées par d'autres chercheurs tendent à confirmer ces observations. Rye, par exemple, signale qu'en section, les récipients moulés présentent une orientation préférentielle aléatoire ou parallèle à la surface (Rye 1981: 81).

En vue tangentielle, les récipients moulés présentent des caractéristiques variables. Le col et l'épaule présentent souvent des configurations, des fissures et des plages horizontales. Les plages horizontales peuvent être localisées dans l'épaule ou à la jonction épaule-panse (Fig.V-125a). La panse présente parfois une porosité "en étoile" très caractéristique, comme c'est le cas pour VY.01/1 (Fig.V-125b). Lorsque celle-ci n'est pas présente, on observe parfois une porosité irrégulière distribuée de manière homogène sur tout le fond (Fig.V-126b). Ici, il faut signaler que si Rye ne mentionne aucun indice permettant d'identifier le *moulage* en vue tangentielle, il parle de "craquelure en étoile"¹⁹⁴ comme indice caractéristique de la technique de mise en forme par *battage* (Rye 1981: 85). Cet indice n'a pas été observé dans les récipients étudiés.

surface interne (Rye 1981: 81).

¹⁹³ Il est possible de distinguer les col ébauchés par adjonction de pièces, de ceux obtenus par flexion du bord de l'ébauche.

¹⁹⁴ En anglais: *star-shaped cracks*.

5.6. Martelage

La plupart des récipients examinés ont été ébauchés selon des modalités très proches. Dans tous les cas, le fond et la panse ont été ébauchés par *martelage* d'un disque. Cependant, certains récipients, comme ARG.01/1 ou ZAG.01/1, ont été martelés à l'aide d'un tampon en argile ou d'un perceur en pierre, tandis que d'autres, comme KEG.01/1 ou DJI.07/1, ont été martelés et étirés au poing. En revanche, si l'épaule et le col des récipients en question ont tous été ébauchés au *colombin*, on note des façons de faire différentes quant à la position et au mode de déformation des éléments ajoutés: *martelage* de colombins en juxtaposition interne (Méthode 2, MOT.03); *martelage* de colombins en juxtaposition interne et pincement de fins colombins en juxtaposition externe, puis superposés (Méthode 3, ARG.01); écrasement et *martelage* de colombins superposés et pincement de fins colombins en juxtaposition externe, puis superposés (Méthode 4, ZAG.01).

5.6.1. Macrotraces

L'examen de la topographie des surfaces révèle une série d'indices. Parmi ces indices, le plus caractéristique est indubitablement l'empreinte du tampon ou du perceur (Fig.V-128 et Fig.V-129). Ce type d'empreinte a également été observé sur des récipients actuels du Mali (Bedaux 1994: 200; Huysecom 1992: 81; Huysecom 1994: 33-34)¹⁹⁵. On constate également la présence de cannelures verticales sur toute la surface interne de DJI.07/1 et sur l'épaule de KEG.01/1 (Fig.V-128). Ces cannelures sont associées à l'étirement qui accompagne le *martelage au poing*. La surface bosselée de KEG.01/1 est également liée à cette façon de faire (Fig.V-128). Certains récipients présentent également des incrustations¹⁹⁶. Celles-ci sont très nettes sur la surface interne de ZAG.01/1 (Fig.V-129). Des sillons apparaissent parfois sur la face interne des parties réalisées par superposition de colombins - comme, par exemple, sous le col de DJI.07/1 (Fig.V-128). Il en est de même pour les bourrelets que l'on trouve sous le col de MOT.03/1 ou DJI.07/1 (Fig.V-129). Notons que ces colombins n'ont pas été martelés. On n'observe aucune fissure, relief ou variation de texture des surfaces, de même qu'aucune

¹⁹⁵ Williams (1983) signale la présence d'indices similaires sur des récipients anciens du Soudan. Il estime que ceux-ci sont le résultat de la "*Paddle-and-Ground Technique*". Il convient néanmoins d'être prudent, car, comme je l'ai signalé plus haut, de telles traces peuvent également accompagner la mise en forme par *battage* (Franchet 1911; Gifford 1928; Arnold 1976; Raven-Hart 1962; Shepard 1965; Wendorf 1953).

¹⁹⁶ Pour rappel, ces incrustations sont dues à la terre broyée utilisée afin d'empêcher le tampon d'adhérer à l'ébauche et à l'ébauche d'adhérer au moule.

variation notable de l'épaisseur de la paroi et je ne dispose d'aucune observation sur les joints défectueux et la morphologie des fractures.

Il reste à signaler que le *martelage* laisse parfois, d'après certains auteurs, des traces qui n'ont pas été observées sur les récipients étudiés. Huysecom signale la présence, sur la surface externe, d'empreintes ou de marques en relief liées au support utilisé: vannerie, bois ou terre (Bedaux 1994: 200; Huysecom 1992: 81; Huysecom 1994: 34-35). Les empreintes de vannerie, assimilées à un décor par les artisans, peuvent couvrir la surface externe de certains récipients jusqu'au col. Les fentes présentes sur les supports en bois laissent des marques en relief, généralement oblongues, de dimensions variables". Il note également que l'utilisation d'un batteur pour le façonnage du col¹⁹⁷ laisse des traces "en creux longitudinales" sur la surface externe (Huysecom 1992: 81; Huysecom 1994: 35).

5.6.2. Structure interne

En vue radiale, la plupart des récipients martelés présentent des caractéristiques similaires. Le col et l'épaule présentent des configurations verticales et parfois diagonales (Fig.V-129, Fig.V-129, Fig.V-131). Cependant, à quelques exceptions près, les jonctions de pièces sont difficiles à identifier. On note parfois une jonction col-épaule ou une jonction épaule-panse très nette¹⁹⁸ (voir par exemple, DJI.07/1 Fig.V-128). La panse et le fond présentent systématiquement une forte configuration verticale. Cette forte orientation préférentielle peut aller jusqu'au "feuilletage", comme dans ARG.01/2 (Fig.V-130 et Fig.V-132). Cet indice a également été observé par Huysecom sur des récipients martelés du Mali (Huysecom 1992:81). En revanche, il faut signaler que Rye considère cet indice comme caractéristique de la mise en forme par battage (1981: 85). Cette association entre *battage* et structure feuilletée n'a pas été observée sur les récipients collectés dans la zone d'étude. On notera enfin que Pierret signale des variations de densité entre les parties ébauchées au *colombin* et les parties ébauchées par *martelage* (Pierret 1995: 142). Cette configuration n'a pas été observée ici.

En vue tangentielle, les récipients réalisés par *martelage* offrent très peu d'indices. La porosité est très faible et l'on observe parfois des plages sub-circulaires causées par les empreintes du tampon (Fig.V-133a et b). Ces dernières sont dans une large mesure visibles à l'œil nu. Selon Pierret, la technique serait caractérisée, en vue tangentielle, par une distribution aléatoire des vides et des particules (Pierret 1995: 142).

¹⁹⁷ Bien que cela ne soit pas spécifié, il semble qu'il s'agisse là d'une technique de mise en forme et non pas d'une technique d'ébauchage.

¹⁹⁸ Comme pour le moulage, il est possible de distinguer les cols ébauchés par adjonction de pièces, de ceux obtenus par flexion du bord de l'ébauche.

D'une manière générale, on notera enfin que les observations confirment la notion selon laquelle les récipients fermés gardent souvent les stigmates des méthodes qui ont présidé à leur façonnage (Pierret 1994; Rye 1981; van der Leeuw 1976).

Si l'on résume l'ensemble de ces données il est possible de proposer un schéma d'identification pour les techniques d'ébauchage envisagées dans ce travail (Fig.V-136).

Dans le premier cas de figure, si l'on observe de nombreuses configurations diagonales ou horizontales, c'est que l'on est en présence d'une méthode d'ébauchage au *colombin*. Si les joints et les configurations sont horizontaux, il est très probable que les colombins assemblés ont été superposés. En revanche, si les jonctions sont en diagonale interne ou externe, il est fort probable qu'il s'agit de pièces appliquées en chevauchement interne ou externe. Enfin, si les jonctions sont séparées par des configurations sub-circulaires en O, en C ou en S, il est probable que les colombins ont été pincés. Par contre, si les jonctions sont séparées par des configurations verticales (parallèles aux parois), il y a de fortes chances que les colombins aient été écrasés. La présence de configurations concentriques en vue tangentielle du fond confirme l'ébauchage au *colombin*. Le fond peut également présenter une configuration annulaire, témoignant d'un rebouchage par écrasement d'une boulette de terre.

Dans le second cas de figure, la configuration verticale, plusieurs interprétations sont possibles. Si l'on note un épaississement de la paroi au niveau du diamètre le plus large, il s'agit probablement d'une technique d'ébauchage par assemblage d'éléments. Si l'on observe un joint en U *inversé* au niveau du diamètre le plus large et que la panse du récipient présente une abondante porosité "en étoile", il est très probable que celle-ci a été ébauchée par *moulage*. En revanche, si l'on observe un joint en U et que la panse est caractérisée par une configuration verticale en profil et une configuration en volutes et / ou des fissures irrégulières en vue tangentielle du fond, alors il est fort probable qu'il s'agit d'un récipient réalisé par *étirement d'un anneau*.

Si l'on observe des fissures verticales en vue tangentielle de la paroi et une large configuration circulaire enserrant une configuration radiale, il s'agit peut-être d'une technique de *modelage*.

Si l'on relève un léger épaississement de la paroi au milieu de la panse et que celle-ci présente une configuration verticale en vue tangentielle du profil et une configuration radiale en vue tangentielle du fond, alors il s'agit peut-être d'un récipient ébauché par *creusement et étirement*.

Enfin, le fond des récipients peut présenter des caractéristiques particulières. En général, le fond, la panse et parfois l'épaule des récipients réalisés par *moulage* et par *martelage* sont ébauchés d'un seul tenant. Les récipients ébauchés de cette manière ne présentent donc pas de structure particulière. En revanche, les récipients réalisés au *colombin*, par *creusement et étirement*, ou par *étirement d'un anneau* sont susceptibles de présenter des caractéristiques liées à l'ébauchage du fond. Une large configuration circulaire en vue tangentielle peut indiquer que le fond a été ébauché selon une méthode distincte de la paroi. La présence d'une fissure annulaire au centre du fond indique que celui-ci a été réalisé par écrasement d'une motte, tandis que la présence de fissures irrégulières et de cannelures est révélatrice d'un fond réalisé par pincement et étirement de boulettes de terre.

6. Conclusion

En abordant ce chapitre, mon objectif était double: faire état de la diversité des comportements observés à ce stade de la chaîne opératoire, examiner les moyens de reconstituer cette diversité au départ du produit fini.

L'examen des informations et matériaux collectés sur le terrain, ainsi qu'une synthèse des données bibliographiques, ont permis de proposer une grille de description systématique, convenant à la fois aux observations ethnographiques et aux reconstitutions archéologiques. Cette grille de description tient compte de la technique générique, des modalités d'adjonction et de déformation de matière, ainsi que de la séquence générale des opérations. Ce modèle facilite considérablement la comparaison des données et permet de mieux saisir l'ampleur de la diversité des techniques. Lorsqu'on tient compte de ces divers paramètres, on distingue au moins 44 variantes parmi les six grandes techniques rencontrées dans la zone d'étude: 3 méthodes de *modelage*, 6 méthodes de *colombin*, 8 méthodes d'*étirement d'un anneau*, 10 méthodes de *creusement et étirement d'une motte*, 11 méthodes de *moulage*, 6 méthodes de *martelage*. On est loin de la distinction entre *construction par assemblage d'éléments*, *moulage* et *tournage* proposée dans le seul manuel de langue française consacrée à la poterie (Balfet, Fauvet-Berthelot et Monzon 1983). Il paraît clair que la reconstitution d'une telle diversité en contexte archéologique enrichirait considérablement les interprétations.

Afin d'évaluer les possibilités de reconstitution au départ du produit fini, 57 récipients ont été soumis à une série d'analyses: examen des surfaces à l'œil nu et à la loupe binoculaire,

examen de sections brutes et de sections polies à l'œil nu et à la loupe binoculaire, examen radiographique de sections épaisses en vue radiale, examen radiographique de la paroi et du fond en vue tangentielle. On a vu que les moyens envisagés permettent tous d'obtenir des informations sur les techniques d'ébauchage. D'une manière générale, il apparaît que l'on peut ranger les indices dans deux grandes catégories: indices macroscopiques ou "macrotraces" et structure interne de la pâte (morphologie et orientation des inclusions et de la porosité).

Les indices macroscopiques sont de trois ordres: topographie de la surface (empreintes et incrustations sillons et fissures, bourrelets et reliefs), variations d'épaisseur de la paroi (isolées ou récurrentes), joints défectueux et morphologie des fractures. Dans les trois cas, l'examen du matériel a permis de relever une série d'indices liés à des actes techniques précis. Un examen à l'œil nu, sans préparation de l'échantillon, peut révéler la présence d'empreintes de doigts, de poing, d'outils (tampon en argile ou percuteur), de négatif d'impuretés, d'incrustations ou de cannelures. On peut, de la même manière, noter la présence de sillons et de fissures, respectivement associés au lissage imparfait et au séchage différentiel entre éléments assemblés. À cet égard, comme l'ont déjà noté plusieurs auteurs, la surface interne des formes fermées conserve souvent des empreintes très révélatrices. Enfin, on a vu que les variations d'épaisseur de la paroi et les systèmes de fracture, étaient également susceptibles de nous informer. Néanmoins, bien que ces différents indices soient fort utiles lorsqu'ils sont conservés, ils ne suffisent pas pour reconstituer les techniques d'ébauchage. En effet, la plupart du temps, le traitement des surfaces a effacé toute trace de ces opérations.

Pour obtenir des renseignements détaillés sur la morphologie des pièces assemblées et les modalités de déformation de la matière, il faut aussi examiner la structure interne des récipients - c'est-à-dire la morphologie, l'abondance, l'orientation et la distribution de la porosité et, éventuellement, des inclusions allongées. Ici, la nature des indices observés dépend des moyens analytiques utilisés, du champ de vision qu'ils offrent, ainsi que de leur angle de vue: vue en section horizontale ou verticale pour l'examen des cassures fraîches, des sections polies, des lames minces ou des radiographies de sections épaisses; vue tangentielle pour l'examen radiographique des surfaces.

Dans l'ensemble, on a vu que la plupart des indices visibles en vue radiale pouvaient être observés sur des "cassures fraîches" (configurations et joints diagonaux internes ou externes, configurations et joints horizontaux, configurations verticales et "feuilletées", configurations circulaires et sub-circulaires). Cependant, le recours à des moyens d'analyse plus sophistiqués, comme les sections polies (indices identiques à ceux observés en section brute) ou les radiographies de section épaisse (joints en U inversé, joints verticaux, configurations

diagonales, configurations verticales), permet de préciser et de confirmer ces observations. L'intérêt principal de ces dernières approches tient au fait qu'elles permettent de se débarrasser des effets de surface qui peuvent entraver l'interprétation des sections brutes.

Enfin, il reste à prendre en compte l'analyse radiographique des parois en vue tangentielle. Cette approche permet l'observation de détails totalement invisibles par d'autres moyens. À nouveau, c'est l'orientation et la morphologie de la porosité et des inclusions, mais aussi la variation d'épaisseur de la paroi qui permettent de distinguer les techniques d'ébauchage. Étant donné la nature des opérations d'ébauchage et des prises de vues radiographiques, répétons qu'il est utile de réaliser des vues séparées pour le profil et le fond des récipients. On peut de cette manière mettre en évidence une série d'indices qui renvoient à diverses facettes de l'ébauchage (fissures horizontales, fissures verticales, fissures irrégulières, fissures annulaires, porosité "en étoile", configurations concentriques, configurations radiales, configurations horizontales, configurations verticales, configurations "en volutes", plages horizontales, plages verticales, plages annulaires, plages sub-circulaires, plages angulaires). Ainsi, un fond réalisé à l'aide de colombins présente une porosité allongée caractérisée par une forte orientation préférentielle tangentielle, tandis qu'un fond ébauché par *moulage* présente une porosité "en étoile". Une épaule de récipient réalisée au *colombin* peut présenter des plages horizontales plus claires, reflétant un épaissement de la paroi, tandis qu'une panse réalisée par *martelage* présentera des zones sombres sub-circulaires ou en "croissant de lune", reflétant un amincissement de la paroi, caractéristique de l'utilisation d'un tampon de potier.

Dans l'ensemble, ces diverses approches analytiques ont permis de montrer que les différentes techniques d'ébauchage générique - *modelage*, *colombin*, anneau étiré, *moulage*, *martelage* - laissent parfois des traces reconnaissables sur les produits finis. Il faut admettre que les indices ne sont pas toujours abondants et que certaines techniques laissent plus de stigmates que d'autres. Parmi les récipients analysés, il faut admettre que les indices permettant la reconstitution du *creusement et étirement* d'une motte sont assez maigres. Par contre, on a vu qu'il était possible de distinguer certaines modalités d'application et de déformation des colombins - superposition ou chevauchement interne, pincement ou écrasement. À cet égard, l'identification du mode d'application des colombins martelés continue de poser problème. Enfin, il est possible de distinguer certaines modalités particulières d'ébauchage du fond, notamment par écrasement d'une motte ou par pincement et étirement de boulette.

Les données rassemblées dans ce travail permettent de mettre en évidence une série de facteurs auxquels il convient d'être attentif lors des reconstitutions.

Premièrement, il faut souligner que les techniques sont polysémiques (Pierret 1995). Une même technique générique peut, selon la manière dont elle est appliquée, laisser des traces différentes. Le *martelage* par exemple, selon qu'il est réalisé au poing ou à l'aide d'un tampon, peut se solder par des stigmates très différents sur le produit fini.

Deuxièmement, il apparaît aussi que plusieurs techniques peuvent provoquer des effets similaires sur la matière. Différentes techniques génériques d'ébauchage peuvent, par exemple, mener à une configuration verticale en vue radiale des parois.

Troisièmement, lors des essais de reconstitution, il faut garder à l'esprit que certains artisans retournent le récipient durant l'ébauchage. Un joint en diagonale interne peut être symptomatique d'une adjonction de colombin en chevauchement externe, mais il peut également être induit par une adjonction de colombin en chevauchement interne sur un récipient ébauché du col vers le fond. Dans le même ordre d'idée, il convient d'être prudent lorsqu'on désire interpréter la présence de joints ou configurations en U. Comme on le voit sur la figure 137 les joints en U et en U inversé nous informent sur la séquence d'ébauchage après la jonction, mais plusieurs types d'ébauchage peuvent présenter des joints en U inversé au niveau du plus grand diamètre.

Enfin, il est important de souligner que tous les fragments de poterie ne présentent pas nécessairement de traces significatives et qu'aucune technique d'analyse, prise isolément, ne permet de garantir la reconstruction des différentes étapes du façonnage. Il n'existe pas d'équation simple entre les méthodes d'ébauchage et les caractéristiques des produits finis. Pour bien faire, il faut examiner une grande quantité d'échantillons et multiplier les approches analytiques, car ce n'est que par la convergence d'une série d'indices que l'on peut arriver à une reconstitution un tant soit peu fiable des techniques mises en œuvre par les artisans.

VI Cuisson

Souvent considérée comme le "moment de vérité" dans le processus de manufacture, l'étude des phénomènes liés à la cuisson a connu un succès considérable en archéométrie. Comme nous allons le voir, cependant, cet intérêt se traduit bien plus par la quantité de travaux publiés que par la pertinence des raisonnements. Ici encore, bien des positions, qui nous paraissent aujourd'hui insolites ou peu compréhensibles, découlent de l'évolution particulière de ce domaine d'investigation. Comme dans les autres chapitres de ce travail, je commencerai par passer en revue les grands axes de la recherche dans le domaine. J'envisagerai ensuite les comportements observés sur le terrain. Enfin, après avoir ainsi défini les objectifs à atteindre, j'examinerai les données techniques rassemblées lors des missions et les possibilités de reconstitutions techniques dans une perspective archéologique.

1. Etat de la question

1.1. Les précurseurs

L'intérêt des archéologues pour la cuisson des poteries est aussi ancien que pour les autres étapes de la chaîne opératoire. Dès la fin du siècle dernier, on attribue à la cuisson les différences de couleur et de solidité des assemblages céramiques (Thurnam 1871)¹⁹⁹ et il est intéressant de noter que certains des principes qui ont guidé la recherche durant tout le vingtième siècle ont été énoncés très tôt. À cet égard, les travaux de Franchet (1911) sont révélateurs et reflètent bien l'intérêt des chercheurs de l'époque:

"Nous ne possédons pas de documents précis sur les procédés de cuisson, employés aux époques préhistoriques, mais nous pouvons cependant suppléer, dans une certaine mesure, à ce manque de renseignements, en nous basant 1° sur les caractères physiques des pâtes; 2° sur certains de leurs caractères chimiques; 3° sur les données particulières que nous fournit l'ethnographie." (Franchet 1911: 117)

On trouve dans ces quelques lignes les deux grands axes de la recherche en la matière: analyse physico-chimique et référence ethnographique. Cependant, les moyens d'analyse étant limités, la caractérisation et l'interprétation des caractéristiques physiques des pâtes sont succincts. La poterie "bien cuite" est attribuée aux cuissons en four, tandis que la céramique

“mal cuite” est attribuée à la cuisson en feu ouvert. La relation entre les caractéristiques physiques de la poterie et les comportements humains était alors réduite à sa plus simple expression.

À partir des années trente, Shepard (1936) et Matson (1939), examinent la cuisson de la poterie de manière plus approfondie. Comme je l'ai signalé précédemment, ces chercheurs sont parmi les premiers à tenter une approche de la poterie traditionnelle combinant les données ethnographiques et archéologiques aux expériences et analyses en laboratoire. À cette époque, la cuisson est perçue comme un phénomène complexe dont le produit dépend autant des caractéristiques physiques et chimiques des argiles, que des conditions de cuisson. Shepard et Matson ne cherchent pas seulement à caractériser la poterie, à décrire son état, mais insistent sur la nécessité de reconstituer les comportements humains. Paradoxalement, si leurs travaux dénotent une meilleure compréhension de la complexité des phénomènes liés à la cuisson des poteries, ils ont aussi perpétué et renforcé la dichotomie entre la caractérisation des matériaux et la signification des faits observés. Sans entrer dans une critique détaillée de leurs travaux, il me semble important de souligner deux problèmes qui vont avoir une influence considérable sur les recherches qui vont suivre.

Le premier problème tient au fait que l'identification d'une “technique” revient toujours à comparer des échantillons archéologiques à des échantillons ethnographiques ou aux résultats d'expériences en laboratoire. Or, ce n'est pas parce qu'un tesson a la même couleur ou le même degré d'altération qu'une brique cuite en laboratoire que leurs modalités de cuisson ont été identiques. En effet, on peut obtenir les mêmes effets de couleurs et de microstructure dans une cuisson traditionnelle et dans un four électrique.

Le deuxième problème découle du premier. Incapables d'établir des relations univoques entre leurs observations et des techniques de cuisson au sens strict du terme (structure, combustible, etc.), ils assimilent les conditions de cuisson à des techniques. Shepard, par exemple, assimile l'atmosphère de cuisson à une technique dans la mesure où celle-ci indique le produit recherché par l'artisan (Shepard 1956: 104). La température et l'atmosphère ne sont pas des techniques, mais des paramètres qui découlent des modalités de cuisson exploitées par l'artisan. Pourtant, il faut le souligner, Shepard et Matson ont insisté sur la nécessité de dépasser la simple caractérisation “typologique”, pour répondre à des questions sur les processus techniques et leur rapport avec les sociétés dont ils sont issus.

¹⁹⁹ D'après (Gibson et Woods 1990).

1.2. À la recherche de la "température" de cuisson

Par la suite, l'apparition de nouvelles méthodes d'analyse, nécessitant l'intervention de chimistes ou de physiciens, accentue le clivage entre la caractérisation des pâtes et l'interprétation anthropologique des résultats analytiques. Un certain nombre de techniques, plus sophistiquées les unes que les autres, sont appliquées à des assemblages de poteries archéologiques: analyse par diffraction de rayon X²⁰⁰ (Echallier 1981; Maggetti et Schwab 1982; Tite et al. 1982), analyse thermique différentielle²⁰¹ (Kingery 1974; Perinet et Courtois 1983; Tite 1969), analyse dilatométrique²⁰² (Tite 1969), analyse par spectrométrie de masse²⁰³ Mossbauer (Gancedo et al. 1985; Gangas et Bakas 1984; Hess et Perlman 1974; Maniatis, Simopoulos et Kostikas 1982), analyse des couleurs de cuisson (Hulthén 1976; Matson 1971), analyse de la porosité par absorption d'eau (Morariu, Bogdan et Ardelean 1977) et analyse des structures de vitrification au microscope à balayage électronique (Tite et al. 1982; Tite et Maniatis 1975a; Tite et Maniatis 1975b)²⁰⁴. En résumé (Tite 1995), toutes ces méthodes de détermination visent à établir une relation entre les températures de cuisson et des changements, soit dans la minéralogie (on parle de "thermomètre minéral"), soit dans la microstructure des récipients ("thermomètre microstructural"). L'approche minéralogique consiste à évaluer le degré d'altération des argiles et de certains minéraux, ainsi qu'à déterminer la présence de phases liées à des hautes températures de cuisson (spinel, gehlénite, wollastonite et mullite). Ces changements peuvent être déterminés directement par diffraction de rayons x, par spectroscopie infrarouge ou par analyse thermique différentielle, ou, indirectement, en mesurant les propriétés qui dépendent de la minéralogie, comme la couleur. L'autre approche consiste à examiner les changements qui affectent la microstructure des pâtes au cours du frittage et de la vitrification. Ces changements peuvent être observés directement au MEB ou indirectement en mesurant les propriétés qui dépendent de la microstructure, telles que la porosité ou la dureté. Étant donné que les caractéristiques physiques des poteries dépendent également de la matière première et de l'atmosphère de cuisson, la "température de cuisson" ne peut être reconstituée directement. Pour y arriver, il existe deux méthodes comparatives: par recuisson d'échantillons archéologiques ou par cuisson d'échantillons de la matière première supposée. La première consiste à recuire un fragment de céramique à des températures de plus en plus hautes, afin de déterminer la

²⁰⁰ En anglais: *X-ray diffraction* ou XRD.

²⁰¹ En anglais: *Differential Thermal Analysis* ou DTA.

²⁰² En anglais: *Thermal Expansion Analysis*.

²⁰³ En anglais: *Mossbauer Mass Spectrometry*.

température à partir de laquelle on observe des changements de minéralogie ou de microstructure. L'autre méthode consiste à cuire des échantillons de la matière première supposée à différentes températures et de les comparer aux échantillons archéologiques.

D'une manière générale, ces recherches s'orientent vers le développement de moyens d'analyse visant à caractériser l'état de la matière, plus que vers une reconstruction des processus de cuisson (pour plus de détails sur ces méthodes voir Heimann et Franklin 1979; Rice 1987; Tite 1995). Il s'agit pratiquement toujours de déterminer les caractéristiques de poteries archéologiques et de les comparer à des échantillons de référence cuits ou recuits en laboratoire, de sorte que l'identification des techniques de cuisson revient à fournir une valeur de température maximale et un type d'atmosphère. Or, comme je l'ai signalé plus haut, les valeurs de température ainsi déterminées n'ont aucun rapport avec le comportement thermique des cuissons anciennes. Tite est conscient du problème dès 1969 et souligne que l'on ne peut identifier l'évolution thermique réelle d'une cuisson, mais bien une "température de cuisson équivalente" (Tite 1969: 132). Malgré cette mise en garde, dans la plupart des études la signification anthropologique des résultats n'est que rarement envisagée. Tout au plus, distingue-t-on dans quelques cas les cuissons en "feu ouvert" des cuissons en "four", vision très réductrice de la diversité technique observée à ce stade de la chaîne opératoire.

Parallèlement, comme pour les autres étapes de la chaîne opératoire, certains archéologues se tournent vers l'archéologie expérimentale ou l'étude des techniques de cuissons pratiquées par des artisans contemporains - des courants de recherche qui se poursuivent jusqu'à nos jours (Colton 1951; Lauer 1974; 1981; Rye et Evans 1976; Shepard 1977; Stern 1951). L'expérience de Mayes sur la cuisson des poteries dans un four de type romain est un bon exemple d'approche expérimentale (Mayes 1961; 1962).

Si la plupart de ces études permettent de mieux comprendre certains aspects de la cuisson des poteries, aucune cependant ne débouche sur une véritable méthode de reconstitution technique en archéologie. À nouveau, il faut rendre hommage à Rye (1981; 1976), le premier - à ma connaissance - à se livrer à une étude détaillée de la question. Se basant sur sa propre expérience de potier et sur ses nombreuses observations ethnographiques et archéologiques il établit une liste des stigmates macroscopiques liés à la cuisson. Il détaille les structures et combustibles, évoque brièvement la manière dont les artisans contrôlent la cuisson et la

²⁰⁴ Je n'examinerai pas ici les modalités pratiques et les résultats des différentes méthodes - à cet égard le lecteur se référera aux ouvrages de Tite (1972, 1995) et de Rice (1987).

manière dont on peut la décomposer en une série de stades²⁰⁵. Enfin, il examine les différents éléments permettant, selon lui, de reconstituer les techniques de cuisson en archéologie. À cet égard, il indique que le meilleur moyen de reconstituer les techniques de cuisson implique la découverte de structures de cuisson! Il fournit néanmoins une série d'indices macroscopiques permettant d'aborder la question au départ de tessons. En cette matière, il distingue les rebuts et défauts de cuisson²⁰⁶, la couleur des tranches²⁰⁷, la minéralogie, l'expansion thermique, la couleur²⁰⁸, la dureté, la fracture, la porosité. Cependant, exception faite de son utilisation des variations de couleurs pour l'identification des procédures de refroidissement²⁰⁹, la liste qu'il dresse permet plus d'identifier des conditions de cuisson - variation de température et d'atmosphère - que de d'arriver à une reconstitution des techniques de cuisson. À l'évidence le problème est complexe et Rye s'en rend bien compte puisqu'il dit en parlant de la "dureté":

"In general, everything else being equal, the hardness of pottery increases with firing temperatures. In practice, everything else is never equal" (Rye 1981: 121).

Quoi qu'il en soit, Rye est une exception dans le paysage archéométrique et une grande partie des chercheurs se consacre essentiellement à la détermination de la "température de cuisson" par les méthodes évoquées plus haut.

1.3. Tendances récentes²¹⁰

La remise en question de la notion de "température de cuisson" remonte aux années quatre-vingt. Dès 1984, Echallier réalise une synthèse sur les techniques d'analyse de la poterie et insiste sur la complexité des phénomènes liés à cette étape du processus de manufacture (Echallier 1984). Il montre, en décrivant les variables qui déterminent les caractéristiques du produit fini, que caractériser un mode de cuisson par une valeur de température maximale et

²⁰⁵ Il distingue les paramètres suivants: évaporation de l'eau (*Water smoking*), décomposition à basse température (*Low temperature decomposition*), décomposition et frittage des argiles (*Clay mineral decomposition and sintering*), combustion des matières organiques (*Organic combustion*), vitrification (*Vitrification*), refroidissement (*Cooling*).

²⁰⁶ Parmi lesquels il considère les paramètres suivants: sous-cuisson (*Underfiring*), sur-cuisson (*Overfiring*), Ascension ou dégression thermique (*Rate of heating and cooling*), recristallisation des carbonates (*Lime spalling*), accidents (*Accidents*).

²⁰⁷ En anglais: *Firing cores*. Ici, il présente une série de cas de figure selon le type d'atmosphère et la teneur en matières organiques de la pâte.

²⁰⁸ Parmi lesquelles il distingue: couleur de surface (*surface colour*), couleur de la zone immédiatement sous-jacente à la surface (*sub-surface colour*) et couleur du cœur (*core colour*).

²⁰⁹ Rye propose un schéma d'interprétation des variations de couleur des tranches pour les "cuissons ouvertes". Il distingue notamment les récipients qui ont refroidi lentement de ceux qui ont refroidi rapidement, sur base de la transition du cœur noir vers une surface oxydée (Rye 1981:114-119).

²¹⁰ Je ne m'attache ici qu'au problème de la reconstitution au départ du produit fini. Une série d'articles récents ont montré les possibilités offertes par la découverte de structures de cuisson en contexte archéologique [Blinman et Swink 1997; Feinman et Balansky 1997; Pool 1997; Kingery 1997].

une atmosphère est absurde²¹¹. La perspicacité d'Echallier ne trouve cependant pas d'échos dans la communauté archéométrique internationale. De fait, exception faite de quelques travaux ethnoarchéologiques mentionnant des températures de cuissons (Tobert 1984a; 1988; Woods 1984; Wotzka 1991) ou de travaux en archéologie expérimentale²¹² (Andrieux et Arnal 1987; Arnal et Arnal 1987; Gibson et Woods 1990; Martineau et Pétrequin 2000), personne ne se préoccupe réellement de la reconstitution des techniques de cuisson.

Par la suite, Gosselain (1992a; 1995) s'attaque à la question des températures de cuissons à l'aide de relevés de température détaillés collectés au Cameroun méridional. Dans un article intitulé *The bonfire of enquiries* publié en 1992, il insiste sur la nécessité d'identifier des procédures de cuisson plutôt que des valeurs de température, de même qu'il critique l'accent mis sur les moyens analytiques au détriment de l'interprétation archéologique des résultats fournis par ces analyses. Utilisant des données thermométriques collectées sur le terrain et des données publiées par d'autres auteurs, il montre que:

- 1) la notion de "température maximale" n'est d'aucune utilité pour distinguer les différentes procédures de cuisson observée aujourd'hui.
- 2) les différents combustibles n'ont aucune influence sur la température maximum atteinte durant une cuisson.
- 3) la température maximum atteinte est extrêmement variable en différents points d'un même foyer.
- 4) la température est, d'une manière générale, extrêmement instable dans le temps et dans l'espace, au sein de la structure comme sur un seul et même récipient.

Gosselain conclut ainsi à la nécessité de recentrer les études concernant les températures de cuisson sur deux aspects qu'il estime plus à même de rendre compte des variations techniques: l'ascension thermique (*heating rate*) et le temps d'exposition aux seuils de température (*soaking time*).

Ce travail présente néanmoins quelques défauts. Il est basé sur un petit nombre de cuissons, principalement en feu ouvert, et l'utilité des paramètres d'ascension thermique et de temps d'exposition aux seuils de température est assez vague. Il estime que ces paramètres sont de

²¹¹ Il critique par la même occasion l'idée selon laquelle les températures maximales reflètent le "niveau technologique" des producteurs. "Il faudrait sinon, en toute logique, attribuer à un incendiaire un haut niveau technologique, puisqu'un incendie permet d'atteindre des températures suffisantes pour fondre des poteries à pâte réfractaire" (Echallier 1984: 19).

²¹² Ici il faut signaler l'activité d'un groupe de chercheurs anglais (*Experimental Firing Group*). Je n'ai cependant pas pu me procurer le bulletin faisant état de leurs travaux.

meilleurs témoins de la diversité technique, mais leur rapport avec les comportements en question n'est pas clairement expliqué. En fait comme on le verra plus loin, ses suppositions sont incorrectes.

Ce travail secoue le petit monde de l'archéométrie, mais il semble ne pas avoir toujours été bien compris. Ainsi Herbert (1993) le cite pour confirmer la supériorité thermique des fours par rapport aux feux ouverts. De la même manière, Andrews (1997) fait référence à cet article pour confirmer que la "température de cuisson" d'un type particulier de poterie tombe en dehors de la fourchette de température définie par Gosselain comme typique des cuissons "ouvertes".

Tite (1995), quant à lui, a bien compris le problème et s'y attaque en publiant un article sur la reconstitution des procédures de cuisson. Il résume les différentes approches et propose une relecture des données ethnothermométriques rassemblées par Gosselain. Selon lui, on peut intégrer les procédures de cuisson dans deux grandes catégories aux caractéristiques thermométriques différentes: la cuisson en feu ouvert (cuisson en meule et en fosse) et la cuisson en four. Les cuissons en feu ouvert sont caractérisées par:

- 1) une ascension thermique très rapide (20-30 minutes pour atteindre la température maximale).
- 2) un temps d'exposition inférieur à une minute au seuil de température le plus élevé.
- 3) les températures maximales atteintes sont de l'ordre de 500 à 900°C, la plupart étant comprises entre 600 et 800°C.
- 4) les températures sont extrêmement variables au sein d'une cuisson et parfois sur un seul récipient.

Il note également que l'atmosphère de cuisson est très variable, mais que la poterie est rarement complètement oxydée car elle est en contact avec le combustible. De plus, le temps de cuisson est insuffisant pour que la matière organique incluse dans la pâte ait le temps d'être éliminée. Enfin il estime qu'étant donné l'ascension thermique très rapide induite par ces procédures, seules les poteries à pâte grossière peuvent résister à ce type de cuisson, autrement l'évaporation de l'eau risque fort de fissurer les récipients.

Les cuissons en four, en raison de leur importante inertie thermique et de la séparation entre combustible et récipients, seraient caractérisées par:

- 1) une ascension thermique très faible (plusieurs heures pour atteindre la température maximale).
- 2) un temps d'exposition de l'ordre de 30 à 60 minutes aux températures maximales.
- 3) des températures maximales de l'ordre de 600 à 1000°C, dont la majorité sont comprises entre 750-900°C.
- 4) des variations de température pouvant atteindre 100°C, mais inférieures à celles des cuissons en "feu ouvert".

La cuisson en four permet un contrôle de l'atmosphère. Cette dernière peut-être réductrice ou oxydante. Il note qu'étant donné la durée de ce type de procédures, des pâtes complètement oxydées peuvent être obtenues. Enfin, il considère qu'une ascension thermique lente permet de cuire aussi bien des poteries à pâte fine que des poteries à pâte grossière.

Au terme de cette redéfinition des procédures de cuisson et de leur caractéristiques, Tite constate que les températures maximum ne permettent effectivement pas de faire la distinction entre les cuissons en feu ouvert et les cuissons en four (Tite 1995). Selon lui, les méthodes de détermination de température par analyse de la minéralogie ou de la microstructure permettent en réalité de distinguer ce qu'il appelle "*overall heat input*", soit la quantité de chaleur générée lors de la cuisson - fonction de la température et du temps. De fait, les études consacrées à l'influence temps/température sur la minéralogie et la microstructure, indiquent que multiplier le temps d'exposition aux seuils de température maximale par un facteur 5, revient plus ou moins à augmenter la température maximale de 30°C (Norton et Hodgdon 1931; Tite 1995). Il en conclut qu'au lieu d'essayer de déterminer la température maximale, il vaut mieux identifier la "température de cuisson équivalente", soit la température qui, maintenue pendant une heure, produit les altérations de minéralogie ou de microstructures observées sur les récipients.

Il se base sur ces données pour convertir les données ethnographiques en "température de cuisson équivalente". Les "températures de cuisson équivalente" des cuissons en feu ouvert et en four sont respectivement comprises aux alentours de 550-750°C et 750-950°C. Il estime qu'en combinant les températures de cuisson équivalentes avec l'atmosphère cuisson et la granulométrie des pâtes on peut distinguer les cuissons en feu ouvert de celles en four.

Si, par la suite, certains travaux consacrés aux reconstitutions des techniques de cuisson ont surtout été basés sur l'analyse de vestiges archéologiques (Balansky, Feinman et Nicholas 1997; Blinman et Swink 1997; Kingery 1997; Pool 1997; 2000), le monstre de la

"température de cuisson" continue de hanter les publications archéologiques. En effet, du côté des analyses en laboratoire, les déterminations de température et d'atmosphère continuent d'être fournies sans réflexion sur les comportements techniques, parfois même en dépit du bon sens. De nouvelles méthodes et techniques sont mises en œuvre, comme la résonance paramagnétique nucléaire²¹³ (Bensimon, Deroide et Martineau 1998) ou la spectroscopie infrarouge (Shoval 1993), mais le clivage entre anthropologie et archéométrie prend une tournure alarmante. Certains chercheurs fournissent ainsi des valeurs de température et estiment que celles-ci reflètent le "niveau de technicité" des producteurs:

"Ainsi nous avons pu obtenir les résultats suivants:

	Argelliers	Karnak	Kirkissoy	Nguimi
Tcuisson	800°C	950°C	780°C	700°C

Ces précisions apportées sur le mode de fabrication de quelques poteries anciennes ne sont pas sans intérêt. Elles indiquent, en effet, dans le cas des échantillons que nous avons étudiés, que la température de cuisson la plus haute a été atteinte lors de la fabrication de la poterie de Karnak et la moins élevée lors de l'élaboration de celle de Nguimi. Ces observations sont tout à fait en accord avec le niveau de civilisation des hommes qui les ont fabriquées. Les pharaons du Nouvel Empire possédaient un haut niveau de technicité et il n'est pas étonnant que leurs poteries aient été cuites dans des fours de qualité. Le néolithique de la région de Kirkissoy était relativement brillant et marqué notamment par une grande diversité des céramiques dans les décors et dans les formes, ce qui le rend très original. Quant à l'âge du fer de Nguimi, il se situait dans un contexte régional où la céramique n'avait plus le monopole des fabrications artisanales.

L'utilisation de la technique de résonance paramagnétique électronique a donc (...) apporté des renseignements sur les techniques utilisées dans l'élaboration de céramiques anciennes." (Bensimon, Deroide et Martineau 1998).

Toutes considérations concernant les questions analytiques mises à part, on se demande comment de tels propos ont pu être publiés en 1998 dans *L'Anthropologie*! Comparée à l'équation simpliste entre "degré de cuisson" des poteries et "niveau de civilisation" des sociétés, la confusion entre conditions et techniques de cuisson paraît relativement bénigne. S'il est clair que de tels propos ne sont pas représentatifs de l'ensemble de la production scientifique, il montre bien le gouffre qui sépare les différents courants qui animent ce domaine de recherche. La conception de certains auteurs sur les modalités techniques et physiques d'une cuisson témoigne d'une persistance de certaines présuppositions ou *a priori* erronés.

²¹³ En anglais: *Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy* ou EPR.

Premièrement, il est important de garder à l'esprit que les caractéristiques thermiques d'une cuisson ne peuvent être exprimées qu'en termes de température maximum, d'ascension thermique et de temps d'exposition aux seuils de température. Comme le dit Tite (1969; 1995) depuis longtemps, les déterminations de température en archéologie ne sont que des estimations, ou des températures de cuissons équivalentes. Elles sont associées à des conditions expérimentales standardisées et il est admis qu'elles ne sont pas nécessairement représentatives des caractéristiques de la cuisson originale (Shepard 1956; Tite 1995). Ces notions peuvent paraître évidentes pour de nombreux scientifiques, mais ce n'est pas le cas pour la plupart des archéologues. Nicholson (1993:119) affirme que certains considèrent le terme de "température de cuisson équivalente" comme obsolète ou redondant. De fait, la "température de cuisson équivalente" est généralement transformée en nombre isolé ou en fourchette de température maximum, sans aucune référence à la durée du processus, à l'ascension thermique ou au temps d'exposition aux seuils de température. Les valeurs de température isolée ont peut-être une signification en météorologie, mais elles n'en ont aucune lorsqu'il s'agit de décrire un processus de cuisson.

Deuxièmement, les températures de cuisson ont souvent été utilisées de manière inadéquate pour identifier les pyrotechnologies anciennes. Même si de nombreux chercheurs ont explicitement cherché à caractériser les conditions de cuisson - température et atmosphère - sans essayer de les interpréter en termes anthropologiques (Hodges 1963; Matson 1971; Shepard 1956), on note une tendance à considérer les conditions de cuisson comme des technologies (Heimann 1982; 1989; Perinet et Courtois 1983).

Troisièmement, dans les nombreux cas où les températures de cuisson sont utilisées pour évaluer des techniques anciennes, l'interprétation se limite généralement à distinguer les cuissons "en feu ouvert" des cuissons "en four". Cette interprétation se base sur l'idée que les premières ne permettent pas d'atteindre des températures aussi hautes que les secondes. Mis à part le fait qu'une vision aussi simpliste ne rend en rien compte de la complexité des techniques de cuissons observées sur le terrain, la "supériorité" thermique du four sur tous les autres types de cuisson n'a jamais été démontrée.

On le voit, si cette étape de la chaîne opératoire est probablement l'une de celles sur lesquelles on a le plus écrit, l'analyse et l'interprétation du phénomène posent encore de nombreux problèmes en archéologie. Dans ce chapitre, mon objectif est de réexaminer le problème de la température de cuisson en utilisant une large collection de données inédites, combinées à une série de données comparables collectées par d'autres chercheurs. En effet, les réflexions de Gosselain (1992a) et Tite (1995) sont basées sur un relativement petit nombre de données, parfois difficilement comparables. Pour aller plus loin, il est nécessaire d'examiner un plus grand nombre de données, provenant de procédures de cuisson diversifiées. Par ailleurs, si Gosselain et Tite avaient en tête la reconstitution des techniques de cuisson en archéologie, ni l'un ni l'autre n'ont examiné l'effet des procédures de cuisson en question sur les matériaux. Il ne sera pas question de l'atmosphère de cuisson. En effet, ne disposant d'aucune mesure précise concernant le phénomène, j'ai choisi de ne pas le prendre en considération dans ce travail.

Comme dans les autres chapitres, il s'agira d'abord d'examiner les comportements techniques susceptibles d'influencer les caractéristiques physiques des récipients. En ce qui concerne les données collectées dans la zone d'étude, je mettrai essentiellement l'accent sur les cuissons pour lesquelles je dispose de relevés thermométriques. Toutefois, afin d'offrir une perspective suffisamment détaillée des variations, j'ai choisi d'examiner également des données collectées en dehors de la zone d'étude. J'examinerai ensuite les caractéristiques thermiques des différentes procédures de cuisson en termes de durée, de température maximale, d'ascension thermique. L'objectif principal est d'examiner les relations existant entre les procédures de cuisson et certaines des conditions de cuisson. En effet, si diverses procédures de cuisson se soldent par des conditions de cuisson différentes, les récipients qui en sont issus sont susceptibles de présenter des caractéristiques physiques distinctes. Enfin, j'aurai recours à deux séries d'analyses pour évaluer les effets de certaines procédures de cuisson sur les caractéristiques physiques des pâtes.

2. Données techniques

Pour l'archéologue qui n'a jamais entendu parler que de cuissons "en feu ouvert" ou "en four", de "température maximum de 650°C ou de 800°C", de cuisson "oxydante" ou "réductrice", la diversité des techniques de cuisson observées chez les artisans actuels est tout simplement extraordinaire. En effet, il existe un grand nombre de variables permettant de distinguer les

habitudes des artisans en cette matière: l'emplacement et la fréquence des cuissons, le moment de la journée, de la semaine ou de l'année durant lequel elle est réalisée, les rituels et prières aux esprits ou aux dieux, les tabous qui accompagnent l'activité, la structure (type, spécificité²¹⁴, dimensions), l'arrangement des récipients au sein de la structure, le combustible (nature, quantité, disposition, fréquence et importance des recharges), le mode de mise à feu, la durée de l'opération et la manière dont elle se termine. À l'évidence, tous ces aspects n'auront pas nécessairement un effet sur l'évolution thermique de la cuisson - l'influence des offrandes de bière de millet aux esprits sera, par exemple, assez difficile à évaluer.

De fait, dans la plupart des études archéologiques consacrées à la cuisson, la structure est généralement le seul paramètre pris en considération. Ceci n'est pas tellement étonnant, *a priori*, puisque cet aspect est à la fois tenu pour socialement significatif et considéré comme prépondérant dans le profil thermique d'une cuisson. En fait, comme on le verra plus loin, les différentes structures de cuisson engendrent des profils thermiques extrêmement variables. Il est donc nécessaire d'examiner l'influence d'autres facteurs sur l'évolution thermique des cuissons. À cet effet, j'ai choisi de prendre en compte les aspects suivants²¹⁵:

- 1) la structure (type de construction qui délimite la cuisson).
- 2) le combustible (type de matériaux exploités pour alimenter le feu).
- 3) la gestion (manière dont l'artisan conduit la cuisson).
- 4) l'échelle (dimensions de la structure et nombre de récipients par cuisson).

2.1. Structure

Sans doute en raison de sa grande visibilité, la structure est généralement considérée, tant par les anthropologues que par les archéologues, comme le déterminant principal de l'efficacité thermique d'une procédure. Comme je l'ai signalé précédemment, la plupart des reconstitutions archéologiques ne considèrent que deux types de structures: les "feux ouverts" et les "fours". Ces derniers, structures permanentes munies d'une chambre de chauffe, sont supposés contenir la chaleur et, de ce fait, permettent d'atteindre de "hautes" températures, tandis que les "feux ouverts" sont considérés comme peu efficaces en cette matière. En réalité, dans les ateliers actuels, il existe plusieurs types de structures, selon que le foyer est plus ou

²¹⁴ On peut, par exemple, distinguer différentes catégories de fours.

²¹⁵ Mon approche de la question est basée sur 105 cuissons observées lors de missions menées par plusieurs membres du "Projet Céramique et Société" au Cameroun, au Togo, au Burkina Faso et au Sénégal.

moins enterré, plus ou moins couvert de matériaux isolants ou qu'il est installé dans une structure permanente, avec ou sans chambre de combustion.

Ici, je considérerai les structures suivantes: foyer simple (Fig.VI-1 à V-8)²¹⁶, foyer avec isolation légère (Fig.VI-9 et V-10)²¹⁷, foyer avec isolation lourde²¹⁸, dépression (Fig.VI-11)²¹⁹, dépression avec isolation lourde²²⁰, fosse (Fig.VI-12 et VI-13)²²¹, fosse avec isolation lourde²²², four simple (Fig.VI-14)²²³, four avec chambre de chauffe²²⁴.

2.2. Combustible

Il semble que pratiquement tout ce qui est combustible soit utilisé pour cuire des poteries: herbe, paille, feuilles, bois (sous forme de branchage ou de bûches), écorce, frondes de palmes, crottin, balle ou tiges de millet, algues, pour n'en citer que quelques-uns.

Il est couramment admis que la nature et l'état du combustible affectent la durée, l'atmosphère et l'évolution thermique de la cuisson (Echallier 1984; Lauer 1974; Rye 1981; Shepard 1956). Cependant, exception faite de quelques observations empiriques simples, comme "la paille se consume plus vite que le bois" ou "le crottin a une combustion lente", il existe peu de données sur les effets spécifiques des différents types de combustible. Par ailleurs, il est d'autant plus difficile de déterminer leur influence relative que ceux-ci sont la plupart du temps combinés - comme la paille et le bois. Ici, je distinguerai trois catégories de combustible en tenant compte des matériaux dominants: combustible léger (herbe, paille, balle de millet, frondes de palme, etc., combustible lourd (bois ou écorce) et le crottin (souvent considéré comme ayant un mode de combustion spécifique).

2.3. Gestion

La durée de la procédure et la manière dont celle-ci se termine sont des éléments rarement pris en compte dans les études consacrées à la poterie. On considère en générale que les cuissons ouvertes sont de courte durée et que les cuissons en four sont relativement longues (Hodges 1963; Nicholson 1993; Rye 1981; Tite 1995). Les données collectées sur le terrain

²¹⁶ En anglais: *simple bonfire*.

²¹⁷ En anglais: *bonfire with light insulation*.

²¹⁸ En anglais: *bonfire with heavy insulation*.

²¹⁹ En anglais: *depression*.

²²⁰ En anglais: *depression with heavy insulation*.

²²¹ En anglais: *pit*.

²²² En anglais: *pit with heavy insulation*.

²²³ En anglais: *updraught kilns without firebox*.

montrent que la situation est plus complexe et que la durée du processus n'est pas uniquement liée à la structure.

En fait, une cuisson peut durer de quelques minutes à plusieurs heures, voire plusieurs jours. Pendant ce laps de temps, certains artisans rechargent régulièrement en combustible, alors que d'autres laissent le foyer se consumer sans intervention. Par ailleurs, la procédure peut-être terminée lorsque le foyer est froid (Fig.VI-13), ou, au contraire, lorsque les récipients sont sortis incandescents du feu (Fig.VI-5). À cet égard, il est intéressant de noter que, quel que soit le type de procédure, la plupart des artisans estiment que la cuisson est terminée lorsque les pots sont luminescents. C'est en général lorsqu'ils remarquent ce phénomène qu'ils arrêtent de recharger en combustible et/ou qu'ils commencent à retirer les récipients du feu. Dans ce dernier cas, il arrive souvent que les récipients soient enfumés (Fig.VI-6) ou traités avec des matières organiques telles qu'écorces, fruits, etc., écrasées et trempées (Fig.VI-7).

Ici, je considérerai deux types de gestion: les procédures interrompues et les procédures à refroidissement lent. Les premières durent généralement moins d'une heure et les récipients sont généralement traités à chaud, tandis que les secondes durent en général plus d'une heure et les récipients sont le plus souvent laissés à refroidir dans la structure.

2.4. Echelle

Le nombre de récipients cuits à la fois varie de une (Fig.VI-14) à plusieurs centaines d'unités (Fig.VI-15), tandis que le diamètre des structures varie entre 0,5 et 7,5 m. Ici, je ne tiendrai compte que du nombre de récipients cuits à la fois. Un survol des données indique que les dimensions sont approximativement proportionnelles au nombre de récipients.

Ici, trois types de procédures sont considérées: petite échelle (moins de 5 récipients), moyenne échelle (6 à 60 récipients) et grande échelle (plus de 60 récipients).

3. Méthode

Comme je l'ai signalé plus haut, la reconstitution des techniques de cuisson à longtemps été basée sur le principe suivant: les caractéristiques physiques du récipient cuit dépendent des températures auxquelles ont été soumis les récipients lors de la cuisson.

²²⁴ En anglais: *updraught kilns with a firebox*.

On dispose de deux types de données pour approcher le problème de la reconstitution des techniques de cuisson: les données thermométriques collectées sur le terrain et les données analytiques obtenues lors de l'examen des produits finis issus de ces cuissons.

Les données thermométriques se composent d'une série de 55 cuissons enregistrées sur le terrain par des membres du projet "Céramique et Société" - dont 25 ont été enregistrées par Gosselain (1995). Les données détaillées concernant les cuissons inédites se trouvent en annexe²²⁵. Afin d'étoffer ce corpus, j'ai également pris en considération 25 procédures de cuisson enregistrées de manière comparable. Pour simplifier la description et l'exploitation des données thermométriques, j'ai choisi de rassembler la totalité des données disponibles, inédites ou non, dans une seule table²²⁶.

L'équipement et la procédure d'enregistrement sont similaires à ceux décrits par Gosselain (1992a: 247-248). Les enregistrements sont interrompus lorsque le premier pot est sorti du feu ou lorsque, pour les cuissons longues, la température descend au dessous de 400°C. Les sondes, placées directement au contact des récipients, sont installées de manière à couvrir l'ensemble de la structure - ou une coupe représentative dans le cas des structures les plus larges. Le nombre de sondes par cuisson varie en raison de panne, ou quand certaines sondes ont été installées à l'intérieur des récipients, ces dernières n'étant pas prises en compte dans ce travail.

Enfin, trois problèmes méthodologiques doivent être abordés. Le premier est que les sondes ne sont pas équidistantes d'une cuisson à l'autre, ce qui signifie que, techniquement, on compare des événements ayant eu lieu en divers endroits du foyer. Par ailleurs, la position du combustible par rapport aux sondes varie également. Gosselain (1992a; 1995) a montré à quel point les températures pouvaient être variables à la surface d'un seul récipient (voir aussi Nicholson et Patterson 1989; Wotzka 1991) et il est probable que l'on observerait des variations en enregistrant une même cuisson avec deux groupes de thermocouples. Ici, je ne tiendrai pas compte de ces sources d'incertitude ou d'erreur dans la mesure ou les données thermiques enregistrées sont en accord avec les événements visibles qui rythment la procédure. En effet, la température tend à augmenter lorsqu'on rajoute du combustible et à diminuer lorsqu'un coup de vent frappe la structure. Je considère donc ces données comme une indication de l'évolution thermique de ces processus.

²²⁵ Annexe 12: Données thermométriques inédites.

²²⁶ Annexe 13: Références des données thermométriques utilisées.

Le second problème tient au fait qu'il est difficile d'examiner et de comparer chaque cuisson dans leurs moindres détails. Pour faciliter la comparaison des données, je ne tiendrai compte que des expressions de temps et de température permettant de décrire l'évolution thermique d'une cuisson: la température maximum²²⁷, l'ascension thermique²²⁸ (soit l'accroissement de température moyen jusqu'à ce que soit atteinte la température maximum), et le temps d'exposition aux seuils de température²²⁹ (soit le nombre de minutes durant lesquelles les récipients restent au-dessus de certains seuils de température). Afin de simplifier les descriptions, je ne considérerai ici que le seuil d'exposition au-dessus de 700°C (une température au-delà de laquelle l'argile est susceptible d'être altérée).

Un troisième problème tient au fait que nous continuons à avoir une conception extrêmement réduite des facteurs susceptibles d'influencer, lors de la cuisson, les caractéristiques des produits finis.

En ce qui concerne l'évaluation des effets de la cuisson sur les poteries, j'ai choisi d'utiliser deux méthodes d'observation directe parmi les nombreux moyens analytiques qui ont été utilisés dans le passé. Il s'agit de l'analyse pétrographique en lame mince et de l'analyse au microscope à balayage électronique. La première technique a souvent été utilisée pour déterminer la présence d'altérations minéralogiques causées par la chaleur (Rice 1987). La seconde a permis à Tite et Maniatis de mettre au point un système de caractérisation des structures de vitrification, interprétées en termes de températures de cuisson équivalentes (Maniatis et Tite 1981; Tite 1995; Tite et Maniatis 1975b). Une série de 47 échantillons collectés dans la zone d'étude ont été sélectionnés pour l'analyse en lame mince²³⁰. Afin d'élargir les perspectives de comparaison, j'ai également décidé d'inclure des échantillons se rapportant à des procédés techniques très différents, collectés en dehors de la zone d'étude au Sénégal (Moudéri²³¹ et DTG.00²³²), en Egypte (échantillon EgC2)²³³ et en Inde (échantillons OLA.01, KHA.01, PAD.01)²³⁴.

Dans un premier temps, il s'agira d'abord d'examiner l'ensemble des données disponibles pour voir s'il existe, *a priori*, des profils thermiques clairement distincts. Ensuite, j'examinerai

²²⁷ En anglais: *Maximum Temperature*.

²²⁸ En anglais: *Heating Rate*.

²²⁹ En anglais: *Soaking Time*.

²³⁰ Annexe 14: Résultats d'analyse en lame mince.

²³¹ Échantillon Moudéri fourni par Agnès Gelbert (Université de Paris X Nanterre).

²³² Échantillon DTG.00 fourni par Moustapha Sall (ULB).

²³³ Échantillon par Paul Nicholson (Université de Cardiff).

²³⁴ Fourni par Laure Degoy (Université de Paris X Nanterre).

séparément les caractéristiques thermiques des différents modes de cuissons en fonction de la structure, du combustible, de la gestion et de l'échelle.

4. Données analytiques

Afin de déterminer les relations existant entre les comportements techniques et les produits finis, je dispose de deux types de données: les données thermométriques et les résultats d'analyses réalisées sur les récipients issus de ces cuissons.

4.1. Données thermométriques

Pour simplifier la comparaison des données, j'ai choisi de les résumer en ne retenant que les expressions suivantes: *température maximale*, *ascension thermique* et *temps d'exposition aux différents seuils de température* (Tableau VI-1)²³⁵.

Il s'agira tout d'abord d'examiner l'ensemble des données thermométriques disponibles, afin de voir si l'on peut dégager l'une ou l'autre tendance générale. Je procéderai ensuite à une comparaison plus détaillée entre les procédures de cuisson et les profils thermométriques qui en résultent. L'idée est, pour rappel, de vérifier si les comportements techniques se soldent par des caractéristiques thermiques distinctes.

4.1.1. Aperçu général

L'examen de l'ensemble des cuissons enregistrées montre que les données sont en accord avec les principes théoriques concernant l'évolution de la température de cuisson au cours du temps.

Il n'existe pas de corrélation entre la durée de la cuisson et la *température maximum* atteinte (Fig.VI-16). Autrement dit une augmentation de la durée de l'opération n'induit pas nécessairement une augmentation de la température maximum.

Par contre, l'*ascension thermique* et le *temps d'exposition aux seuils de température* supérieurs à 700°C sont étroitement liés à la durée de l'opération (Fig.VI-17). Les cuissons de courte durée engendrent une ascension thermique élevée et un temps d'exposition aux seuils

²³⁵ Les références concernant les relevés de cuissons se trouvent en annexe 12.

de température très bas. En revanche, les cuissons de longue durée présentent une faible ascension thermique et un temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C élevé. Malgré cette tendance, on notera que des cuissons relativement longues peuvent présenter des temps d'exposition aux températures supérieures à 700°C relativement brefs.

Par contre, il apparaît que l'on peut distinguer deux "groupes" de cuissons sur base du temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C (Fig.VI-18). Le premier groupe, composé de neuf cuissons, est caractérisé par un faible temps d'exposition aux seuils de température (pour la plupart inférieur à 10 minutes au-dessus de 700°C), une ascension thermique très lente (inférieure à 10°C par minute) et une température maximum élevée (en moyenne supérieure à 800°C). Le second groupe, qui comprend 71 cuissons, est caractérisé par un temps d'exposition particulièrement long (supérieur à une heure), une ascension thermique très rapide (entre 20 et 40°C par minute) et des températures maximum plus faibles (en moyenne entre 700 et 800°C).

A ce stade, il semble déjà clair qu'il n'existe pas une grande diversité de profils thermiques. Il reste à voir si les groupes envisagés plus haut correspondent à des procédures de cuisson particulières et à confirmer que des procédures de cuissons distinctes par leur structure, leur combustible, leur gestion et leur échelle peuvent avoir des caractéristiques thermiques similaires.

4.1.2. Profil thermique des cuissons

Structure

Lorsqu'on classe les cuissons en fonction de leur structure, il semble que l'on puisse distinguer trois groupes sur base de la *durée* moyenne des procédés de cuisson. Le premier comprend des cuissons en foyers simples, dépressions, foyers simples avec isolation légère et fourneaux, toutes caractérisées par une durée largement inférieure à une heure. Le second groupe comprend des cuissons en foyers simples, dépressions, fosses simples, fosses avec isolation lourde, caractérisées par des durées comprises entre 4 et 6 heures. Enfin, les cuissons en four constituent, à elles seules, une catégorie ambiguë, caractérisée par une durée moyenne d'environ 2 heures. Malgré ces différences, il apparaît clairement que toutes ces catégories se

chevauchent lorsqu'on considère l'ensemble des valeurs et non plus uniquement les valeurs moyennes.

La *température maximale* s'avère, comme l'avait remarqué Gosselain (1992a), un très mauvais paramètre pour distinguer les procédures de cuisson définies par la structure. La plupart des valeurs tombent entre 600 et 900°C et l'on note un très large chevauchement des données entre 700 et 800°C.

La situation est différente lorsqu'on examine l'ascension thermique. Ici, le trait le plus frappant ne concerne pas les trois groupes que l'on peut distinguer sur base de l'ascension thermique (environ 40°C / min., environ 20°C / min. et au dessous de 10°C / min.), mais les 2 groupes qui apparaissent lorsqu'on considère l'ensemble des données. Le premier comprend les foyers simples et dépressions, tandis que le second regroupe tous les autres types de cuisson. Cette distinction n'est évidemment pas absolue, puisque, bien qu'aucune des structures fermées ou isolées ne présente des valeurs d'ascension thermique supérieure à 40°C/min., les valeurs les plus faibles pour les foyers simples et dépressions sont inférieures à 20°C/min.

La plupart des structures présentent un *temps d'exposition* au seuil de température supérieur à 700°C. Les seules structures montrant des temps d'exposition avoisinant les 60 min. au-dessus de 700°C sont les foyers simples, les dépressions avec isolation lourde et les fosses. Cependant, si l'on considère l'ensemble des valeurs, le chevauchement des données est trop important pour permettre une différenciation des structures sur base de l'ascension thermique. Par exemple, il n'est pas rare d'observer des temps d'exposition nuls au-dessus de 700°C, quelle que soit la structure utilisée.

Combustible

D'une manière générale, le combustible ne présente qu'une assez faible corrélation avec le profil thermique des cuissons.

Il semble que le crottin soit, *a priori*, plus souvent associé à des cuissons de longue durée que les combustibles légers et lourds. On notera néanmoins que les trois types de combustibles peuvent aussi bien être associés à des cuissons de quelques minutes qu'à des cuissons de quelques heures.

La *température maximale* est également indistincte pour les trois catégories de combustibles. Elles sont comprises entre 600 et 900°C, avec des moyennes comprises entre 750 et 800°C, quel que soit le combustible choisi.

La situation est similaire lorsqu'on examine l'*ascension thermique*. La légère décroissance des valeurs moyennes du combustible léger vers le crottin s'accorde avec la notion de combustible rapide à lent, mais le chevauchement des données entre les trois catégories est tel, qu'il est difficile d'attribuer une ascension thermique particulière à un combustible spécifique.

Le *temps d'exposition* aux seuils de température supérieure à 700°C ne permet pas de distinguer les trois catégories non plus. Bien que le crottin présente un temps d'exposition moyen supérieur au combustible léger et lourd - une situation qui s'accorde avec la notion selon laquelle les combustibles lents permettent de maintenir des températures plus élevées -, on remarque un chevauchement considérable des données entre 0 et 60 minutes au-dessus de 700°C.

Gestion

Si l'on considère la *durée* minimale, moyenne et maximale des deux types de processus, il semble que ceux-ci aient, en dépit d'un léger chevauchement, des caractéristiques distinctes. Comme je l'ai signalé plus haut, les cuissons interrompues ont tendance à durer moins d'une heure, avec un temps moyen de 39 minutes, tandis que les cuissons longues présentent un temps moyen supérieur à 4 heures (239 min.). Malgré ces valeurs moyennes clairement distinctes, les données pour les deux catégories se chevauchent. En effet, les valeurs inférieures des cuissons longues sont égales à la durée moyenne des cuissons interrompues.

Les *températures maximales* sont, encore une fois, clairement indistinctes. Les deux catégories de gestion présentent des températures aux alentours de 800°C, avec un large chevauchement des données entre 600°C et 900°C.

L'*ascension thermique* permet de différencier, jusqu'à un certain point, les deux types de gestion²³⁶. En effet, les *valeurs* moyennes sont clairement distinctes: inférieures à 20°C/min. pour les cuissons longues et supérieures à 40°C/min. pour les cuissons interrompues. Le chevauchement des données est similaire à celui observé pour la durée et les valeurs inférieures des cuisson interrompues sont égales à l'ascension thermique moyenne des cuissons lentes. De la même manière, les valeurs supérieures des cuissons longues sont égales à la valeur moyenne d'ascension thermique pour les cuissons interrompues.

On observe la même tendance lorsqu'on examine les *temps d'exposition* au-dessus de 700°C. Les valeurs moyennes sont très différentes. Les cuissons interrompues sont caractérisées par des *temps d'exposition* moyens de 9 minutes au-dessus de 700°C, contre 37 minutes au-dessus du même seuil de température pour les cuissons longues. A nouveau, les données se chevauchent. Les deux types de procédures sont susceptibles de ne pas produire de *temps d'exposition* au-dessus de 700°C, tandis que les *temps d'exposition* les plus élevés des cuissons interrompues sont supérieurs au *temps d'exposition* moyens des cuissons longues.

Echelle

Il semble, lorsqu'on examine les valeurs moyennes concernant les différents paramètres, qu'il existe une corrélation entre l'évolution thermique de la cuisson et son échelle.

On note, d'une manière générale, un allongement de la *durée* du processus, des cuissons à petite échelle vers les cuissons à grande échelle - de une à six heures. Cependant, le chevauchement des données est, encore une fois, trop important pour différencier l'échelle des procédures sur base de ce paramètre.

Les valeurs moyennes de *températures maximales* pour les trois types de procédure se chevauchent entre 700 et 800°C.

L'*ascension thermique* moyenne ne permet pas non plus de distinguer l'échelle des cuissons. Si l'on note une légère augmentation des valeurs, des cuissons à petite échelle vers les cuissons à grande échelle (une tendance qui n'est pas confirmée par les valeurs extrêmes), le chevauchement des valeurs est néanmoins considérable entre 10 et 30°C par minute.

Les valeurs moyennes de *temps d'exposition* au-dessus de 700°C ont tendance, comme la durée, à augmenter avec l'échelle de la cuisson. Il est intéressant de noter que les cuissons à petite échelle ne semblent pas permettent d'obtenir des temps d'exposition supérieurs à 30 minutes au-dessus de 700°C. On remarque néanmoins que, comme dans les cas précédents, le *temps d'exposition* aux seuils de température ne permet pas de distinguer les différentes procédures à cause de la superposition entre les intervalles de variation des données.

"Cuisson ouverte" et "four"

Au vu de ce qui précède, il paraît clair que l'opposition simpliste entre les caractéristiques thermiques supposées des cuissons "ouvertes" et du "four" n'est pas fondée.

²³⁶ La chose n'est guère étonnante dans la mesure où il s'agit d'un paramètre lié au temps.

La *durée* des deux catégories de cuisson, est extrêmement variable (Fig.VI.21a). Les cuissons ouvertes ont une durée de quelques minutes à 19 heures, tandis que les cuissons en "four" se déroulent en 1 à 4 heures. Bien que la dispersion des valeurs soit très différente, on voit clairement que deux types de procédure peuvent avoir des effets très similaires à cet égard.

Les valeurs de *température maximale* s'échelonnent de 550 et 950°C pour les cuissons ouvertes et de 650 et 900°C pour les cuissons en "four" (Fig.VI.21b). S'il est clair que les cuissons "ouvertes" sont susceptibles de produire des températures maximales inférieures à celles des fours, ce n'est pas nécessairement le cas. Les valeurs moyennes sont similaires dans les deux types de cuissons et on note, si l'on examine les valeurs extrêmes, que les cuissons "ouvertes" ont des valeurs de *températures maximales* supérieures à celles des "fours".

L'*ascension thermique* fournit un meilleur moyen de distinguer ces procédures. Celle-ci est en effet supérieure à 120°C/min. pour les cuissons "ouvertes", tandis qu'elle est inférieure à 20/min. pour les "fours" (Fig.VI.22a). Cependant, bien que les valeurs moyennes soient clairement distinctes, les cuissons en "four" ne sont pas les seules à permettre une ascension thermique très lente. Par ailleurs, on notera que les valeurs d'*ascension thermique* les plus basses pour les cuissons "ouvertes" sont inférieures à celles des cuissons en "four".

Le *temps d'exposition* aux seuils de température supérieurs à 700°C est assez similaire pour les deux catégories - aux alentours de 20 minutes (Fig.VI.22b). On note que les valeurs les plus élevées se situent aux alentours de deux heures pour les "cuissons ouvertes" et d'une heure pour les "fours". Enfin, il apparaît que les deux types de cuissons peuvent se solder par des temps d'exposition nuls aux seuils de température supérieurs à 700°C.

On le voit, quelle que soit la manière d'interpréter les données thermométriques, il semble clair que des procédures différentes - des technologies distinctes - peuvent avoir des effets thermométriques identiques. Il reste à voir si les récipients ne présentent pas des caractéristiques telles, qu'il est possible de distinguer les procédures dont ils sont issus, en dépit des profils thermiques qui les caractérisent.

4.2. Effets des températures de cuisson sur les récipients

Il s'agira ici de vérifier si les tessons issus de procédures de cuisson distincte, présentent - malgré tout - des caractéristiques qui permettraient de les différencier. Au vu de ce qui précède, il a été décidé de se limiter à l'examen d'une série d'échantillons, sans procéder à des

tests de recuisson de poteries et de matières premières²³⁷. Parmi les nombreuses techniques qui ont été employées pour caractériser les effets de la cuisson sur les poteries, j'ai retenu deux méthodes: l'analyse microscopique en lame mince (analyse minéralogique) et l'analyse au microscope à balayage électronique (analyse des microstructures).

4.2.1. Analyse microscopique en lame mince

Les paramètres traditionnellement retenus pour la détermination des températures de cuisson lors d'analyse microscopique en lame mince sont:

- 1) l'isotropie ou l'anisotropie de la matrice (Peacock 1977; Shepard 1956).
- 2) perte de définition dans le contour des petits éléments inclus dans la pâte (C. Doherty, com. pers. 1997).
- 3) présence de fissure dilatation dans les grains de quartz (Rice 1987; Shepard 1936)²³⁸.
- 4) fonte partielle des feldspaths (C. Doherty, com pers. 1997).
- 5) altération des minéraux calcaires (Maggetti et Schwab 1982; Rice 1987).
- 6) présence de frange de réaction autour des carbonates²³⁹ (C. Doherty, com pers. 1997).
- 7) changement de couleur de la hornblende (MacGovern 1986).
- 8) altération des micas (Rice 1987).
- 8) la présence d'argillite²⁴⁰ vitrifiée ou incluant une porosité secondaire.
- 9) présence d'une porosité secondaire (Maniatis et Tite 1981).

Aucune de ces caractéristiques ne se retrouve dans les 29 échantillons prélevés sur des récipients de la zone d'étude ayant fait l'objet d'analyse en lame mince²⁴¹. À en croire ce que certains appellent le "thermomètre minéralogique", les récipients collectés au Cameroun, au Togo, au Burkina Faso et au Sénégal ont tous été cuits à une "température de cuisson équivalente", inférieure à environ 750°C.

Pour comparaison, quelques échantillons de poteries indiennes (Degoy 1997a) et égyptiennes (Nicholson et Patterson 1989) ont été examinés. Ces échantillons sont les seuls à présenter certains signes d'altération par la chaleur: perte des propriétés optiques de la matrice (isotropie

²³⁷ Annexe 14: Listes des récipients analysés.

²³⁸ Ce type d'indices, liés à la transformation du quartz α en quartz β , est très théorique et n'a - d'après certains auteurs (Rice 1987; Shepard 1956) - jamais été observé dans des poteries archéologiques ou ethnographiques.

²³⁹ En anglais: *reaction rim*.

²⁴⁰ En anglais: *argillaceous rock fragment (ARF)*.

²⁴¹ Annexe 15: Résultats d'analyse en lame mince.

de la matrice), altération des carbonates, présence de zone de réaction autour des carbonates, développement d'une porosité secondaire.

4.2.2. Analyse au microscope à balayage électronique

L'analyse au microscope à balayage électronique permet de déterminer la présence de microstructures associées à l'altération de la matrice argileuse (frittage, vitrification) et au développement d'une éventuelle porosité secondaire (Maniatis et Tite 1981; Tite et al. 1982; Tite et Maniatis 1975a; Tite et Maniatis 1975b). L'examen d'une série d'échantillons au microscope à balayage électronique par le Prof. M. S. Tite²⁴² a montré que ceux-ci pouvaient être rangés dans quatre groupes selon leur degré de vitrification (en ce qui concerne la méthode utilisée, voir Tite et Maniatis 1975b). Cependant, comme on peut le voir dans le tableau VI-3, le degré de vitrification des échantillons examinés ne reflète pas nécessairement le profil thermique des cuissons dont ils sont issus.

La première catégorie (pas de vitrification) comprend en majorité des échantillons issus de cuissons caractérisées par des temps d'exposition compris entre 4 et 21 minutes au-dessus de 700°C (Fig.VI-23 et VI-24). On notera cependant que deux échantillons sont issus de cuissons qui présentent des temps d'exposition supérieurs à une heure au-dessus de 700°C - et de plus d'une demi-heure au-dessus de 800°C.

La seconde catégorie (pas de vitrification / vitrification initiale), caractérisée par la présence de quelques indices de vitrification initiale, ne comprend qu'un seul échantillon associé à un temps d'exposition supérieur à une heure au-dessus de 700°C - et 51 minutes au-dessus de 800°C. Les trois autres échantillons analysés sont issus de cuissons caractérisées par des temps d'exposition compris entre 4 et 24 minutes au-dessus de 700°C - l'une d'entre elles présente un temps d'exposition de 2 minutes aux températures supérieures à 900°C (Fig.VI-25, (Fig.VI-25 et VI-26).

La troisième catégorie (vitrification initiale/vitrification) ne comprend qu'un seul échantillon. Ce dernier est issu d'une cuisson qui présente un temps d'exposition de plus d'une heure au-dessus de 700°C - et d'une heure au-dessus de 800°C.

Enfin, la quatrième catégorie (vitrification), regroupe quatre échantillons issus de trois cuissons caractérisées par des temps d'exposition de plus d'une heure au-dessus de 700°C et d'une cuisson qui présente un temps d'exposition de 33 minutes au-dessus de 700°C (Fig.VI-

²⁴² *Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, Oxford.*

27 et VI-28). On notera que deux des procédures en question se sont soldées par des temps d'exposition de quatre minutes supérieurs à 1000°C.

Dans l'ensemble, il apparaît que le degré de vitrification d'un échantillon ne peut être associé à un mode de cuisson particulier. Les échantillons vitrifiés sont issus de procédures associant des structures, combustibles, mode de gestion ou échelle de cuissons très diverses. Le profil thermique de ces procédures s'avère également très varié. Par ailleurs, il semble difficile d'associer le "*overall heat input*"²⁴³, à un type, ou même un groupe, de procédures spécifiques. Si l'on peut dire que, dans l'ensemble, les échantillons ayant été soumis à une importante quantité de chaleur présentent des traces de vitrification, ce n'est pas toujours le cas. Certains échantillons provenant de cuissons caractérisées par un important "*overall heat input*", ne présentent aucune trace de vitrification. Cette situation tient probablement au fait que les relevés de température ne sont qu'un index de l'évolution thermique de la cuisson. Ces relevés ne représentent pas nécessairement l'évolution thermique réelle subie pas les différents récipients. On rejoint ici l'idée de Rye (1981) ou de Tite (1995) qui estimait nécessaire d'établir des températures de cuisson équivalentes au départ de séries d'échantillons plutôt que sur base d'échantillons isolés.

5. Discussion

Au terme de l'examen des caractéristiques techniques et thermométriques de quelque 80 cuissons enregistrées dans la zone d'étude et de par le monde, il faut admettre que l'extraordinaire diversité des techniques de cuisson de la poterie a été largement sous-estimée par les chercheurs préoccupés par la reconstitution de cette étape de la chaîne opératoire.

Tout d'abord, il semble que les techniques de cuisson soient caractérisées par un certain nombre d'aspects socialement pertinents. Les procédures de cuisson ne peuvent être réduites à l'opposition entre "cuisson ouverte" et "cuisson en four" sans une perte considérable d'informations techniques et culturelles. Il y a eu, jusqu'à présent, une tendance à assimiler des structures de cuisson à des techniques de cuisson et à considérer certains types de structures comme des variantes de certaines "technologies". Sans nier l'existence de variantes, les processus de cuisson présentent un certain nombre d'aspects indépendants et récurrents qui ne peuvent être assimilés à des variantes. Par exemple, les structures en fosse ou les foyers avec

²⁴³ On peut traduire par "quantité de chaleur".

isolation lourde, sont parfois présentés comme des variantes de foyers simples ou comme des structures intermédiaires entre foyers simples et fours. Or, si les fosses ou les foyers avec isolation lourde peuvent présenter certaines caractéristiques qui les apparentent à d'autres types de structures, ils ne peuvent être assimilés à des fours. Ce sont des structures différentes. Elles sont, de surcroît, généralement construites et utilisées par des gens appartenant à des traditions techniques et culturelles distinctes.

Ensuite, il est maintenant parfaitement clair que la structure n'est en aucun cas le paramètre déterminant de l'évolution thermique de la cuisson. Parmi les éléments socialement pertinents, il existe plusieurs paramètres susceptibles d'affecter le profil thermique des cuissons. Si l'on ne considère que les quelques éléments envisagés plus haut - la structure, le combustible, la gestion et l'échelle de la cuisson - il est possible de distinguer une série de traditions techniques.

Pour résoudre notre principal problème - la reconstitution des techniques de cuisson au départ de tessons - et la vérification des hypothèses émises par Gosselain²⁴⁴, il faudrait arriver à caractériser les profils thermiques de ces procédures de cuisson. En d'autres termes, il faudrait établir une relation entre les conditions de cuisson en termes de température et de traditions techniques spécifiques. Pour y arriver il faut examiner d'une part, les caractéristiques générales des procédures de cuisson et, d'autre part, la relation qui existe entre les différentes procédures de cuisson et leur profil thermique.

D'une manière générale, l'examen des données thermométriques montre que, sans prendre en considération les aspects techniques, les données récoltées sont en accord avec l'idée que l'on se fait de l'évolution thermique d'une cuisson. On n'observe aucune corrélation entre la température maximum atteinte et le temps. L'ascension thermique présente une relation exponentielle avec le temps - dans la mesure où, à température maximum équivalente, des cuissons de longue durée induisent une ascension thermique lente. En revanche, les temps d'exposition aux seuils de température présentent une relation inversement exponentielle à la durée - dans la mesure où des cuissons de longue durée permettent de maintenir plus longtemps des températures supérieures à certains seuils.

Il semble que, si l'on ne considère que le temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C, deux groupes présentent des profils thermiques distincts. Le premier est caractérisé par des temps d'exposition très longs, une ascension thermique très lente et des températures maximum élevées. Le second est caractérisé par des temps d'exposition

généralement courts, une ascension thermique très rapide et des températures maximales variables. Les deux groupes sont composés de traditions techniques très variées.

À ce stade, il est déjà clair que la grande diversité des traditions techniques rencontrées sur le terrain ne se traduit pas par des caractéristiques thermiques particulières. Si tel était le cas, on devrait observer des ruptures dans la courbe de distribution opposant l'*ascension thermique* ou les *temps d'exposition* aux températures à la *durée* du processus.

Cette évaluation générale est confirmée lorsqu'on examine les données thermométriques de manière plus détaillée. Qu'il s'agisse de "cuisson ouverte", de "cuisson en four", ou des catégories basées sur les différentes structures, combustibles, gestion ou échelle de cuisson, aucune des procédures envisagées plus haut n'induit de caractéristiques thermiques distinctes. En d'autres termes, il est impossible de rattacher une combinaison de caractéristiques thermiques particulières à une procédure spécifique.

Cette observation est également valable lorsqu'on combine des paramètres comme la structure et le combustible. Par exemple, les cuissons n°73 (Fig.VI-27) et n°75 (Fig.VI-28) ont été effectuées à l'aide de structures et de combustibles similaires: fours simples, tiges de millet.

Ces deux cuissons présentent néanmoins des caractéristiques thermiques très différentes.

Si les caractéristiques de la cuisson de Nanergou (NAN.01-03, cuisson n°73) l'apparentent à certaines cuissons en foyer simple (comme la cuisson n°43, un foyer simple avec combustible lourd), la cuisson de Zagtoui (ZAG.01, cuisson n°75) est de plus longue durée et présente des températures maximales plus élevées, une ascension thermique plus lente et des temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C plus longs. Il est clair que des profils thermiques très différents peuvent être atteints au départ de structures et de combustibles similaires. Un artisan Moba du Togo, avec qui j'ai discuté de ce phénomène, m'a expliqué qu'effectivement la structure n'était pas le seul facteur déterminant la cuisson. Selon lui, la situation décrite plus haut tient au fait que les hommes commencent le feu lentement afin d'obtenir un feu "fort", tandis que les femmes sont incapables de mener une cuisson convenablement et d'obtenir un feu "puissant" - inutile de dire qu'aucune femme n'était présente lorsque cette explication m'a été donnée. Sans entrer dans le débat, on notera simplement qu'une potière Toucouleur du Sénégal obtient aussi un feu très "fort" à l'aide d'un foyer simple alimenté avec du crottin (cuisson n°63).

La variabilité thermique des cuissons observées dans la zone d'étude et ailleurs dans le monde n'est pas tellement étonnante. En dehors du fait que, les cuissons de poteries artisanales ayant

²⁴⁴ En ce qui concerne l'utilité de l'ascension thermique et du temps d'exposition aux seuils de température pour différencier

fort peu à voir avec des expériences en laboratoire, il est logique d'observer un certain degré de variabilité "naturel", l'artisan dispose de plusieurs moyens d'agir, volontairement ou inconsciemment, sur les facteurs temps et température. Par exemple, une ascension thermique basse peut-être induite par une structure autorisant un contrôle de l'alimentation en combustible (comme un four) ou par l'utilisation d'un combustible lent - comme le crottin ou la balle de millet. Par ailleurs, certains artisans, cuisant leurs récipients en foyer simple à l'aide de bois et de paille, contrôlent l'embrasement du foyer en mouillant la paille avant la mise à feu. Un *temps d'exposition* élevé aux seuils de température peut-être obtenu par une alimentation en combustible régulière, ou à l'aide de matériaux à combustion lente ou encore par étouffement délibéré d'un combustible rapide.

Du point de vue minéralogique, aucun des échantillons examinés en lame mince ne présente de signe d'altération notable. Si les récipients en question avaient été découverts en contexte archéologique, l'analyse aurait déterminé qu'ils ont tous été cuits à une "température de cuisson équivalente" inférieure à environ 750°C. Il est clair que cette conclusion ne rend pas compte de la diversité des techniques utilisées pour cuire ces récipients.

L'examen des structures de vitrification au microscope à balayage électronique a permis de ranger une série de 15 échantillons dans quatre catégories, selon leur degré de vitrification. Les récipients présentant des signes de vitrification ont tendance à être issus de cuissons présentant des températures maximales importantes, une ascension thermique inférieure à 10°C par minute et des temps élevés d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C. Cependant, toutes les cuissons présentant de telles caractéristiques n'ont pas produit des récipients vitrifiés. Cette situation s'explique sans doute par le fait que les températures enregistrées par les sondes ne représentent qu'un index de l'évolution thermique de la cuisson et non pas une réalité absolue pour l'ensemble des récipients. Quoi qu'il en soit, on retrouve dans chacune de ces catégories des récipients issus de procédures très diverses.

On peut d'ailleurs se demander s'il est réellement nécessaire d'avoir recours à des protocoles analytiques longs et coûteux, si le mieux que l'on puisse dire c'est distinguer les poteries "bien cuites" des poteries "mal cuites". Avec un petit peu d'habitude on peut obtenir les mêmes résultats en cassant un tesson à la main - Tite a d'ailleurs suggéré de développer des tests simples de ce type (Tite 1995).

Enfin, en ce qui concerne la notion de température de cuisson équivalente, on notera que seules 8 cuissons sur l'ensemble des 80 procédures considérées dans ce travail présentent un temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C d'une heure ou plus. Or, la notion de cuisson équivalente est rappelons le, basée sur un temps d'exposition d'une heure aux seuils de température considérés! Autrement dit, lorsqu'on établit qu'un tesson a été cuit à une température de cuisson équivalente à 700°C, cela signifie qu'il a été maintenu à 700°C pendant une heure (l'ascension thermique n'est pas souvent précisée). À nouveau, on constate que les concepts théoriques utilisés sont inadaptés à la réalité de l'artisanat.

6. Conclusion

Quoique des progrès considérables aient été faits en ce qui concerne l'observation et la description des caractéristiques physiques de la poterie, il faut admettre que ces progrès sont de peu d'utilité pour la reconstitution des procédures de cuisson. Après pratiquement un siècle de recherches, on se retrouve avec des systèmes de description qui ne sont finalement pas très différents de la distinction entre poterie "bien cuite" et "mal cuite" - si ce n'est par la sophistication des moyens mis en œuvre et le coût des procédures analytiques. Les données rassemblées ici montrent qu'un récipient qui présente des traces de vitrification, ou de "température de cuisson équivalente" très élevées, est susceptible d'avoir été cuit dans un nombre considérable de structures - foyer simple, fosse, foyer avec isolation lourde, four simple - à l'aide de combustible et selon des modalités de gestion variées. Les températures de cuisson, qu'elles soient exactes ou équivalentes, ne permettent donc pas l'identification des procédures de cuisson. Il n'existe pas de fourchettes de température maximum pour les cuissons en foyer simple, pas plus qu'il n'en existe pour les cuissons en fours. Un récipient issu d'une cuisson caractérisée par des températures maximum de 700 à 800°C, avec une ascension thermique de 20°C par minute et un temps d'exposition aux seuils de température supérieurs à 700°C de 20 minutes, peut avoir été cuit selon plusieurs procédures différentes.

D'un point de vue théorique, on a vu qu'il existe un nombre de variables beaucoup trop important pour pouvoir déterminer les techniques de cuisson au départ de tessons. Par ailleurs, les données ethnographiques montrent que des procédures très différentes peuvent présenter des profils thermiques distincts et qu'il est possible d'obtenir des conditions de température similaires de différentes manières.

Enfin, on a vu que les produits issus de ces cuissons étaient, la plupart du temps, indistincts et que les variations observées au niveau du produit fini ne permettent pas de rendre compte de l'extraordinaire diversité des techniques de cuisson.

Heureusement, les produits finis ne sont pas les seuls éléments dont dispose l'archéologue pour reconstituer cet aspect de la chaîne opératoire. Les fouilles archéologiques livrent parfois des ateliers de potiers. L'examen des structures de combustion et l'identification des combustibles peuvent alors nous offrir un aperçu de deux aspects importants de cette étape de la chaîne opératoire. L'étude détaillée des variations de couleur de surface peut parfois révéler comment les récipients étaient disposés dans la structure. De tels indices ne sont pas toujours retrouvés lors des fouilles archéologiques, mais il est important de souligner qu'en l'absence de telles données il est impossible de reconstituer les procédures de cuisson sur base d'estimation de température, car les tessons ne livrent aucune information à ce sujet.

VII Conclusion

Comme je l'ai illustré tout au long de ce travail, l'archéométrie de la poterie - et l'archéométrie en général - se caractérise par un grand morcellement méthodologique et théorique, et par une tendance fréquente à la "technicisation" des études au détriment des interprétations historiques et paléo-ethnographiques. Cette situation est liée à l'histoire de la discipline archéologique, à son tiraillement constant entre les sciences humaines, les sciences des matériaux et les sciences naturelles.

Soucieux de caractériser au mieux les artefacts et de livrer un discours qu'ils jugeaient plus "scientifique", de nombreux chercheurs se sont notamment tournés vers la chimie, la physique ou la géologie. Quoique la démarche soit ancienne, elle s'est généralisée dans les années 1960 et a entraîné la création de ce champ d'étude particulier qu'est l'archéométrie. Le problème, c'est que l'attention des chercheurs s'est surtout focalisée sur le développement ou l'exploitation de concepts et de méthodes qui semblaient les plus performants du point de vue de la caractérisation. Peu d'entre eux se sont réellement préoccupés de l'interprétation des résultats ou des mutations théoriques que connaissaient certains courants de la discipline archéologique. Et du côté des archéologues, ce sont surtout les processualistes qui ont influencé "l'agenda archéométrique", avec les conséquences que l'on sait en termes d'interprétation des comportements humains.

Performante du point de vue analytique, de plus en plus pointue et spécialisée, l'archéométrie s'est ainsi progressivement repliée sur elle-même et n'a pas su remplir toutes les attentes que l'on plaçait en elle. Cette situation a de nombreuses conséquences négatives, mais deux d'entre elles au moins concernent directement la céramologie et ont influencé la démarche que j'ai adoptée dans ce travail.

D'une part, il semble exister un clivage de plus en plus sensible entre les archéologues de terrain et ceux qui travaillent en laboratoire. Le dialogue reste embryonnaire, les collaborations se font par juxtaposition plutôt que par intégration et témoignent souvent d'une méconnaissance réciproque, de méfiance, ou même de mépris. Clairement, les

développements méthodologiques restent très en deçà de ce que l'on peut attendre d'une collaboration entre scientifiques issus d'univers différents.

D'autre part, les programmes de recherche restent prisonniers des concepts et méthodes empruntés aux sciences dite "exactes", ce qui les rend très incomplets du point de vue archéologique. Parce qu'elles ont été développées par — ou en étroite collaboration avec — les spécialistes des sciences de la terre et des matériaux, les analyses se sont notamment orientées vers l'identification des sources de matières premières, les conditions de cuisson et les stress d'utilisation. Rien ou pratiquement, sur la préparation des pâtes, le façonnage ou les traitements post-cuisson, et aucune indication sur les conditions réelles dans lesquelles les récipients sont produits et utilisés.

Pour sortir de cette situation et concrétiser le véritable potentiel de l'archéométrie, il me semble nécessaire d'en revenir à une définition précise de nos objectifs. Que cherchons nous exactement à savoir? Et comment accéder à cette connaissance?

Simple en apparence, ces questions imposent l'intégration de multiples éléments. S'il s'agit, comme dans ce travail, de contribuer à la reconstitution des techniques de fabrication de la poterie, la première étape consiste à apprécier la variabilité technique aux différents niveaux de la chaîne opératoire, c'est-à-dire documenter les procédés susceptibles d'avoir été utilisés, *en pratique*, par les artisans préhistoriques. Cela fait, il s'agit de tester les méthodes d'analyses disponibles ou d'en développer de nouvelles, afin de caractériser aussi finement que possible les variations documentées. L'utilisation d'un matériel de référence dont chaque détail de fabrication est connu permet, à ce stade, de rationaliser l'usage des moyens analytiques et de développer une collection de traces de référence exploitable en archéologie. Telles quelles, cependant, ces deux étapes restent insuffisantes. Pour garantir la pertinence archéologique des analyses, il convient en effet de tenir compte des facteurs susceptibles de peser sur les prises de décision et, dès lors, de la valeur respective des étapes de la chaîne opératoire en termes de reconstitutions historiques et paléo-ethnographiques. Cette prise en compte permet de concentrer les efforts sur les aspects les plus prometteurs et de baliser l'interprétation des résultats.

À cet égard, j'espère avoir démontré l'utilité d'un dialogue plus systématique entre l'ethnographie, l'archéologie et l'archéométrie. Je rappelle néanmoins qu'une telle combinaison avait déjà été prônée par des pionniers comme Matson, et plus tard Arnold, Balfet, Rye ou

Tite, et que l'originalité de mon travail tient surtout dans la mise en pratique et la systématisation de ce qui restait essentiellement un "programme" de recherche. Cette démarche a permis plusieurs développements méthodologiques.

Nous avons vu, notamment, que la plupart des comportements techniques associés à la sélection des matières premières ont peu de chance d'être reconstitués au départ du produit fini. Les critères de sélection d'une source, ou les techniques d'extraction ne laissent aucune trace sur le récipient au terme de sa fabrication. Par contre, les données collectées sur le terrain permettent d'éclairer l'interprétation des données en contexte archéologique. Ainsi, les artisans exploitent en général des sources situées à une distance inférieure à 3 km, dans des lieux généralement exploités pour d'autres raisons: bord de chemin, de rivière, de champs, etc. Les critères de sélection et d'exploitation sont, dans l'ensemble, beaucoup plus souples qu'on aurait pu le croire. Au-delà de la détermination minéralogique ou chimique, l'identification précise des matières premières peut nous renseigner sur la façon dont les individus occupent et exploitent le paysage. L'analyse des échantillons collectés sur le terrain montre que les matières premières présentent souvent des caractéristiques distinctes, clairement identifiables au terme de toutes les modifications que leur font subir les artisans. On observe des variations de composition liées aux matériaux parents (roches ignées, sédimentaires ou métamorphiques), ainsi qu'aux contextes de transport et de déposition à l'origine des dépôts exploités par les artisans (arène d'altération en place, sédiment fluvial, terre de termitière). Dans une perspective archéologique, l'interprétation des résultats d'analyses doit tenir compte du substrat géologique, de la distance séparant les sources des lieux de production et des phénomènes de diffusion.

Une fois les matières premières déterminées, il est possible d'identifier certaines techniques de préparation de la pâte. Les données collectées sur le terrain témoignent à nouveau de la grande diversité et de la complexité des pratiques artisanales à ce stade de la chaîne opératoire. Il semble néanmoins qu'il faille, dans une perspective archéologique, se limiter à distinguer deux grands types de préparation: les méthodes de préparation par retrait de matériaux et les méthodes de préparation par adjonction de matériaux. L'analyse du matériel collecté sur le terrain a permis de mesurer l'effet de certaines techniques sur les matières premières: *adjonction de sable, mélange d'argiles, adjonction de crottin ou de bouse, adjonction de chamotte*, etc. Dans une large mesure, les méthodes de préparation par retrait de matériaux (*pilonnage, concassage, broyage et tamisage*), n'ont que fort peu de chance d'être

identifiées sur des tessons archéologiques. On a vu en effet que les matériaux étudiés dans ce travail ne semblaient pas affectés par ces opérations. Les méthodes de préparation par adjonction de matériaux, bien connue des archéologues, sont plus faciles à identifier. D'une manière générale, il apparaît que l'on peut identifier des techniques de préparation lorsque la pâte des tessons présente une "anomalie" par rapport à la matière première brute. Cette "anomalie" peut être typique de certaines additions de matière, mais peut également être plus ambiguë. Dans ce dernier cas, une étude détaillée des matériaux aux environs des sites, ou une comparaison interne de l'échantillonnage, facilite la détermination.

En ce qui concerne l'ébauchage des récipients, les observations de terrain ont permis de mettre au point une grille de description simplifiée, convenant à la fois aux observations ethnographiques et aux reconstitutions archéologiques. Cette grille de description distingue les aspects suivants: technique générique (*modelage, colombin, étirement d'un anneau, creusement étirement, moulage, martelage*), mode d'adjonction (*chevauchement* ou *juxtaposition interne* ou *externe, superposition, "à cheval"*) et de déformation de matière (*pincement, écrasement, étirement, moulage, martelage*), ainsi que la séquence des opérations. Ce modèle facilite considérablement la comparaison des données et permet de mieux saisir l'ampleur de la diversité des techniques. En tenant compte de ces divers paramètres, on distingue au moins 43 variantes parmi les six grandes techniques rencontrées dans la zone d'étude: 3 méthodes de *modelage*, 5 méthodes de *colombin*, 8 méthodes d'*étirement d'un anneau*, 10 méthodes de *creusement étirement d'une motte*, 11 méthodes de *moulage*, 6 méthodes de *martelage*. On est loin des quelques distinctions sommaires faites dans la plupart des manuels consacrés à la technologie de la poterie. L'analyse détaillée des récipients collectés sur le terrain a montré qu'en combinant les diverses approches analytiques, il est possible de distinguer un nombre considérable de ces variantes au départ du produit fini. Enfin, la confrontation systématique des données a permis de proposer un schéma d'interprétation des observations faites sur des fragments de poterie.

Finalement, en ce qui concerne la cuisson, les données collectées sur le terrain et les analyses de laboratoire ont surtout permis de mettre en évidence des failles méthodologiques considérables dans les raisonnements proposés antérieurement. La température étant le seul paramètre aisément mesurable sur le terrain, l'accent a été mis sur quatre aspects susceptibles d'affecter le profil thermique des cuissons: structure, combustible, échelle, gestion. Dans une perspective archéologique, les données disponibles montrent qu'un récipient qui présente des

traces de vitrification, ou de "températures de cuisson équivalentes" très élevées, peut avoir été cuit de multiples manières. Par conséquent, les températures de cuisson, qu'elles soient exactes ou équivalentes, ne permettent pas l'identification des procédés de cuisson. Les méthodes analytiques utilisées jusqu'à présent permettent d'établir les caractéristiques physiques des récipients, mais aucune interprétation technique n'est possible.

En termes méthodologiques, il faut souligner que tous les fragments de poterie ne présentent pas nécessairement de traces significatives et qu'aucune technique d'analyse, prise isolément, ne garantit la reconstruction des différentes étapes de la chaîne opératoire en contexte archéologique. Il n'existe pas d'équation simple entre les comportements techniques et les caractéristiques des poteries. Pour bien faire, il faut examiner une grande quantité d'échantillons et multiplier les approches analytiques, car ce n'est que par la convergence d'une série d'indices que l'on peut arriver à reconstituer les techniques mises en œuvre par les artisans.

Au terme de ce travail, je suis conscient du chemin qu'il reste à parcourir avant d'envisager une systématisation des reconstitutions et des interprétations de chaînes opératoires de la poterie en archéologie. Il y a d'abord la question du référentiel ethnographique. Si le terrain africain a rempli mes espérances du point de vue de la variabilité des comportements, il n'offre néanmoins qu'une vision partielle des possibilités. On a vu notamment que les données collectées en Inde permettaient d'élargir les perspectives, mais il existe encore une large gamme de techniques à prendre en considération dans d'autres parties du monde, tout particulièrement dans le sud-est asiatique et en Papouasie Nouvelle-Guinée. On gardera également à l'esprit que les documents ethnographiques, aussi diversifiés soient-ils, n'illustrent pas nécessairement l'ensemble des techniques susceptibles d'avoir été utilisées par les artisans préhistoriques. L'archéologie expérimentale constitue également une piste de recherche à cet égard, comme en témoigne le travail récent de Martineau (2000).

Il y a ensuite le caractère restreint de l'exploration des étapes de fabrication prises en compte dans ce travail. Pour des raisons de temps, mais également pour rencontrer les intérêts immédiats des archéologues, j'ai volontairement limité mon travail aux étapes de sélection et préparation des matières premières, d'ébauchage, et de cuisson. Il est évident qu'une approche

similaire doit être consacrée aux étapes de préformage, de décoration et de post-cuisson. Même si ces dernières posent des problèmes spécifiques, la démarche analytique existe déjà et nous disposons d'une bonne collection de référence, en sorte que le travail devrait s'en trouver facilité.

Il reste enfin le problème de l'application archéologique des résultats. Raison d'être de ce travail, l'application archéologique permet tout à la fois d'illustrer la pertinence de la démarche, mais également d'affiner les méthodes. S'il est une chose d'analyser un matériel ethnographique dont chaque détail de fabrication est connu et dont l'état de conservation est excellent, il en est une autre d'aborder un matériel archéologique fragmentaire. L'étude, réalisée parallèlement à ce travail, d'une collection de tessons archéologiques provenant de Uan Tabu en Libye montre que la tâche n'est pas insurmontable (Livingstone Smith *in press*). Je souhaiterais néanmoins mieux apprécier la marge qui existe entre le degré de détail des pratiques techniques et celui que l'on peut espérer reconnaître sur le matériel archéologique. Comme ce fut le cas pour la cuisson, cette appréciation permettrait de développer des stratégies d'analyses et des modèles d'interprétation plus appropriés.

Ce sont là les pistes principales que je souhaite explorer dans les années à venir.

VIII. Bibliographie

- Adamson, D. A., J. D. Clack et M. A. J. Williams. 1987. Pottery tempered with sponge spicules from the White Nile, Sudan. *The African Archaeological Review* 5:115-127.
- Adan-Bayewitz, D. et M. Wieder. 1992. Ceramics from roman Galilee: a comparison of several techniques for fabric characterisation. *Journal of Field Archaeology* 19 (2):189-205.
- Aliprandi, G. 1979. *Matériaux réfractaires et céramiques techniques. Éléments de céramurgie et de technologie*. Paris: Edition Septima.
- Allen, R. O. et H. Hamroush. 1984. The application of geochemical techniques to the investigation of two predynastic sites in Egypt. In J. B. Lambert (ed.) *Archaeological chemistry III*: 51-65. Washington, D. C.: American Chemical Society.
- Allen, R. O., M. S. Rogers, R. S. Mitchell et R. S. Hoffman. 1982. A geochemical approach to the understanding of ceramic technology in Predynastic Egypt. *Archaeometry* 24 (2):199-212.
- Allen, R. O., M. S. Rogers, R. S. Mitchell, et R. S. Hoffman. 1982. A geochemical approach to the understanding of ceramic technology in Predynastic Egypt. *Archaeometry* 24 (2):199-212.
- Allen, R. O., H. Hamroush, et R. S. Hoffman. 1989. Archaeological implications of differences in the composition of Nile sediments. In R. O. Allen (ed.) *Archaeological chemistry*: 33-56. Washington, D. C.: American Chemical Society.
- Andrew, K. 1997. From ceramic finishes to modes of production: Iron Age finewares from central France. In C. C. Cumberpatch et P. W. Blinkhorn (eds) *Not So Much a Pot, More a Way of Life: current approaches to artefact analysis in archaeology*: 57-76. Oxford: Oxbow Books.
- Andrieux, P. et G. B. Arnal. 1987. Étude thermique de fours de type néolithique à cuisson enfumée et production de céramiques noires. *Archéologie expérimentale*: 39-49. Lodève: Imprimerie des Beaux Arts.
- Arnal, G. B. et N. Arnal. 1987. La céramologie préhistorique expérimentale. *Archéologie expérimentale. Cahier N°2. Expérimentations et analyses en céramologie préhistorique*: 5-37. Lodève: Imprimerie des Beaux Arts.

- Arnold, C. D. et C. Stimmell. 1983. An analysis of Thule pottery. *Canadian Journal of Archaeology* 7 (1):1-21.
- Arnold, Do. 1976. Wandbild und Scherbenbefund. Zür Töpfertechnik der alten Ägypter vom Beginn der pharaonischen Zeit bis zu den Hyksos. *Mitteilugen des Deustchen Archäologischen Instituts. Abteilung Kairo* 32:1-34.
- Arnold, Do. 1993. Techniques and traditions of manufacture in the pottery of ancient Egypt. In D. Arnold et J. Bourriau (eds) *An introduction to ancient egyptian pottery*: 11-102. Mainz am Rhein: Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Kairo.
- Arnold, D. E. 1971. Ethnomineralogy of Ticul, Yucatan potters: etics and emics. *American Antiquity* 36 (1):20-40.
- Arnold, D. E. 1981. A model for the identification of non-local ceramic distribution: a view from the present. In H. Howard et E. Morris (eds) *Production and distribution: a ceramic viewpoint*: 31-44: BAR International Series 120.
- Arnold, D. E. 1985. *Ceramic theory and cultural process*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arnold, D. E., H. Neff et R. L. Bishop. 1991. Compositional analysis and "sources" of pottery: an ethnoarchaeological approach. *American Anthropologist* 93:70-90.
- Attas, M., J. M. Fossey et L. Yaffe. 1982. Variations of ceramic composition with time: a test case using lakonian pottery. *Archaeometry* 24 (2):181-190.
- Balansky, A. K., G. M. Feinman et L. M. Nicholas. 1997. Pottery kilns of ancient Ejutla, Oaxaca, Mexico. *Journal of Field Archaeology* 24 (2):139-160.
- Balfet, H. 1953. Notes sur le façonnage des poteries préhistoriques. *Bulletin de la société préhistorique française* L:211-217.
- Balfet, H. 1966. La céramique comme document archéologique. *Bulletin de la Société de Préhistoire Française* 63 (2):279-310.
- Balfet, H. 1984. Methods of formation and the shape of pottery. In S. van der Leeuw et A. C. Pritchard (eds) *The many dimensions of pottery*: 171-201. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Balfet, H., M. F. Fauvet-Berthelot et S. Monzon. 1983. *Lexique et typologie des poteries*. Paris: CNRS.
- Bamps, A. 1883. La céramique américaine au point de vue des éléments constitutifs de sa pâte et de sa fabrication. *Congrès international des americanistes* 5:274-281.
- Bartl, K., G. Schneider et S. Böhme. 1995. Notes on 'Brittle Wares' in North-eastern Syria. *Levant* 27:165-177.

- Bedaux, R. M. A. 1971. *Pottery making techniques of the so-called "Tellem" (Mali)*. Papers presented to the 4th conference of West African Archaeologists, Jos.
- Bedaux, R. 1994. Recherche ethno-archéologiques. Poterie des Dogon (Mali) comme modèle pour l'étude des poteries néolithiques. In G. Aumassip (ed.) *Milieus, hommes et techniques du Sahara préhistorique: problèmes actuels*: 193-227. Paris: L'Harmattan.
- Bedaux, R. M. A., and A. G. Lange. 1983. Tellem. Reconnaissance archéologique d'une culture de l'Ouest Africain au Moyen-Age: la poterie. *Journal des Africanistes* 53 (1-2):5-59.
- Bensimon, Y., B. Deroide et M. Martineau. 1998. Le matériel céramique: utilisation de techniques physico-chimiques pour la détermination des températures de cuisson. *L'Anthropologie* 102 (2):197-211.
- Bishop, R. L., R. L. Rands et G. R. Holley. 1982. Ceramic compositional analysis in archaeological perspective. In M. B. Schiffer (ed.) *Advances in archaeological method and theory V*: 275-230. New-York: Academic Press.
- Bishop, R. L., V. Canouts, R. H. Cunningham, et Reents-Budet. 1995. Ceramic technology, composition, and archaeological interpretations: examples from the Americas. In P. Vincenzini (ed.) *The ceramics cultural heritage*: 111-122. Milano: Techna Srl.
- Blackman, M. J. 1986. Ceramic technology and problems of social evolution in southwestern Iran. In E. V. Sayre, P. Vandiver, J. Druzik et C. Stevenson (eds) *Material issues in art and archaeology*: 103-108. Pittsburgh: Material Research Society.
- Blackman, M. J., G. J. Stein et P. B. Vandiver. 1993. The standardization hypothesis and ceramic mass production: technological, compositional and metric indexes of craft specialization at Tell Leilan, Syria. *American Antiquity* 58:60-80.
- Blin-Stoyle, A. E. et E. E. Richards. 1961. Spectrographic analysis of Minoan and Mycenaean pottery: II - Method and interim results. *Archaeometry* 4:32-38.
- Blinman, E. et C. Swink. 1997. Technology and organisation of Anasazi trench kilns. In P. D. Rice (ed.) *Ceramics and Civilization. Vol. VII. The Prehistory and History of ceramic kilns*: 85-102. Columbus: The American Ceramic Society.
- Boch, P. et M. Lejeune. 1984. Le feu et l'argile: physico-chimie des céramiques. In T. Hackens et M. Schvoerer (eds) *Datation-caractérisation des céramiques anciennes*: 223-236. Paris: CNRS.
- Bordet, P. et L. Courtois. 1967. Etude géologique des céramiques anciennes. Les techniques de fabrication. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences (Paris)* 265 (D):1665-1667.

- Braun, D. P. 1983. Pots as Tools. In J. A. Moore et A. S. Keene (eds) *Archaeological Hammers and Theories*: 107-34. New York: Academic Press.
- Brisseau, I. et A. Houdayer. 1986. Sponge spicules as a characteristic of ancient african pottery from Mali. *Journal of Field Archaeology* 13 (3):357-358.
- Brongniart, A. 1844. *Traité des arts céramiques*. Paris: Dessain & Tolra.
- Bronitsky, G. 1986. The Use of Material Science Techniques in the Study of Pottery Construction and Use. In M. B. Schiffer (ed.) *Advances in Archaeological Methods and Theory*: 209-76. Orlando: Academic Press.
- Browman, D. L. 1976. Demographic correlations of the Wari conquest of Junin. *American Antiquity* 41 (3):465-477.
- Bullock, P., N. Federoroff, A. Jongerius, G. Stoops et T. Tursina. 1985. *Handbook for soil thin section description*. Wolverhampton (England): Waine research publications.
- Carmichael, P. H. 1986. Nazca pottery construction. *Nawpa Pacha* 24:31-48.
- Carr, C. 1990. Advances in ceramic radiography and analysis: applications and potentials. *Journal of Archaeological Science* 17 (1):13-34.
- Carr, C. et E. B. Riddick. 1990. Advances in ceramic radiography and analysis: laboratory methods. *Journal of Archaeological Science* 17 (1):35-66.
- Catling, H. W. 1961. Spectrographic analysis of Minoan and Mycenaean pottery: I - Introductory note. *Archaeometry* 4:31-32.
- Catling, H. W. 1963. Minoan and Mycenaean pottery: composition and provenance. *Archaeometry* 6:1-9.
- Chapman, R., R. C. Janaway, and A. MacSween. 1988. Review of X-radiography of pottery with examples form several European prehistoric sites. In E. A. Slater and J. O. Tate (eds.), *Science and Archaeology, Glasgow 1987*, 121-144. Oxford: BAR, British Series.
- Colton, H.S. 1951. Hopi firing temperatures. *Plateau* 24 (2):73-76.
- Constantin, C. et L. Courtois. 1980. Utilisation d'os comme dégraissant dans certaines poteries néolithiques. In F. A. Slater et J. O. Tate (eds) *16th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection, Edimburg*: 211-229. National Museum of Antiquities of Scotland: Edimburg.
- Courty, M.-A., P. Goldberg et R. Macphail. 1989. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Courty, M. A. et V. Roux. 1995. Identification of wheel-throwing on the basis of ceramic surface features and microfabrics. *Journal of Archaeological Science* 22 (1):17-50.

- Cuomo Di Caprio, N. et S. Vaughan. 1993. An experimental study in distinguishing grog (chamotte) from argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeomaterials* 7:21-40.
- David, N. et H. Hennig. 1972. The ethnography of pottery: a Fulani case seen in archaeological perspective. *MacCaleb Module in Anthropology* 21:1-29.
- David, N. et C. Kramer. 2001. *Ethnoarchaeology in action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Davidson, T. E. 1981. The neutron activation analysis of prehistoric pottery from Tell Aqab, Northern Syria. In M. J. Hugues (ed.) *Scientific studies in ancient ceramics*:21-32. London: British Museum.
- Day, P. M. et E. Kiriati. 1999. Group therapy in Crete: a comparison between analyses by NAA and thin section petrography of Early Minoan pottery. *Journal of Archaeological Science* 26 (8):1025-1036.
- De Paepe, P. 1986a. Etude minéralogique et chimique de la céramique néolithique d'El Kadada et ses implications archéologiques. *Archéologie du Nil Moyen* 1:113-141.
- De Paepe, P. 1986b. La provenance de la céramique néolithique du Gebel Uweinat (Lybie): évidence minéralogique et chimique. *Archéologie du Nil Moyen* 1:149-159.
- De Paepe, P. et I. Brijse. 1987. La composition des céramiques d'El Kadada (Soudan Central) au passage du Méroïtique au Postméroïtique. *Archéologie du Nil Moyen* 2:149-174.
- De Puydt, M. 1889. Fouilles dans la station préhistorique de Latinne, dite "Cité Davin". *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles* 8:60-74.
- Déchelette, J. 1904. *Les vases céramiques de la Gaule romaine*. Paris.
- Degoy, L. 1997a. *Enquêtes ethnoarchéologiques au Rajasthan. Etude de la production céramique*, Projet "Céramiques et Sociétés", Documents n°5, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Degoy, L. 1997b. *Signification de la variabilité en céramique. Un cas d'étude en Inde: le Rajasthan*, Département d'Ethnologie, de Sociologie comparative et de Préhistoire, Université de Paris X Nanterre, Paris.
- Delneuf, M. 1991. Un champs particulier de l'expérimentation en céramique: les ateliers de poterie traditionnelle du Nord-Cameroun. In F. Audouze et D. Binder (eds) *25 ans d'études technologiques en préhistoire*: 65-82. Juan-les-Pins: APDCA.
- Dieu, M. et P. Renaud, eds 1983. *Situation Linguistique en Afrique Centrale, Inventaire Préliminaire: le Cameroun. Atlas Linguistique de l'Afrique Centrale*. Yaounde: ACCT-CERDOTOLA-DGRST.

- Digby, A. 1948. *Radiographic examination of Peruvian pottery techniques*. Actes du Congrès International des Américanistes, 1947, Paris.
- Dobres, M. -A. et C. Hoffman. 1994. Social agency and the dynamics of prehistoric technology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1:211-258.
- Dragendorff, H. 1895. Terra sigillata. *Bonner Jahrbücher* 96:18-155.
- Druc, I. C. et Q. H. J. Gwyn. 1998. From clay to pots: a petrographical analysis of ceramic production in the Callejon de Huaylas, North-Central Andes, Peru. *Journal of Archaeological Science* 25 (7):707-718.
- Dunnell, R. C. 1993. Why archaeologists don't care about archaeometry. *Archeomaterials* 7 (1):161-165.
- Durrenmath, G. 1992. Répétabilité des mesures sur le dégraissant par analyse d'image. In LAPMO *Préhistoire et anthropologie méditerranéennes*: 179-194: Université de Provence.
- Echallier, J.-C. 1981. La production des céramiques protohistoriques de Shortugai (Afghanistan). Etudes pétrographique. *Paléorient* 7 (2):115-119.
- Echallier, J.-C. 1982. La provenance des amphores massaliètes: données nouvelles sur un problème d'histoire économique. *Documents d'archéologie méridionale* 5:139-144.
- Echallier, J.-C. 1984. *Elements de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*. Lambesc: D.A.M.
- Echallier, J.-C. 1988. Données analytiques sur le matériel céramique du site de Tonnerre (Mauguio): compositions et provenances. *Archéologie en Languedoc* 1 (2):9-13.
- Echallier, J.-C. 1991. *Initiation à la pratique du microscope pétrographique pour l'analyse des céramiques*. Paris: Centre de Recherches Archéologiques.
- Echallier, J.-C. et L. Jallot. 1992. Le matériel de Moulin Villard (Caissargues, Gard). Remarques sur la formalisation et l'analyse de données provenant d'observations microscopiques et résultats. *Revue d'Archéométrie* 16:71-87.
- Echallier, J. -C. et J. Montagu. 1985. Données quantitatives sur la préparation et la cuisson en four à bois de reconstitutions actuelles de poteries grecques et romaines. *Documents d'Archéologie Méridionale* 8:141-145.
- Echallier, J. -C. et D. Wallon. 1985. Analyse pétrographique d'un lot d'urnes indigènes de l'oppidum de Montjean (Var). *Documents d'Archéologie Méridionale* 8:159-164.
- Echallier, J. -C. et J. -P. Roset. 1986. Céramique de Tagalagal (Aïr). *Cahier des Sciences Humaines (ORsTOM)* 22 (2):151-158.

- Ertem, E. et S. Demerci. 1999. Characteristics of Hittite pottery sherds from sites in the Kizilirmak basin. *Journal of Archaeological Science* 26 (8):1017-1023.
- Feinman, G. and Balansky, A. 1997. Ceramic firing in ancient and modern Oaxaca. In P. M. Rice (ed.) *Ceramics and Civilization. Vol. VII. The Prehistory and history of ceramic kilns*, 129-147. Columbus: The American Ceramic Society.
- Fieller, N. R. J. et P. T. Nicholson. 1991. Grain size analysis of archaeological pottery: the use of statistical models. In A. Middleton et I. Freestone (eds) *Recent developments in ceramic petrology*: 71-111. London: British Museum.
- Francaviglia, V. et A. M. Palmieri. 1984. Petrochemical analysis of the "Early Khartoum" pottery: a preliminary report. *Origini* 13:191-205.
- Franchet, L. 1911. *Céramique primitive*. Paris: Librairie Paul Geuther.
- Franken, H. J. 1969. *Excavations at Tell Deir 'Alla I: A stratigraphical and analytical study of the Early Iron Age pottery*. Leyden.
- Franken, H. J. 1976. Appendix B: Examination of sherds under the polarization microscope. In S. van der Leeuw (ed.) *Studies in the Technology of Ancient Pottery*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Franken, H. J., and A. Van As. 1994. Potters who used Euphrates clay. In *Mesopotamian History and Environment*, 507-518. Leyden: Peeters.
- Freestone, I. 1991. Extending ceramic petrology. In A. Middleton et I. Freestone (eds) *Recent developments in ceramic petrology*: 399-410. London: British Museum.
- Freestone, I. 1995. Ceramic petrography. *American Journal of Archaeology* 99:111-115.
- Freestone, I. et A. P. Middleton. 1987. Mineralogical applications of the analytical SEM in archaeology. *Mineralogical Magazine* 51:21-31.
- Freestone, I. C. 1982. Applications and potential of electron probe micro-analysis in technological and provenance investigations of ancient ceramics. *Archaeometry* 24:99-116.
- Gallay, A. 1994. Société englobées et traditions céramiques. Le cas du Pays dogon (Mali) depuis le XIII^e siècle. In F. Audouze et D. Binder (eds) *Terre cuite et Société, Document Technique, Economique, Culturel*: : 435-457. Juan-les-Pins: APDCA.
- Gallay, A., E. Huysecom et A. Mayor. 1994. *Peuples et céramiques du delta intérieur du Niger*. Genève: Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève.
- Gancedo, J. R., M. Gracia, A. Hernandez-Laguna, C. Ruiz Garcia et J. Palomares. 1985. Mossbauer spectroscopic, chemical and mineralogical characterisation of Iberian pottery. *Archaeometry* 27 (1):75-82.

- Gangas, N.-H. J. et Th. Bakas. 1984. Mössbauer investigation of the fabric. In P. P. Betancourt (ed.) *East cretan White-on-Dark ware. Studies on a handmade pottery of the Early to Middle Minoan periods*: 67-70. Philadelphia: University Museum of Pennsylvania.
- Gelbert, A. 1994. Tour et tournette en Espagne: recherche de macrotraces significatives des différentes techniques et méthodes de façonnage. In F. Audouze et D. Binder (eds) *Terre cuite et Société, Document Technique, Economique, Culturel*: : 59-74. Juan-les-Pins: APDCA.
- Gelbert, A. 1995. Etude ethnoarchéologique des phénomènes d'emprunts céramiques dans les haute et moyenne vallées du fleuve Sénégal (Sénégal). Rapport de la première mission de Janvier à Avril 1995. Paris: Université de Paris X - Nanterre.
- Gelbert, A. 2000. *Etude ethnoarchéologique des phénomènes d'emprunts céramiques*, UMR 7055, Préhistoire et technologie, Université de Paris X, Paris.
- Gibson, A. et A. Woods. 1990. *Prehistoric pottery for the archaeologist*. Leicester: Leicester University Press.
- Gifford, E. W. 1928. Pottery-making in the Southwest. *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology* 23:353-373.
- Glanzman, W. D., and S. J. Fleming. 1986. Technology: fabrication methods. In P. E. MacGovern (ed.) *The Late Bronze and Early Iron Ages of Central Transjordan: The Baq'ah Valley project, 1977-1981*, 64-177. University of Pennsylvania: University Museum Monographs.
- Godon. 2000. *L'identification d'outils de potiers au néolithique: le cas des estèques du sud-est de la France*. Mémoire de maîtrise, U.F.R. Sciences Sociales et Administration, Université de Paris X-Nanterre, Paris.
- Gosselain, O. P. 1992a. The bonfire of the enquiries. Pottery firing temperatures: what for? *Journal of Archaeological Science* 19 (2):243-259.
- Gosselain, O. P. 1992b. Technology and style: potters and pottery among Bafia of Cameroon. *Man* 27 (3):559-586.
- Gosselain, O. P. 1995. *Identités techniques. Le travail de la poterie au Cameroun méridional*. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Gosselain, O. P. 1997. Fabrication de la poterie et identités sociales au sud du Sahara. Manuscrit inédit. Bruxelles: Université Libre de Bruxelles.

- Gosselain, O. P. 1998. Social and technical identity in a clay crystal ball. In M. E. Starck (ed.) *The archaeology of social boundaries*: 78-106. Washington & London: Smithsonian Institution Press.
- Gosselain, O. P. 1999. Poterie, société et histoire chez les Koma Ndera du Cameroun. *Cahier d'études africaines* 153 (XXXIX-1):73-105.
- Gosselain, O. P. 2000. Materialising identities: an African perspective. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7 (3):187-217.
- Gosselain, O. P. et A. Livingstone Smith. 1997. The “Ceramic and Society Project”: an ethnographic and experimental approach to technological style. In A. Lindhal et O. Stilborg (eds) *The Aim of Laboratory Analysis in Archaeology*: 147-160. Stockholm: KVHAA Konferenser.
- Gosselain, O. P., A. Livingstone Smith, H. Wallaert, G. W. Ewe et M. Vander Linden. 1996. Preliminary results of fieldwork done by the “Ceramic and Society Project” in Cameroon, December 1995-March 1996. *Nyame Akuma* 46:11-17.
- Greenwell, W. 1877. *British barrows*. Oxford: Clarendon Press.
- Grimes, B. F. 2000. *Ethnologue*. <http://www.sil.org/ethnologue/countries/Africa.html>.
- Gueye, N. S. 1998. *Études éthnoarchéologiques de la production et de la distribution des poteries de la moyenne vallée du fleuve Sénégal du XVI au XIX siècle: approches éthnoarchéologique et ethnohistorique*. Thèse de doctorat, Université de Paris X - Nanterre, Paris.
- Guthe, C. E. 1925. *Pueblo pottery making, a study at the village of San Ildefonso*. New Haven: Yale University Press.
- Hancock, R. G., N. B. Millet et A. J. Mills. 1986. A rapid INAA method to characterize egyptian ceramics. *Journal of Archaeological Science* 13 (2):107-117.
- Hart, F. A. et S. J. Adams. 1983. The chemical analysis of Romano-British pottery from the Alice Holt Forest, Hampshire, by means of inductively-coupled plasma emission spectrometry. *Archaeometry* 25 (2):179-185.
- Heimann, R. et U. M. Franklin. 1979. Archaeo-thermometry: the assessment of firing temperatures of ancient ceramics. *Journal of the International Institute of Conservation-Canadian Group* 4 (2):23-45.
- Heimann, R. B. 1982. Firing technologies and their possible assessment by modern analytical methods. In J. S. Olin et J. D. Franklin (eds) *Archaeological Ceramics*: 89-96. Washington D. C.: Smithsonian Institution.

- Heimann, R. B. 1989. Assessing the technology of ancient pottery: the use of phase diagrams. *Archeomaterials* 3 (2):123-148.
- Henderson, J. 1989. Introduction. In J. Henderson (ed.) *Scientific analysis in archaeology*: xvii-xix. Exeter: Short Run Press.
- Herbert, E. W. 1993. *Iron, gender, and power. Rituals of transformation in African societies*. Bloomington: Indiana University Press.
- Herbich, I. et M. Dietler. 1991. Aspects of the ceramic system of the Luo of Kenya. In H. Lüdtke et R. Vossen (eds) *Topferei- und keramikforschung. Band2. Töpfereiforschung - Archäologisch, ethnologisch, volkskundlich*: 105-135. Bonn: Dr. Rudolph Habelt.
- Herrera, R. S., H. Neff, et M. D. Glascock. 1999. Ceramic patterns, social interaction, and the Olmec: neutron activation analysis of Early formative pottery in the Oaxaca highlands of Mexico. *Journal of Archaeological Science* 26 (8):967-987.
- Hess, J. et I. Perlman. 1974. Mossbauer spectra of iron in ceramics and their relation to pottery colors. *Archaeometry* 16 (2):137-152.
- Higgins, T. 1997. An introduction to digital image processing. In J. Lang et A. Middleton (eds) *Radiography of cultural material*: 167-182. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Hodges, H. W. M. 1963. The examination of ceramic materials in thin section. In E. Pyddok (ed.) *The scientist and archaeology*: 101-110. London: Phoenix House.
- Holwerda, J. H. 1908. Tumuli bij Nierssen. *Oudheidkundige Mededelingen van het Rijksmuseum van Oudheden* 2:16.
- Hulthén, B. 1976. On thermal colour test. *Norwegian Archaeological Review* 9:1-6.
- Hulthén, B., ed. 1995. *Ceramics and clays at ancient Högom: a ceramological study. Vitterhest Historie och Antikvitets Akademien. Antikvariskt Arkiv*. Stockholm: Gotab.
- Huysecom, E. 1992. Les percuteurs d'argile: des outils de potières africaines utilisés de la préhistoire à nos jours. *Bulletin du Centre Genevois d'Anthropologie* 3:71-98.
- Huysecom, E. 1994. Identification technique des céramiques africaines. In F. Audouze et D. Binder (eds) *Terre cuite et Société, Document Technique, Economique, Culturel*: 31-44. Juan-les-Pins: APDCA.
- Huysecom, E. 1996. Iron Age terracotta pestles in the Sahel area: an ethnoarchaeological approach. In L. Krzyzaniak, K. Kroeper and M. Kobusiewicz (eds.), *Interregional contacts in the later prehistory of northeastern Africa*, 419-458. Poznan: Poznan Archaeological Museum.
- Jones, L. D. 1986. *Lowland Maya pottery*. Oxford: BAR International Series 288.

- Joep, E. M. 1989. Preface. In J. Henderson (ed.) *Scientific analysis in archaeology*: ix-xv. Exeter: Short Run Press.
- Kaplan, M. F., G. Harbottle, et E. V. Sayre. 1982. Multi-disciplinary analysis of Tell El Yahudiyeh Ware. *Archaeometry* 1982 (2):127-142.
- Killick, D. 1992. Scientific analysis in archaeology and its interpretation. *Journal of Field Archaeology* 19 (2):117-121.
- Kingery, W. D. 1974. A note on the differential thermal analysis. *Archaeometry* 16 (1):109-111.
- Kingery, W. D. 1997. The operational principles of ceramic kilns. In P. M. Rice (ed.) *The Prehistory and History of ceramic kilns*: 11-19. Columbus: The American Ceramic Society.
- Lang, J. et A. Middleton, eds. 1997. *Radiography of cultural material*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Lauer, P. K. 1974. *Pottery traditions in the d'Entrecasteaux islands of Papua*. Anthropology Museum, University of Queensland.
- Lechtman, H. 1977. Style in technology: some early thoughts. In H. Lechtman et R. Merrill (eds) *Material culture: style, organisation et dynamics of technology*: 3-20. New-York and St Paul: West Publishing.
- Lemonnier, P. 1992. *Elements for an anthropology of technology*. Ann Arbor: Museum of Anthropology, University of Michigan.
- Lemonnier, P. 1993. Introduction. In P. Lemonnier (ed.) *Technological Choices. Transformation in Material Culture Since the Neolithic*: 1-35. London: Routledge.
- Leroi-Gourhan, A. 1971. *L'homme et la matière*. Paris: Albin Michel.
- Linné, S. 1925. *The technique of South American ceramics*. Göteborg.
- Livingstone Smith, A. 1999. Poteries "ethnographiques" et archéologiques: Analyse de la chaîne opératoire. In J.-M. Léotard (ed.) *Actes de la journée d'archéologie en Province de Liège. Méthodes d'analyse de la terre cuite. Ocquier 28-11-98*. 59-68. Liège: Ministère de la Région Wallonne.
- Livingstone Smith, A. 2000. Processing clay for pottery in Northern Cameroon: social and technical requirements. *Archaeometry* 42 (1):21-42.
- Livingstone Smith, A. *in press*, Pottery manufacturing processes: reconstruction and interpretation. In E. A. A. Garcea (ed.) *Uan Tabu in the settlement history of the Lybian Sahara*. Firenze: Edizioni All'Insegna del Giglio in Firenze di L. Frosini Ariani & C. s.a.s.

- Livingstone Smith, A. et I. Jadin. 1993. La céramique blicquienne en Hesbaye et en Hainaut, approche pétrographique et physico-chimique. *Notae Praeistoricae* 12:117-120.
- London, G. 1981. Dung tempered clay. *Journal of Field Archaeology* 8:189-195.
- MacEachern, S. 1998. Scale, style, and cultural variation: technological traditions in the Northern Mandara mountains. In M. E. Starck (ed.) *The archaeology of social boundaries*: 107-131. Washington & London: Smithsonian Institution Press.
- MacGovern, P. E. 1986. Ancient ceramic technology and stylistic change: contrasting studies from southwest and southeast Asia. In W. D. Kingery (ed.) *Ceramics and technology. Volume II: technology and Style*: 33-52. Columbus (Ohio): The American Ceramic Society.
- MacIntosh, S. K. et K. C. MacDonald. 1989. Sponge spicules in pottery: new data from Mali. *Journal of Field Archaeology* 16 (4):489-494.
- Maggetti, M. 1982. Phase analysis and its significance for technology and origin. In J. S. Olin et A. D. Franklin (eds) *Archaeological ceramics*: 121-133. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Maggetti, M. et H. Schwab. 1982. Iron Age pottery from Châtillon-s-Glâne and the Heuneburg. *Archaeometry* 24 (1):21-36.
- Maniatis, Y., R. E. Jones, I. K. Whitbread, A. Kostikas, A. Simopoulos, C. Karakalos et C. K. Williams. 1984. Punic amphoras found at Corinth: an investigation of their origin and technology. *Journal of Field Archaeology* 11 (2):205-222.
- Maniatis, Y., A. Simopoulos et A. Kostikas. 1982. The investigation of ancient ceramic technologies by Mossbauer spectroscopy. In J. S. Olin et J. D. Franklin (eds) *Archaeological Ceramics*: 97-108. Washington D. C.: Smithsonian Institution.
- Maniatis, Y. et M. S. Tite. 1981. Technological examination of Neolithic-Bronze Age pottery from central and southeast Europe and from the Near-East. *Journal of Archaeological Science* 8 (1):59-76.
- Maret, P. de. 1993. Céramiques et Sociétés. Nouvelles approches expérimentales et ethnoarchéologiques. Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Marliac, A. 1991. *De la préhistoire à l'histoire au Cameroun septentrional*. Paris: ORSTOM Edition.
- Martineau, R. et P. Pétrequin. 2000. La cuisson des poteries néolithiques de Chalain, approche expérimentale et analyse archéologique. In P. Pétrequin, P. Fluzin, J. Thiriou et P. Benoit (eds) *Arts du Feu et Productions Artisanales. XXe Rencontre Internationale d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*: 337-358. Antibes: Édition APDCA.

- Matson, F. R. 1939. Further technological notes on the pottery of the Younge site, Lapeer Country, Michigan. *Papers of the Michigan Academy of Science* 24 (4):11-23.
- Matson, F. R. 1965a. Ceramic ecology: an approach to the study of the early cultures of the Near East. In F. R. Matson (ed.) *Ceramic and man*: 202-217. Chicago: Aldine Publishing C°.
- Matson, F. R. 1965b. Ceramic queries. In F. R. Matson (ed.) *Ceramic and man*: 227-287. Chicago: Aldine Publishing C°.
- Matson, F. R. 1971. A study of temperatures used in firing ancient Mesopotamian pottery. In R. Brill (ed.) *Science and archaeology*: 65-79. Cambridge (Mass.): MIT press.
- Mauss, M. 1935. Les techniques du corps. *Journal de Psychologie* 32:271-293.
- Mayes, P. 1961. The firing of a pottery kiln of Romano-British type at Boston, Lincolnshire. *Archaeometry* 4:4-18.
- Mayes, P. 1962. The firing of a second pottery kiln of Romano-British type at Boston, Lincolnshire. *Archaeometry* 5:80-92.
- Middleton, A., ed. 1995. *Integrated approaches to the understanding of early ceramics: the role of radiography*. B. Fabbri. (ed.) *The Cultural Ceramic Heritage. Fourth Euro Ceramics*: 205-222. Milano: Techna Monographs.
- Middleton, A. 1997. Ceramics. In J. Lang et A. Middleton (eds) *Radiography of cultural material*: 60-81. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Middleton, A. P., I. C. Freestone et M. N. Leese. 1985. Textural analysis of ceramic thin sections: evaluation of grain sampling procedures. *Archaeometry* 87 (1):64-74.
- Milanesi, Q. 1963. Proposta di una methodica ausiliaria per lo studio delle ceramiche di epoca preistorica e protostorica. *Rivista di Scienze Preistoriche* 18:287-293.
- Milanesi, Q. 1964. Classificazione degli aspetti radiografici delle ceramiche preistoriche. *Archivio per l'antropologia e l'etnologia* 94:259-263.
- Milanesi, Q. 1968. Antiche tecnologie nella fabbricazione della ceramica. *Archivio per l'antropologia e l'etnologia* 98:40-56.
- Miller, D. 1985. *Artefacts as categories*.
- Mommsen, H., A. Kreuser et J. Weber. 1988. A method for grouping pottery by chemical composition. *Archaeometry* 30 (1):47-57.
- Mommsen, H., T. Beier, T. Heimermann, Th. Hein, D. Ittameier, et Ch. Podzuweit. 1994. Neutron Activation Analysis of selected sherds from Prophitis Ilias (Argolid): a closed Late Helladic II settlement context. *Journal of Archaeological Science* 21 (2):163-171.

- Mommsen, H., T. Beier, T. Heimermann, Ch. Podzuweit, E. B. Push, et A. Eggebrecht. 1996. Neutron Activation Analysis of Mycenaean sherds from the town of Ramessis II near Qantir and Greek-Egyptian trade relations. In S. Demirci, A. M. Ozer et G. D. Summers (eds) *Archaeometry 1994, proceedings of the 29th symposium on archaeometry*: 169-178. Ankara: Tubitak.
- Morariu, V. V., M. Bogdan et I Ardelean. 1977. Ancient pottery. Its pore structure. *Archaeometry* 19 (2):187-221.
- Neff, H. et R. L. Bishop. 1988. Reconstructing ceramic production from ceramic compositional data: an example from Guatemala. *Journal of Field Archaeology* 15 (4):339-348.
- Neff, H., R. L. Bishop et E. V. Sayre. 1989. More observations on the problem of tempering in compositional studies of archaeological ceramics. *Journal of Archaeological Science* 16 (1):57-69.
- Neff, H. et F. J. Bove. 1999. Mapping ceramic compositional variation and prehistoric interaction in pacific coastal Guatemala. *Journal of Archaeological Science* 26 (8).
- Nicholson, P. 1993. The firing of pottery. In D. Arnold et J. Bourriau (eds) *An introduction to ancient egyptian pottery*: 103-121. Mainz am Rhein: Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Kairo.
- Nicholson, P. et W. Z. Wendrich. 1994. *The potters of Deir Mawas. A village in Middle Egypt. Parts 1 and 2*. Cardiff: P. T. Nicholson. Cassette vidéo.
- Nicholson, P. R. et H. L. Patterson. 1989. Ceramic technology in Upper Egypt: a study of pottery firing. *World Archaeology* 21 (1):71-86.
- Nicholson, W. E. 1929. The potters of Sokoto, N. Nigeria. *Man* 29:45-50.
- Nicklès, M. 1952. Carte géologique de l'Afrique Equatoriale française et du Cameroun. Paris: Société Nouvelle de Cartographie.
- Nicklin, K. 1979. The location of pottery manufacture. *Man* 14 (3):436-458.
- Nordenskiöld, E. 1893. *The cliff dwellers of Mesa Verde*. Stockholm.
- Nordström, H. -A. 1972. *Neolithic and A-Group Sites*. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Norton, F. H. et F. B. Hodgdon. 1931. The influence of time on the maturing temperature of whiteware bodies. *Journal of the American Ceramic Society* 14:177-191.
- Orton, C., P. Tyers et A. Vince. 1993. *Pottery in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ottin, G. et O. F. Ouedraogo. 1976. Carte géologique du Burkina Fasso. Boulogne: Société ERAG.

- Peacock, D. P. E. 1977. Ceramics in Roman and Medieval Archaeology. In D. P. E. Peacock (ed.) *Characterization and Trade in Roman and Later Ceramics*: 21-33. London: Academic Press.
- Peacock, D. P. S. 1969. A contribution to the study of Glastonbury Ware from South-western Britain. *The Antiquaries Journal* 49:41-61.
- Peacock, D. P. S. 1970. The scientific analysis of ancient ceramics: a review. *World Archaeology* 1 (3):375-387.
- Perinet, G. et L. Courtois. 1983. Evaluation des températures de cuisson de céramiques et de vaisselles blanches néolithiques de Syrie. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 80 (5):157-160.
- Perlman, I. et F. Asaro. 1969. Pottery analysis by neutron activation. *Archaeometry* 11:21-53.
- Pétrequin, P. et A. -M. Pétrequin. 1993. *Ecologie d'un outil: la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*. Paris: CNRS Editions.
- Pétrequin, P. et A. -M. Pétrequin. 1999. La poterie en Nouvelle Guinée: savoir-faire et transmission des techniques. *Journal de la Société des Océanistes* 108:71-101.
- Petrie, W. M. F. 1896. *Naqada & Ballas*. Londres: Histories and Mysteries of Man Ltd.
- Pierret, A. 1994. Identification des techniques de façonnage: intérêt des données expérimentales pour l'analyse des microstructures. In F. Audouze et D. Binder (eds) *Terre cuite et Société, Document Technique, Economique, Culturel*: : 75-91. Juan-les-Pins: APDCA.
- Pierret, A. 1995. *Analyse technologique des céramiques archéologiques: développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage*. Thèse de Doctorat, Université de Paris I, Paris.
- Pierret, A. et C. Moran. 1996. Quantification of orientation of pore patterns in X-ray images of deformed clay. *Microscope, Microanalysis, Microstructure* 7:421-431.
- Pierret, A., J. C. Moran et L. -M. Bresson. 1996. Calibration and visualization of wall-thickness and porosity distributions of ceramics using X-radiography and image processing. *Journal of Archaeological Science* 23 (3):419-428.
- Pool, C. A. 1997. Prehispanic kilns at Matacapán, Veracruz, Mexico. In P. M. Rice (ed.) *Ceramics and Civilization. Vol. VII. The Prehistory and History of ceramic kilns*: 149-171. Columbus: The American Ceramic Society.
- Pool, C. A. 2000. Why a kiln? Firing technology in the Sierra de los Tuxtlas, Veracruz (Mexico). *Archaeometry* 42 (1):61-76.

- Porter, J. W. 1964. Comments on Weaver's 'Technological analysis of Lower Mississippi ceramic materials'. *American Antiquity* 29:520-521.
- Press, F. et R. Siever. 1998. *Understanding Earth*. New-York: W. H. Freeman et Company.
- Raven-Hart, R. 1962. The beater-and-anvil technique in pottery-making. *Man* 63:81-83.
- Reith, C. 1997. Comparison of three pottery villages in Shan state, Burma. *Journal of Burma studies* 1:45-82.
- Renfrew, C. et P. Bahn. 1991. *Archaeology. Theories, methods, and practice*. London: Thames and Hudson.
- Rice, P. M. 1977. Whiteware pottery production in the Valley of Guatemala: specialisation and resource utilization. *Journal of Field Archaeology* 4:221-233.
- Rice, P. M. 1981. Evolution of specialized pottery production: a trial model. *Current Anthropology* 22 (3):219-240.
- Rice, P. R. 1987. *Pottery Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rice, P.M. 1996. Recent Ceramic Analysis: 1. Function, Style, and Origins. *Journal of Archaeological Research* 4 (2):133-163.
- Rice, P. M. et M. Saffer. 1982. Cluster analysis of mixed level data: pottery provenience as an example. *Journal of Archaeological Science* 9 (4):395-409.
- Rice, P. R. 1987. *Pottery Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rice, P. R. 1989. Ceramic diversity, production et use. In R. D. Leonard et G. T. Jones (ed.) *Quantifying diversity in archaeology*: 109-117. Cambridge: Cambridge University Press.
- Richards. T. W. 1885. The composition of Athenian pottery. *American Chemical Journal* 17:152-154.
- Rigby, V. et I. Freestone. 1986. The petrology and typology of the earliest identified central Gaulish imports. *Journal of Roman Pottery Studies* 1:6-21.
- Rollinson, H. 1993. *Using geochemical data*. Singapore: Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.
- Roux, V. 1990. *Le tour du potier: spécialisation artisanale et compétences techniques*. Paris: Edition du CNRS.
- Roux, V. 1994. La technique du tournage: définition et reconnaissance par les macrotraces. In F. Audouze et D. Binder (eds) *Terre cuite et Société, Document Technique, Economique, Culturel*: 45-58. Juan-les-Pins: APDCA.
- Rye, O. S. 1976. Keeping your temper under control: materials and the manufacture of Papuan pottery. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania* 11 (2):106-137.

- Rye, O. S. 1977. Pottery manufacturing techniques: X-ray studies. *Archaeometry* 19 (2):205-211.
- Rye, O.S. 1981. *Pottery technology*. Washington D. C.: Taraxacum.
- Rye, O. S. et C. Evans. 1976. *Traditional Pottery Techniques of Pakistan*. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Salazar, U. W., F. E. Wagner, W. Korschinsky, M. Zahn, J. Riederer et F. Kauffmann-Doig. 1986. Mössbauer spectroscopy and Neutron Activation analysis of recent finds from Chavin. In J. S. Olin et M. J. Blackman (eds) *24th International Archaeometry Conference*: 143-151. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Sall, M. 1996. La poterie en pays Serere (Sénégal). Etude ethnographique des procédés de façonnage et des modes de distribution céramique au Mbadane, Dieghem et au Sine. Rapport de mission, Université Libre de Bruxelles: Bruxelles.
- Sall, M. 2001. *Traditions céramiques, identités et peuplement en Ségambie. Ethnographie comparée et essai de reconstitution historique*. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Schiffer, M. B. et J. M. Skibo. 1987. Theory and Experiments in the Study of Technological Change. *Current Anthropology* 28 (5):595-622.
- Schiffer, M. B. et J. M. Skibo. 1997. The explanation of artefact variability. *American Antiquity* 62 (1):27-50.
- Schiffer, M. B., J. M. Skibo, T. C. Boelke, M. A. Neupert et M. Aronson. 1994. New perspectives on experimental archaeology: surface treatment and thermal response of the clay cooking pot. *American Antiquity* 59 (2):197-217.
- Schmitt, A. 1993. Apports et limites de la pétrographie quantitative: application au cas des amphores de Lyon. *Revue d'Archéométrie* 17:51-63.
- Schneider, G. 1989. A technological study of North-mesopotamian Stone Ware. *World Archaeology* 21 (1):30-50.
- Schneider, G., H. Knoll, K. Gallis et J. P. Demoule. 1991. Transition entre les cultures néolithiques de Sesklo et de Dimini: recherches minéralogiques, chimiques et technologiques sur les céramiques et les argiles. *Bulletin de Correspondances Hellenique* 115:1-64.
- Schubert, P. 1986. Petrographic modal analysis - a necessary complement to chemical analysis of ceramic coarse ware. *Archaeometry* 28 (2):163-178.

- Senasson, D. 1993. *Approche ethno-archéométrique des céramiques actuelles de la région de Mubuga (Burundi)*. Mémoire de maîtrise, Université de Paris VI Pierre et Marie Curie, Paris.
- Shepard, A. 1965. Rio Grande Glaze-Paint pottery: a test of petrographic analysis. In F. R. Matson (ed.) *Ceramic and man*: 32-87. Chicago: Aldine Publishing C°.
- Shepard, A. O. 1936. Technology of Pecos pottery. In A. V. Kidder et A. O. Sheppard (eds) *The pottery of Pecos, Vol. 2*: 389-587. Andover: Papers of the Phillips Academy.
- Shepard, A. O. 1956. *Ceramics for the Archaeologist*. Washington D. C.: Carnegie Institution of Washington.
- Shepard, A. 1965. Rio Grande Glaze-Paint pottery: a test of petrographic analysis. In F. R. Matson (ed.) *Ceramic and man*, 32-87. Chicago: Aldine Publishing C°.
- Shepard, A. O. 1977. Beginnings of ceramic industrialisation: an example from Oaxaca Valley. In A. O. Shepard, H. B. Gottlieb, E. W. Andrews et H. E. D. Pollock (eds) *Notes from a Ceramic Laboratory*: 1-23. Washington: Carnegie Institution of Washington.
- Shoval, S. 1993. *A method for the estimation of the firing temperature of ancient pottery by infrared spectroscopy*. Israel Geological Society. Annual Meeting.
- Stark, M., ed. 1998. *The archaeology of social boundaries*. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Steponaitis, V. 1983. *Ceramic, Chronology and Community Patterns: an Archaeological Study at Moundville*. New York: Academic Press.
- Steponaitis, V. 1984. Technological Studies of Prehistoric Pottery from Alabama: Physical Properties and Vessel Function. In S. van der Leeuw (ed.) *The many dimensions of pottery*: 81-127. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Stern, T. 1951. *Pamunkey pottery making*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Stevenson, R. B. K. 1953. Prehistoric pot-building in Europe. *Man* 53:65-68.
- Sylvain, J. -P., J. Collart, A. Aregba et S. Godonou. 1986. Carte géologique du Togo. Paris: Département Cartographie du B. R. G. M.
- Taylor, S. R. et S. M. MacLennan. *The continental crust: its composition and evolution*. Oxford: Blackwell Scientific Publication.
- Thurnam, J. 1871. On ancient British barrows, especially especially those of Wiltshire and the adjoining counties (Part 2, Round barrows). *Archaeologia* 43:285-560.
- Tite, M. S. 1969. Determination of the firing temperature of ancient ceramics by measurement of thermal expansion: a reassessment. *Archaeometry* 11:132-143.
- Tite, M. S. 1972. *Methods of physical examination in archaeology*. London: Seminar Press.

- Tite, M. S. 1995. Firing temperature determination: how and why? In A. Lindhal et O. Stilborg (eds) *The Aim of Laboratory Analysis in Archaeology*: 37-42. Stockholm: KVHAA Konferenser.
- Tite, M. S., I. C. Freestone, N. D. Meeks et M. Bimson. 1982. The use of scanning electron microscopy in the technological examination of ancient ceramics. In J. S. Olin et A. D. Franklin (eds) *Archaeological ceramics*: 109-120. Washington D.C.: Smithsonian Institution.
- Tite, M. S. et Y. Maniatis. 1975a. Examination of ancient pottery using the scanning electron microscope. *Nature* 257:122-123.
- Tite, M. S. et Y. Maniatis. 1975b. Scanning electron microscopy of fired calcareous clay. *Transactions of the British Ceramic Society* 74:19-22.
- Titterington, P. F. 1933. Has the X-ray a place in the archaeological laboratory? *American Anthropology* 35:297.
- Titterington, P. F. 1935. Certain bluff mounds of western Jersey County, Illinois. *American Antiquity* 1:6-46.
- Tobert, N. 1984a. Ethnoarchaeology of pottery firing in Darfur, Sudan: implications for ceramic technology studies. *Oxford Journal of Archaeology* 3 (2):141-156.
- Tobert, N. 1984b. Potters from El-Fasher: one technique practised by two ethnic groups. In J. Picton (ed.) *Earthenware in Asia and Africa*: 219-237. London: Percival David Foundation.
- Tobert, N. 1988. *The ethno-archaeology of the Zaghawa of Darfur*. Oxford: B.A.R. International Series 445.
- Tobia, S. K., et E. V. Sayre. 1974. An analytical comparison of various egyptian soils, clays, shales, and some ancient pottery by Neutron Activation. In A. Bishay (ed.) *Recent advances in science and technology of materials*: 99-128. New-York: Plenum Press.
- Tondeur, F. 1996. Le travail de la poterie au Togo. Document Céramiques et Sociétés, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Tucker, M. E. 1981. *Sedimentary petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- van der Leeuw, S. 1976. *Studies in the Technology of Ancient Pottery*. PhD Thesis, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Vander Linden, M. 1997. *Essai d'Ethnomarketing à Usage Archéologique. La céramique du Faro (Nord-Cameroun)*. Mémoire de Licence, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.

- Vander Linden, M., in press, Dowayo and Dow Jones: pottery distribution in the Faro department, northern Cameroon, *African Archaeological Review*.
- Vandiver, P. 1986a. The production technology of earthenware ceramics, 4900-2800 B. C. In C. Lamberg-Karlovsky et T. Baele (eds) *Tepe Yahhya: The Early Periods*. Cambridge (Mass.).
- Vandiver, P. B. 1986b. An outline of technological changes in Egyptian pottery manufacture. *Bulletin of the Egyptological Seminar* 7:53-85.
- Vandiver, P. B. 1987. Sequential slab construction: a conservative southwest Asiatic ceramic tradition, ca. 7000-3000 B.C. *Paléorient* 13 (2):9-35.
- Vandiver, P. B. 1988a. The implications of variations in ceramic technology: the forming of Neolithic storage vessels in China and the Near East. *Archaeomaterials* 2:139-174.
- Vandiver, P. B. 1988b. Reconstructing and interpreting the technologies of ancient ceramics. In E. V. Sayre, P. Vandiver, J. Druzik et C. Stevenson (eds) *Material issues in art and archaeology*: 89-102. Pittsburgh: Material Research Society.
- Vandiver, P. B., W. W. A. Ellingson, T. K. Robinson, J. J. Lobick et F. K. Séguin. 1991. New applications of X-radiographic imaging technologies for archaeological ceramics. *Archaeomaterials* 5 (2):185-207.
- Vaughan, S. J. 1991. Late cypriot Base Ring Ware: studies in raw materials and technology. In A. Middleton et I. Freestone (eds) *Recent development in ceramic petrology*: 337-368. London: British Museum.
- Velde, B. 2000. Identification des sources d'argiles dans les céramiques. *Dossiers d'archéologie: archéométrie* 251:24-29.
- Velde, B. et L. Courtois. 1983. Yellow garnets in Roman amphorae - a possible tracer of ancient commerce. *Journal of Archaeological Science* 10 (6):531-540.
- Vitali, V., J. W. Simmons, E. F. Henrickson, L. D. Levine et R. G. Hancock. 1987. A hierarchical taxonomic procedure for provenance determination: a case study of chalcolithic ceramics from the Central Zagros. *Journal of Archaeological Science* 14 (4):423-435.
- Wallaert, H. 1999a. L'impact de l'apprentissage sur la perpétuation des styles céramiques. In J.-M. Léotard (ed.) *Méthodes d'analyse de la terre cuite*: 77-85. Liège: Ministère de la Région Wallonne, DGATLP, Service de l'Archéologie.
- Wallaert, H. 1999b. Manual laterality as a first learning rule prescribed to potters: A case study in handmade pottery from Northern Cameroon. *Urgeschichtliche Materiale Hefte* 14:63-84.

- Wendorf, D. F. 1953. *Archaeological studies in the Petrified Forest National Monument*. Flagstaff: Museum of Northern Arizona.
- Whitbread, I. K. 1986. The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin section. *Archaeometry* 28 (1):79-88.
- Whitbread, I. K. 1989. A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology. In Y. Maniatis (ed.) *25th International Archaeometry Symposium* 127-138. Oxford: Elsevier.
- Whitbread, I. K. 1991. Image and data processing in ceramic petrology. In A. Middleton et I. Freestone (eds) *Recent development in ceramic petrology*: 39-55. London: British Museum.
- Williams, B. 1983. *C-Group, Pan-Grave, and Kerma remains at Adindan cemeteries T, K, U, and J*. Chicago.
- Woods, A. J. 1984. Methods of pottery manufacture in the Kavango region Namibia: two case studies. In J. Picton (ed.) *Earthenware in Asia and Africa*: 303-325. London: Percival David Foundation.
- Woods, A. 1986. Form, fabric and function: some observations on the cooking pot in antiquity. In W. D. Kingery (ed.) *Ceramics and civilization II: technology and style*, 157-172.
- Wotzka, H. -P. 1991. Keramikbrand in offenen feur: vergleichende analyse pyrometrischer daten aus dem Töpferdorf Ikenge (Aquatorregion, Zaire). In H. Lüdtker et R. Vossen (eds) *Töpfereiforschung-archäologisch, ethnologisch, volkskundlich*: 289-318. Bonn: Rudolf Habelt.

Figures: Chapitre I

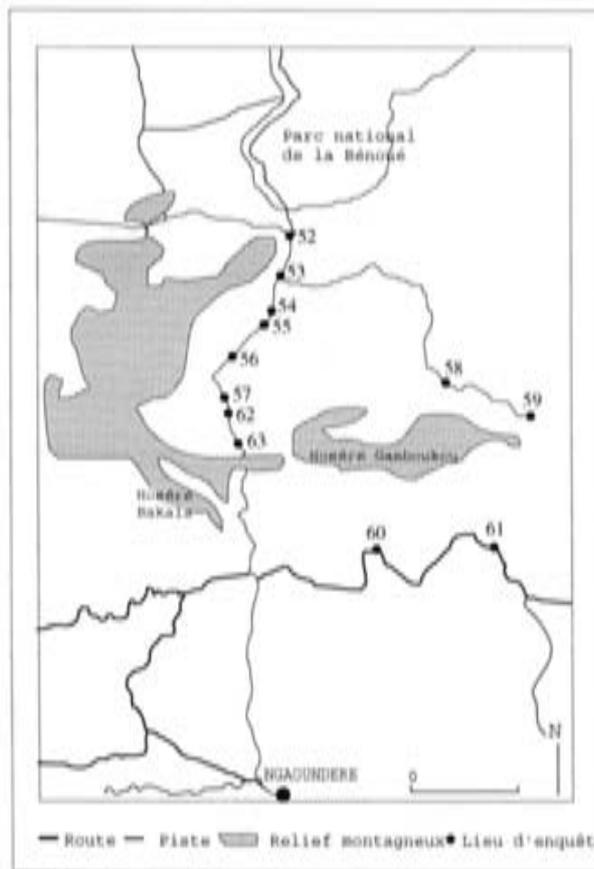
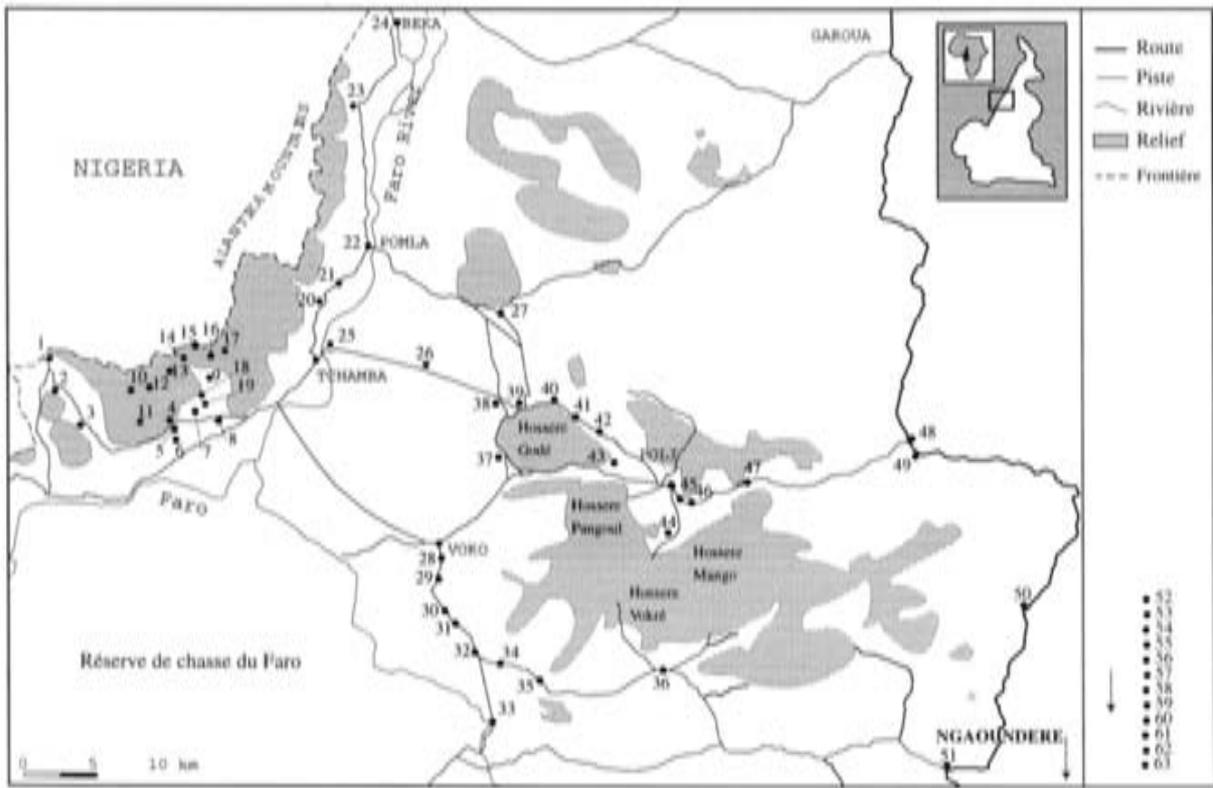


Figure I-1: Localisation des enquêtes dans la région du Faro (Nord Cameroun).

Tableau I-1: Liste des lieux d'enquête dans la région du Faro (Nord Cameroun).

n°	Village	Code	n°	Code	Village
1	Koubi	KOB	44	AGO	Mango
2	Djagou	DJA	45	ARK	Marka
3	Katchala Voma	KAT	36	BAD	Bantadge
4	Koulou	KLU	13	BAK	Bakipa
5	Karlaï	KAR	7	BAL	Balgou Lesdi
6	Tapare	TAP	24	BEK	Beka
7	Balgou Lesdi	BAL	15	BIM	Bimlirou haut
8	Wangay	WAG	21	BOG	Bogué
9	Bimlirou-bas (Foxy)	LIR	49	BRU	Seborba (sur le goudron)
10	Mayilba	MAY	50	BUG	Bougba (sur le goudron)
11	Saglou	SAG	41	BUL	Boulko
12	Goumbedi	GOU	38	DAD	Daksidongo 2
13	Bakipa	BAK	58	DAR	Sassa Garda
14	Dourdi	DUR	2	DJA	Djagou
15	Bimlirou haut	BIM	40	DOG	Koumsadongo
16	Nagimalo	NAG	14	DUR	Dourdi
17	Librou	LIB	23	GAG	Gagare
18	Maniwa	MIA	61	GAG	Gangassao
19	Kasina	KIN	60	GAM	Gamboukou
20	Guédé	GUE	30	GAW	Langwate
21	Bogué	BOG	12	GOU	Goumbedi
22	Pomla	POM	20	GUE	Guédé
23	Gagare	GAG	56	HAR	Har
24	Beka	BEK	39	HER	Nazareth (Noumsé)
25	Djelepo	LEO	47	HOY	Hoy
26	Kourtese	KOT	33	JAM	Mayo Djarendi
27	Wate	WAT	35	JON-03	Djongue
28	Ourokila (près de Voko)	KIL	5	KAR	Karlaï
29	Basodje	SOD	3	KAT	Katchala Voma
30	Langwate	GAW	63	KAW	Wak II (près de la falaise)
31	Pate Petel	PET	34	KES	Oroukessou
32	Lenguerba	RUG	55	KET	Karna Petel
33	Mayo Djarendi	JAM	28	KIL	Ourokila (près de Voko)
34	Oroukessou	KES	19	KIN	Kasina
34	Oroukessou	ORK	4	KLU	Koulou
35	Djongue	JON-03	1	KOB	Koubi
36	Bantadge	BAD	26	KOT	Kourtese
37	Deta (à coté de Godé et Fignolé)	TAD	25	LEO	Djelepo
38	Daksidongo 2	DAD	17	LIB	Librou
39	Nazareth (Noumsé)	HER	9	LIR	Bimlirou-bas (Foxy)
40	Koumsadongo	DOG	10	MAY	Mayilba
41	Boulko	BUL	53	MBE	Mbe
42	Toukte	OTE	18	MIA	Maniwa
43	Boumse	REB	62	MNA	Man (près de la falaise)
44	Mango	AGO	16	NAG	Nagimalo
45	Marka	ARK	51	NBA	Nigba
46	Seksekpa (près de Poli)	SKA	34	ORK	Oroukessou
47	Hoy	HOY	42	OTE	Toukte
48	Carrefour Poli	POL	31	PET	Pate Petel
49	Seborba (sur le goudron)	BRU	48	POL	Carrefour Poli
50	Bougba (sur le goudron)	BUG (DOG)	22	POM	Pomla
51	Nigba	NBA	43	REB	Boumse
52	Ngao Yanga	YAN	32	RUG	Lenguerba
53	Mbe	MBE	11	SAG	Saglou
54	Dzet	ZET	59	SIR	Sassam Mbersi
55	Karna Petel	KET	46	SKA	Seksekpa (près de Poli)
56	Har	HAR	29	SOD	Basodje
57	Toubaka	TAK	37	TAD	Deta (à coté de Godé et Fignolé)
58	Sassa Garda	DAR	57	TAK	Toubaka
59	Sassam Mbersi	SIR	6	TAP	Tapare
60	Gamboukou	GAM	8	WAG	Wangay
61	Gangassao	GAG	27	WAT	Wate
62	Man (près de la falaise)	MNA	52	YAN	Ngao Yanga
63	Wak II (près de la falaise)	KAW	54	ZET	Dzet

Tableau I-2: Affiliation ethnolinguistique des personnes interrogées dans la région du Faro (Nord Cameroun).

Code	Village	Affiliation linguistique	Code	Village	Affiliation linguistique
BUG.01	Bougba	Dii (Dourou)	GOU.01-03	Goumbedi	Koma gimbe
MNA.01	Man	Dii (Dourou)	BIM.01-03	Bimlirou haut	Koma gimbe
NBA.01-03	Nigba	Dii (Dourou)	JUL.01	Djaoul	Koma gimbe
KAW.01-03	Wak II	Dii (Dourou)	KIN.01-02	Kasina	Koma gimbe
MBE.01-08	Mbe	Dii (Dourou)	MIA.01-04	Maniwa	Koma gimbe
YAN.01	Ngao Yanga	Dii (Dourou)	BAK.01-05	Bakipa	Koma gimbe
GAM.02-06	Gamboukou	Dii (Dourou)	BAK.06-09	Bakipa	Koma gimbe
GAG.01-03	Gangassao	Dii (Dourou)	BAK.10-12	Bakipa	Koma gimbe
TAK.01	Toubaka	Dii (Dourou)	BAK.13-21	Bakipa	Koma gimbe
KET.01-03	Karna Petel	Dii (Dourou)	DUR.01	Dourdi	Koma gimbe
ZET.01	Dzet	Dii (Dourou)	DUR.06-09	Dourdi	Koma gimbe
HAR.01	Harr	Dii (Dourou)	LIB.01-04	Librou	Koma gimbe
SIR.01-02	Sassam Mbersi	Dii (Dourou)	LIR.01-05	Bimlirou-bas (Foxy)	Koma gimbe
DAR.01-02	Sassa Garda	Dii (Dourou)	NAG.01-04	Nagimalo	Koma gimbe
HOY.01	Hoy	Doupa	BOG.01-06	Bogué	Koma-Ndera
SKA.01-03	Seksekpa	Doupa	GUE.01-05	Guédé	Koma-Ndera
ORK.01	Ourokila (-kessou)	Doupa	LI.01-02	Li	Koma-Ndera
POL.01-02	Carrefour Poli	Doupa	LEO.01-03	Djelepo	Koma-Ndera
AGO.01	Mango	Dowayo	JAM.01	Mayo Djarendi	Longmo
ARK.01-02	Marka	Dowayo	KES.01	Oroukessou	Longmo
BUL.01-06	Boulko	Dowayo	KIL.01	Ourokila (Voko)	Longmo
DAD.01	Daksidongo 2	Dowayo	OKO.01	Voko	Longmo
DOG.01	Koumsdongo	Dowayo	RUG.01-03	Lenguerba	Longmo
HER.01-02	Nazareth (Noumsé)	Dowayo	GAW.01-02	Langwate	Longmo
KOT.01	Kourtese	Dowayo	SOD.01	Basodje	Longmo
OTE.01-08	Toukte	Dowayo	PET.01	Pate Petel	Longmo
REB.01	Boumse	Dowayo	TAR.01-03	Taroua	Longmo
TAD.01-03	Deta	Dowayo	BRU.01-03	Seborba	Pape
LIR.03	Bimlirou-bas	Dowayo	BAL.01-05	Balgou Lesdi	Samba
WAG.01-02	Wangay	Foulbe	DJA.01-03	Djagou	Samba
BAD.02	Bantadge	Foulbe	GAG.01	Gagare	Samba
BAD.04	Bantadge	Foulbe	KOB.01-04	Koubi	Samba
BEK.01-02	Beka	Hausa	POM.03	Pomla	Samba
BAD.01	Bantadge	Kolena	KAT.01-10	Katchala Voma	Vere
BAD.03	Bantadge	Kolena	KLU.01-02	Koulou	Vere
BAD.05	Bantadge	Kolena	POM.01-02	Pomla	Vere
KAR.01-04	Kariaï	Koma compana			
MAY.01	Mayilba	Koma compana			
SAG.01	Saglou	Koma compana			
TAP.01-05	Tapare	Koma compana			



Figure I-2: Localisation des enquêtes au Burkina Faso.

Tableau I-3: Code, localisation et affiliation linguistique des artisans interrogés au Burkina Faso.

Code	Village	Identité (terrain)	Langue		Langue	Ethnie
			Famille	Groupe		
YAC.03	Yacouta (Dori)	Bella (esclave Thouareg)	Afro-asiatic	Berber	Tamasheq	Bella
YAC.01-02	Yacouta (Dori)	Peul / Gourma (esclave Peul)	Niger-congo	Fulani	Fulfulde Gourmantche?	Peul / Gourma
NON.07	Nanou	Bobo Bwamou	Niger-congo	Gur	Bwamu	Bwaba
VY.01-03	Vy	Bobo Bwamou	Niger-congo	Gur	Bwamu	Bwaba
SIT.01-05	Sitiena	Karaboro	Niger-congo	Gur	Karaboro	Karaboro
NAF.00-02	Nafana (Banfora)	Goin	Niger-congo	Gur	Kirma	Gouin ou Ciramba
SIT.04	Sitiena	Goin (app. Karaboro)	Niger-congo	Gur	Kirma	Gouin ou Ciramba
NON.08-09	Nanou	Ko	Niger-congo	Gur	Ko	Ko
ZOU.01-04	Zoula	Gourounsi	Niger-congo	Gur	Lyélé	Lyéla ou Gourounsi
DJI.01-07	Djibe (Koupela)	Mossi	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
KAR.01	Kanra (Koupela)	Mossi	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
KEG.01-02	Kiego	Mossi	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
MOT.03	Boromo	Mossi	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
GUM.01	Lelegum	Mossi (clan Bahabilé)	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
ZAG.01	Zagtoui	Mossi	Niger-congo	Gur	Mooré	Mossi
LUG.01-06	Luanga	Bissa	Niger-congo	Mande	Bissa	Bissa (ou Boussanse)
BOU.01	Wahabou	Dafi (Marka)	Niger-congo	Mande	Manding	Dafi
MOT.01-02	Boromo	Dafi (Marka)	Niger-congo	Mande	Manding	Dafi
NON.01-06	Nanou	Dafi (Marka)	Niger-congo	Mande	Manding	Dafi
SIN.01-03	Sindou	Dioula (Joula)	Niger-congo	Mande	Manding	Dioula/griote



Figure I-3: Localisation des enquêtes au Togo.

Tableau I-4: Code, localisation et affiliation linguistique des artisans interrogés au Togo.

Code	Village	Identité (terrain)	Langue Famille	Groupe	Langue	Ethnie
OTO.01-11	Agotohui	Ana/Ifé	Niger-Congo	Benue-Congo	Ifè	Ifè
KTD.03	Kantindi	Gourma	Niger-Congo	Gur	Gourmanchéma	Gourmanché
KTD.02	Kantindi	Gourma (mère Moba)	Niger-Congo	Gur	Gourmanchéma	Gourmanché
PTA.01-02	Pya Pita	Kabye	Niger-Congo	Gur	Kabiyé	Kabiyé
PYA.01-04	Pya (quartier Tchikidé)	Kabye	Niger-Congo	Gur	Kabiyé	Kabiyé
TCH.01	Tchaha (quartier Kedensi)	Kabye	Niger-Congo	Gur	Kabiyé	Kabiyé
KON.01-02	Katchakonkonba	Konkonba	Niger-Congo	Gur	Konkomba	Konkomba
KOL.01-03	Koloare	Lemba (Defale)	Niger-Congo	Gur	Lama	Lama, Lamba, Losso
NAN.00-03	Nanergou (Dapaong)	Moba	Niger-Congo	Gur	Moba	Moba
ONI.01-04	Salegimoni	Moba	Niger-Congo	Gur	Moba	Moba
SIB.01	Sibortoti	Moba	Niger-Congo	Gur	Moba	Moba
KTD.01	Kantindi	Moba (app. Gourma)	Niger-Congo	Gur	Moba	Moba
ONG.01-02	Kalambongong	Mossi	Niger-Congo	Gur	Moré	Mossi
KMK.01	Koumongoukan	Ngan-ngan	Niger-Congo	Gur	Ngangam	Ngangan
MON.01-07	Moande	Bassar	Niger-Congo	Gur	Ntcham	Bassar
KPA.04	Kpalada	Tchamba (app. Kotokoli)	Niger-Congo	Gur	Ntcham	Akasefem, Tchamba
KPA.01-03	Kpalada	Kotokoli	Niger-Congo	Gur	Tem	Tem, Kotokoli
WAS.01-02	Wassar Kidero	Tem/Kotokoli	Niger-Congo	Gur	Tem	Tem, Kotokoli
OME.02-03	Agomé Glozou	Adja	Niger-Congo	Kwa	Aja-Gbe	Aja, Adja
OME.01	Agomé Glozou	Adja (fondatrice Oudji)	Niger-Congo	Kwa	Aja-Gbe	Aja, Adja
SDU.01	Sadouri	Anufo	Niger-Congo	Kwa	Anufo	Anufo
DIG.01	Pagala Gare	Anyanga (app. Kpessi)	Niger-Congo	Kwa	Anyanga	Anyanga
DIG.02	Pagala Gare	Anyanga	Niger-Congo	Kwa	Anyanga	Anyanga
TRO.01-03	Tinchro	Adele	Niger-Congo	Kwa	Basila-Adele	Lolo
KOJ.01-02	Kodji (Kpalimé)	Ewe	Niger-Congo	Kwa	Ewe	Ewe
NOT.01-03	Notche	Ewe	Niger-Congo	Kwa	Ewe	Ewe
TOV.01	Région de Kpalimé	Ewe	Niger-Congo	Kwa	Ewe	Ewe
ORA.01-03	Kotera	Akebou	Niger-Congo	Kwa	Kebu-Animere	Akebou
BET.01	Betel	Akposso	Niger-Congo	Kwa	Kposo	Akposso
YAO.01	Yaokope	Akposso	Niger-Congo	Kwa	Kposo	Akposso
ADJ.01	Adjibé	Wudu	Niger-Congo	Kwa	Wudu	Wudu
BGB.01	Blagba	Wudu (d'origine Ife)	Niger-Congo	Kwa	Wudu	Wudu
BGB.02-08	Blagba	Wudu	Niger-Congo	Kwa	Wudu	Wudu
GBE.01-04	Gbeko	Wudu	Niger-Congo	Kwa	Wudu	Wudu

Figures: Chapitre II

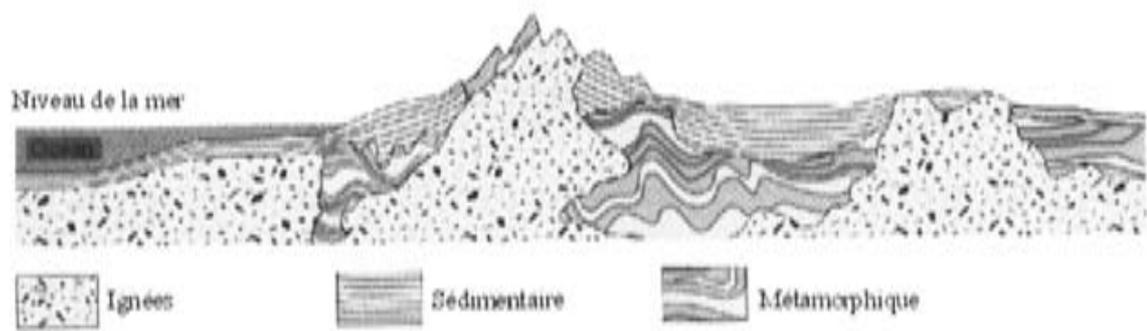


Figure II-1: Les trois types de roches - ignées, sédimentaires, métamorphiques (d'après Press et Siever 1998).

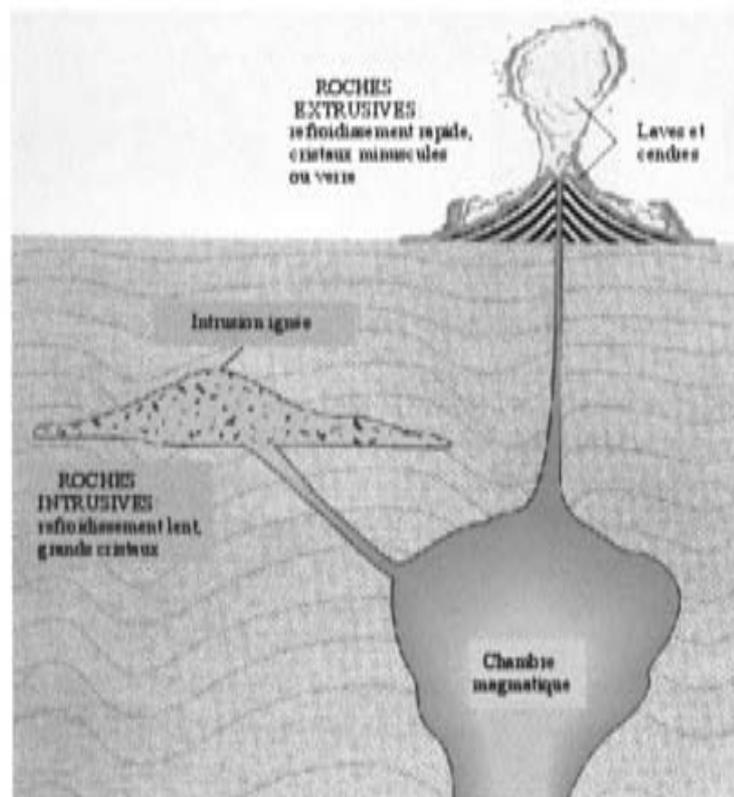


Figure II-2: Processus de formation des roches ignées (d'après Press et Siever 1998).

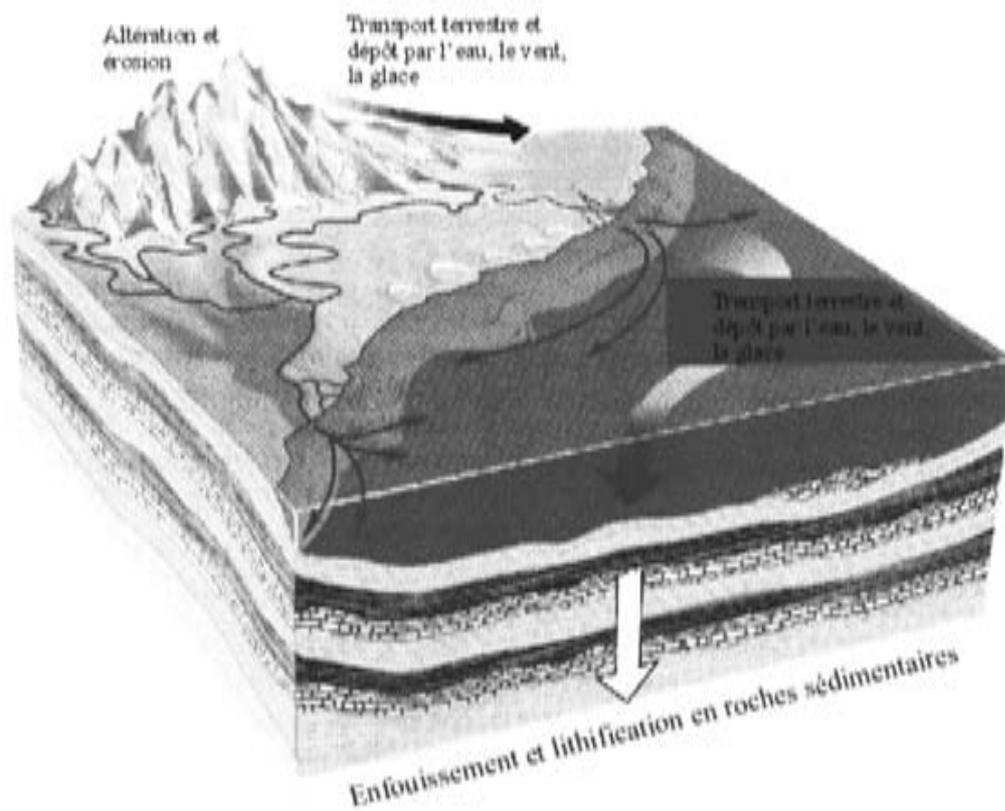
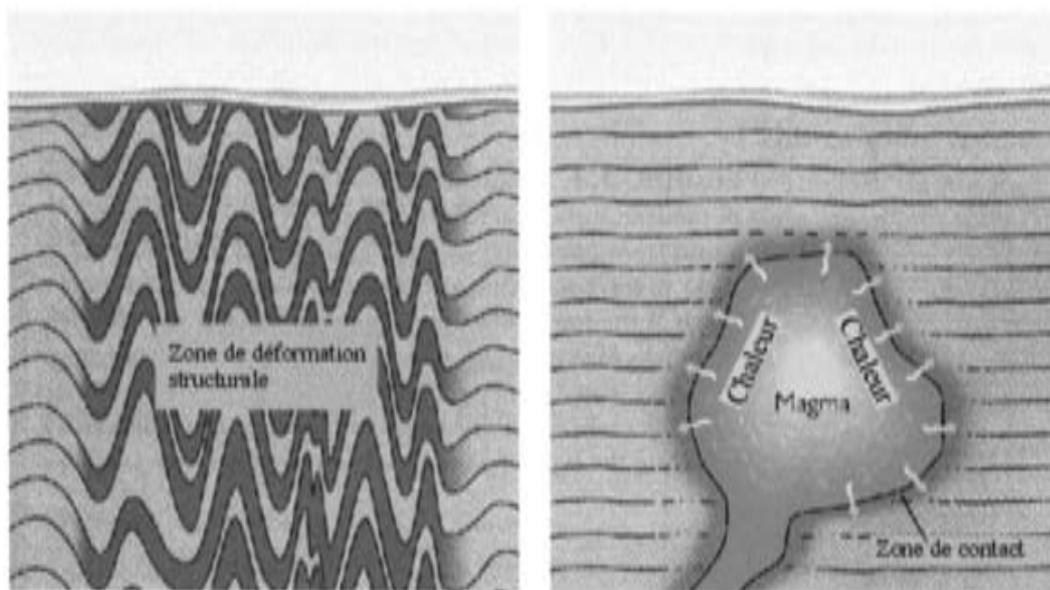


Figure II-3: Processus de formation des roches sédimentaires (d'après Press et Siever 1998).



A Métamorphisme régional

B Métamorphisme de contact

Figure II-4: Processus de formation des roches métamorphiques (d'après Press et Siever 1998).



Figure II-5: Cristaux de kaolinite (d'après Rice 1987: 49).

mm	phi	Classes granulométriques	Termes pétrographiques
256	-8	Boulder	
128	-7	Cobble	
64	-6		
32	-5		
16	-4	Pebble	
8	-3		
4	-2		
2	-1	Granule	
1	0		
0,5	1		
0,25	2	Sand	Sandstones
0,125	3		
0,62	4		
0,31	5		
0,016	6	Silt	
0,008	7		Mudrocks

Figure II-6: Echelle de Wentworth (d'après Tucker 1981).

Figures: Chapitre IV

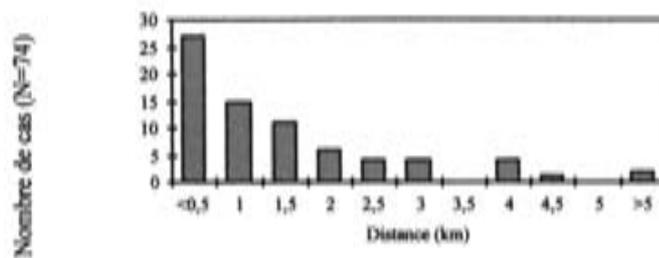


Figure IV-1: Distance séparant le lieu d'extraction des matières premières du lieu de manufacture (N=74).

Tableau IV-3: Distances séparant les lieux d'extraction de matière première des lieux de manufacture.

Distance	Cameroun (Faro)		Burkina / Togo		Total	
	N	% cum.	N	% cum.	N	% cum.
<0,5	23	55	4	13	27	36
1	30	71	12	38	42	57
1,5	34	81	19	59	53	72
2	35	83	24	75	59	80
2,5	37	88	26	81	63	85
3	40	95	27	84	67	91
3,5	40	95	27	84	67	91
4	41	98	30	94	71	96
4,5	41	98	31	97	72	97
5	41	98	31	97	72	97
>5	42	100	32	100	74	100



Figure IV-2: Extraction en fosse à Katchala Voma (KAT.01-10, Cameroun).



Figure IV-3: Extraction en tranchée à Sitiena (SIT.01, Burkina Faso).



Figure IV-4: Extraction en carrière à Toupte (OTE.01, Cameroun).

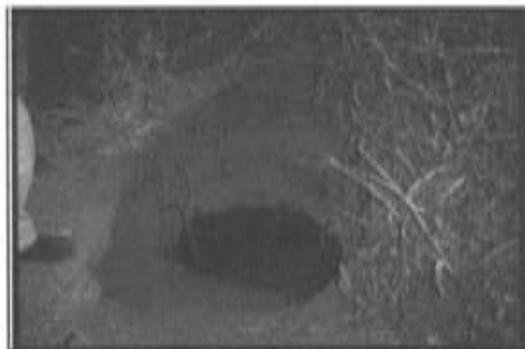


Figure IV-5: Extraction en galerie souterraine à Katchala Voma (KAT.01-10, Cameroun).

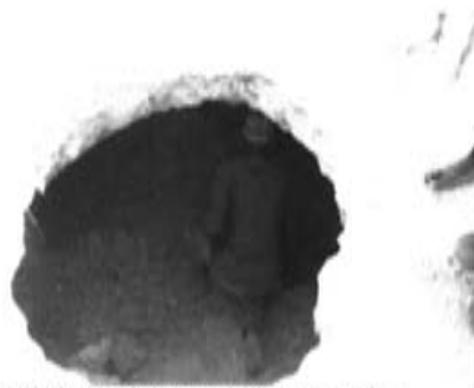


Figure IV-6: Extraction en galerie souterraine (LUG.01-06, Burkina Faso).



Figure IV-7: Extraction en galerie souterraine (LUG.01-06, Burkina Faso)



Figure IV-8: Zone d'extraction en galerie souterraine (LUG.01-06, Burkina Faso).



Figure IV-11: Ancienne source (ARG.01, Burkina Faso).



Figure IV-9: Extraction en galerie souterraine à Komargou (ARG.01, Burkina Faso).



Figure IV-12: Réserve de terre à côté de la source Agotohui (OTO.07, Togo).



Figure IV-10: Galerie souterraine (ARG.01, Burkina Faso).



Figure IV-13: Réserve d'argile en jarre à Kantindi (KTD.01, Togo).



Figure IV-14: Molette en pierre (ZAG.01, Bk).



Figure IV-17: Pilonnage sur mortier en bois (MON.01, Togo).



Figure IV-15: Marteau en bois (ARG.01, Bk).



Figure IV-18: Pilonnage sur pierre (PTA.01, Togo).



Figure IV-16: Pilon en bois (YAO.01, Togo).



Figure IV-19: Concassage sur tôle (VY.01, Togo).



Figure IV-20: Broyage à Katchala Voma (KAT.01, Cameroun).



Figure IV-23: Calebasse percée servant de tamis à Moande (MON.01, Togo).



Figure IV-21: Broyage sur meule naturelle à Nagimalo (NAG.01, Cameroun).



Figure IV-24: Tamisage à l'aide d'un panier à Zoula (ZOU.01, Bk ou ORA.01, Tg).



Figure IV-22: Meule naturelle Koma (BAK.20, Cameroun).



Figure IV-25: Tamisage à l'aide d'un tamis "moderne" Kpodji (KOJ.01, Togo).



Figure IV-26: Vannage à Vy (VY.01, Bk)



Figure IV-27: Micaschiste blanc utilisé comme dégraissant à Kotera (ORA.01, Togo).



Figure IV-28: broyage de la chamotte (YAC.03, Burkina Faso).

Tableau IV-4: Système de description des éléments argileux (d'après Whitbread 1986).

<i>Boundaries</i> Limites	<i>Sharp</i> Nette		<i>Clear</i> Claire		<i>Diffuse</i> Diffuse	
<i>Roundness</i> Sphéricité	<i>Angular</i> Angulaire		<i>Sub-rounded</i> Sub-arrondie		<i>Well-rounded</i> Bien arrondie	
<i>Shape</i> Forme	<i>Prolate</i> Allongée		<i>Equant</i> Compacte		<i>Distorted</i> Déformée	
<i>Optical density</i> Densité optique	<i>High</i> Haute		<i>Neutral</i> Neutre		<i>Low</i> Basse	
<i>Features</i> Traits	<i>Concordant</i> Concordant		<i>Discordant</i> Discordant			
<i>Structure</i> Structure	<i>Fibrous-platy</i> Fibreuse		<i>Blocky</i> Polyédrique		<i>Amorphous</i> Amorphe	
<i>Constituents</i> Composition	<i>Normal</i> Normale		<i>Specific</i> Spécifique			
<i>Colour</i> Couleur	<i>Normal</i> Normale		<i>Specific</i> Spécifique			
<i>Prominence</i> Proéminence	<i>Prominent</i> Forte		<i>Distinct</i> Moyenne	<i>Faint</i> Faible		

Tableau IV-5: Caractéristiques des inclusions argileuses (ped., pédoclaste; nod., nodule).

	KEG.01 (péd.)	NAF.02 (nod.)
<i>Forme</i>	Compacte.	Compacte
<i>Sphéricité</i>	Arrondie	Arrondie
<i>Classement</i>	-	-
<i>Limites</i>	Nettes	Diffuse
<i>Densité optique</i>	Faible	Neutre
<i>Structure</i>	Amorphe	Amorphe
<i>Concordance</i>	Discordante	Concordante
<i>Composition</i>	Spécifique (zonée)	Normale
<i>Couleur</i>	Jaune crème	Brun-rouge.
<i>Proéminence</i>	Forte	Faible

Tableau IV-6: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe I (Zone I).

	Contexte géologique	Technique de préparation
MBI.01	Roches granitiques	Arg. pil.
ZAG.01	Migmatite et granite indifférenciés	Arg. mél., conc., broy., tremp. + arg. séch. et broy.
KEG.01	Migmatite et granite indifférenciés	Arg. séch., conc., tremp.
ARG.01	Migmatite et granite indifférenciés	Arg. séch., conc., tremp.
NAF.02	Grès inférieur. Métasédiment argileux Granodiorite et tonalite indifférenciées	Arg. séch., mél., pil., tam., hum.
NAN.01	Granite à biotite, biotite et amphibole	Arg. pil. (sur pierre), tremp.
SIB.01	Granodiorite, tonalite, diorite quartzique indifférenciées	Arg. pil. (sur pierre), tremp.
ATT.01-02	Migmatite. Gneiss ortho et para	Arg. pil. + sable
KIK.04	Migmatite. Gneiss ortho et para	Arg. pil.

Tableau IV-7: Caractéristiques de la chamotte dans les récipients du Groupe II.

	MOT.02-03	NON.01	VY.01-02	SDU.01
<i>Forme</i>	Compacte	Compacte	Compacte	Compacte
<i>Sphéricité</i>	Angulaire	Angulaire	Angulaire	Angulaire
<i>Classement</i>	Faible	Faible	Faible	Faible
<i>Limites</i>	Nettes	Nettes	Nettes	Nettes
<i>Densité optique</i>	Forte	Forte	Forte	Forte
<i>Structure</i>	Amorphe	Amorphe	Amorphe	Amorphe.
<i>Concordance</i>	-	-	-	-
<i>Composition</i>	Normale	Normale	Normale	Normale
<i>Couleur</i>	Brun	Brun	Brun	Brun.
<i>Proéminence</i>	Forte	Forte	Forte	Forte.

Tableau IV-8: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe II (Zone I).

	Contexte géologique	Technique de préparation
MOT.02-03	Migmatites et granites indifférenciés	arg. conc., tremp. + chamotte
NON.01	Migmatites et granites indifférenciés	arg. conc., tremp. + chamotte
VY.01	Migmatites et granites indifférenciés.	arg. conc., tremp. + chamotte (ventilée)
SDU.01	Argiles, sables et vases alluvionnaires	arg. séch., pil., tremp. + chamotte

Tableau IV-9: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe III (Zone I).

	Contexte géologique	Technique de préparation
BGB.02	Gneiss à biotite, amphibole	arg. séch., pil., tremp.
OTO.07	Gneiss à biotite, amphibole	arg. séch., pil., tremp.

Tableau IV-10: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe IV (Zone I).

	Contexte géologique	Technique de préparation
DIK.01	Série métamorphique (micaschiste). Gneiss ortho et para. Migmatite	arg. séch., pil.
ORA.01	Micaschistes et gneiss albitiques	arg. tremp. + roche micacée pil., tam.
WAS.01	Micaschistes et gneiss albitiques Orthogneiss de Kara	arg. pil., tremp. (saison sèche) + sable tam.
KPA.03	Orthogneiss de Kara	arg. pil. sur pierre, tremp. + roche micacée pil., tam.

Tableau IV-11: Caractéristiques des inclusions argileuses (ch., chamotte; péd., pédoclaste; nod., nodule).

	KON.01 (ch.)	KON.01 (ped.)	MON.01 (ARF)	YAC.03 (ch.)
<i>Forme</i>	Compacte à allongée	Compacte	Allongée	Compacte
<i>Sphéricité</i>	Angulaire	Arrondie	Angulaire – arrondie	Angulaire
<i>Classement</i>	Moyen	-	Faible	-
<i>Limites</i>	Clares, diffuses	Diffuses	Nettes	-
<i>Densité optique</i>	Neutre	Faible	Haute / neutre, faible	Neutre
<i>Structure</i>	Polyédrique, amorphe	Amorphe	Fibreuse	-
<i>Concordance</i>	Discordant	Concordant	Discordant	-
<i>Composition</i>	Normale	Spécifique / normal	Spécifique	Normale
<i>Couleur</i>	Jaune-brun	Jaune	Brun-rouge	Noire
<i>Proéminence</i>	Faible	Faible	Forte	Faible

Tableau IV-12: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe V (Zone I).

	Contexte géologique	Technique de préparation
KON.01	Shale, grès-quartzites, grès microconglomératiques, siltstones. Formations indurées par les oxydes de fer	arg. séch., pil., tremp. + chamotte
MON.01	Grès et grès quartzites. Shale	arg. mél., pil., tam., tremp. + arg. séch., pil., tam.
YAC.03	Migmatites et granites indifférenciés. Migmatites à biotite amphibole	arg. conc. + crottin broy., tremp./pourrissage + chamotte

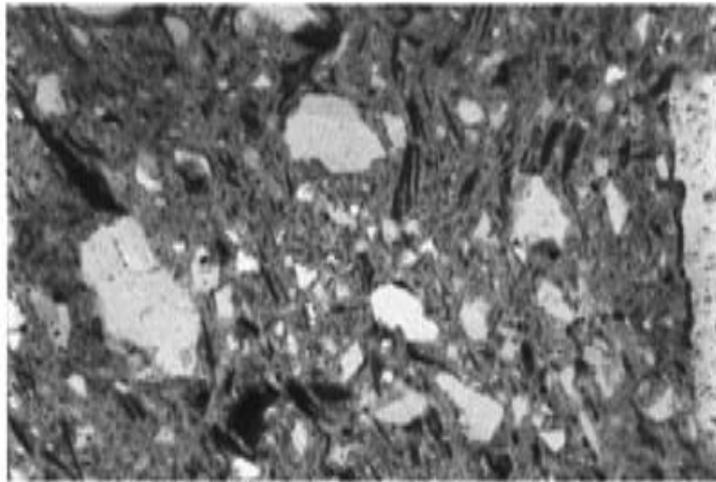


Figure IV-29: ARG.01/2, LN, FoV, 2,5 mm.

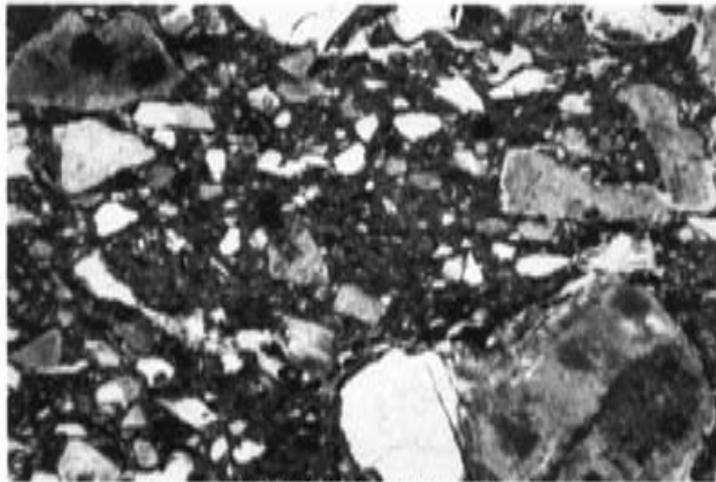


Figure IV-30: NAF.02, LN, FoV 2,5 mm.



Figure IV-31: "Baguettes rouges" dans ARG.01/2, LN, FoV 1 mm.

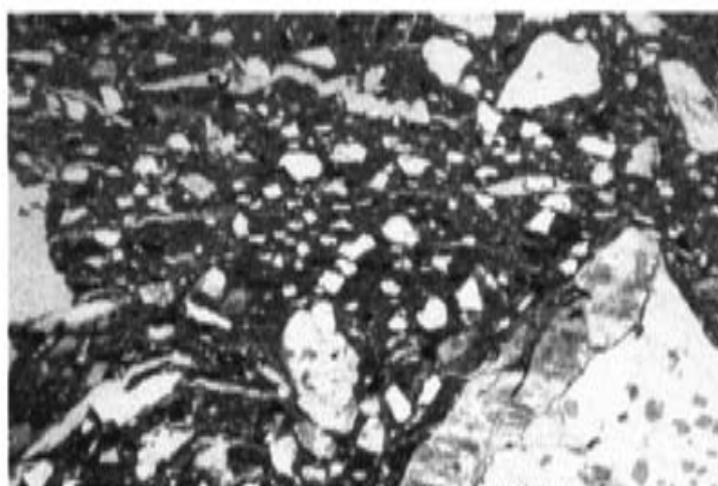


Figure IV-32: MBI.01, LN, FoV 4 mm.

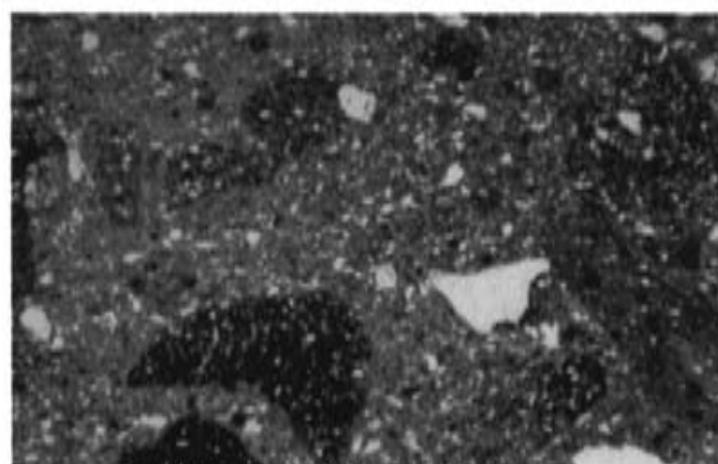


Figure IV-33: VY.01, LN, FoV 4 mm.

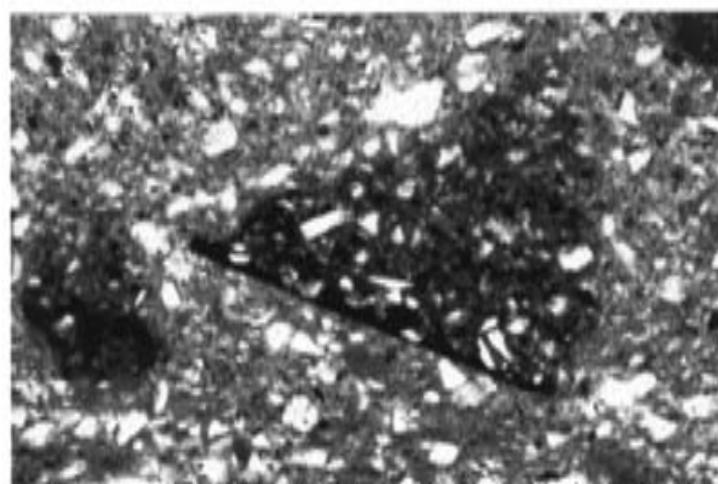


Figure IV-34: VY.01, fragment de chamotte, LN, FoV 1 mm.

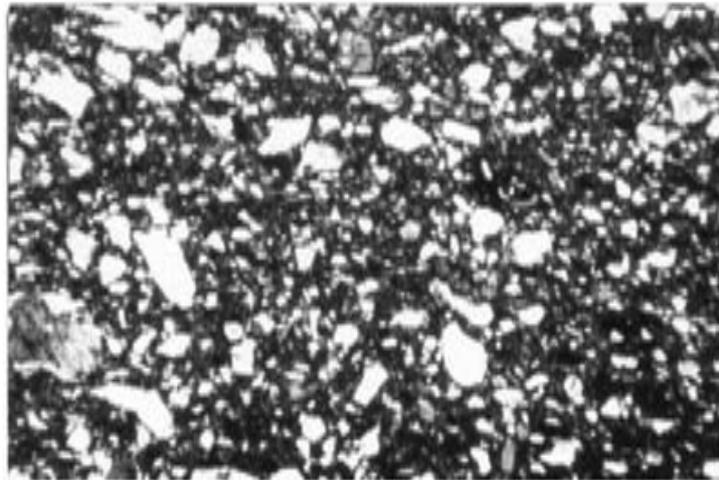


Figure IV-35: BGB.02, LN, FoV 4 mm.

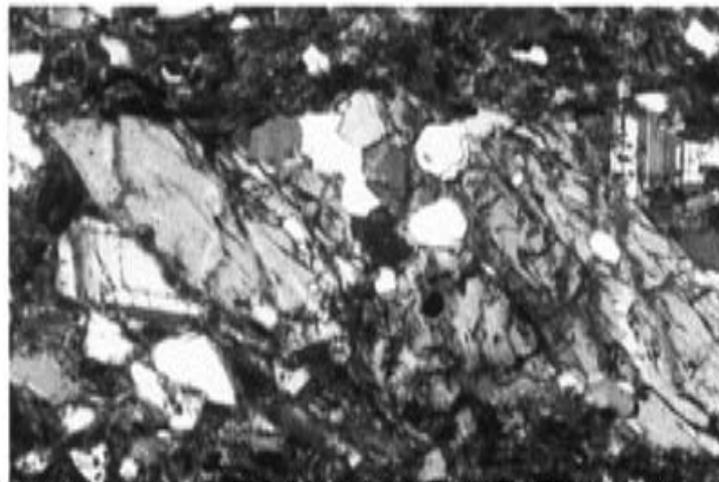


Figure IV-36: BGB.02, lithoclastes quartz-amphibole, LN, FoV 1 mm.

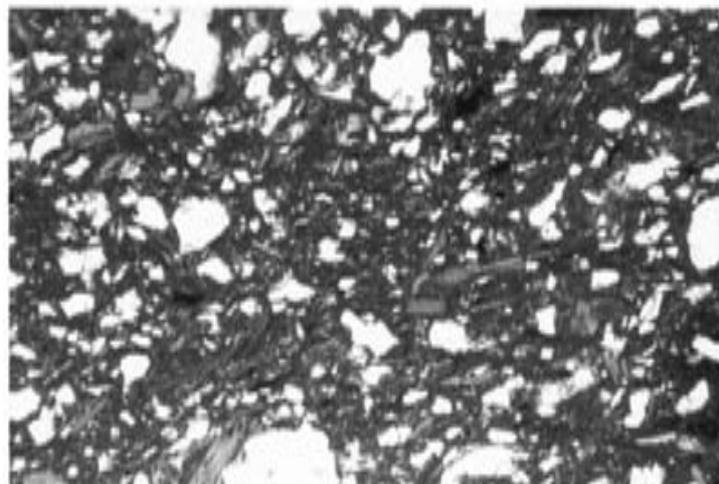


Figure IV-17: DIK.01, LN, FoV 4 mm.

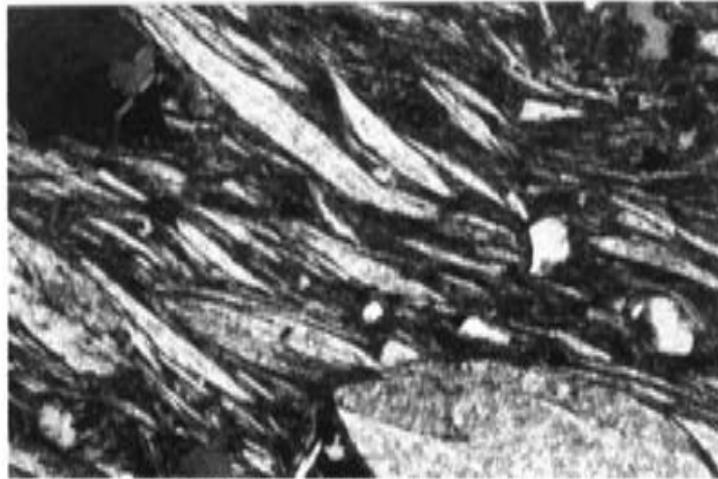


Figure IV-38: ORA.01, micas muscovite, NC, FoV 1 mm.

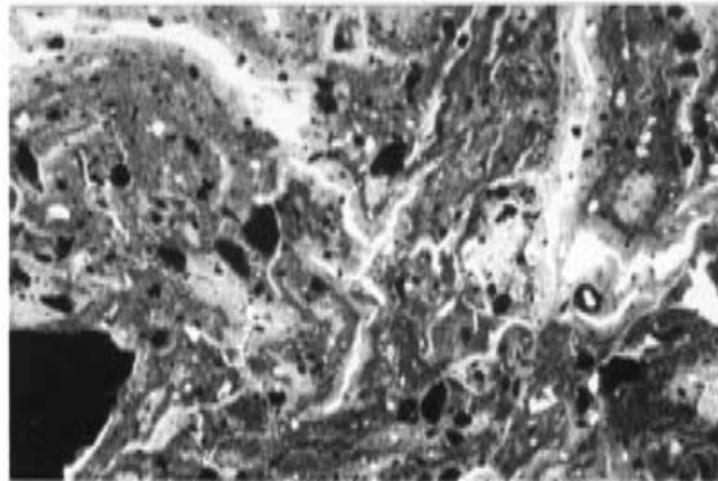


Figure IV-39: KON.01, LN, FoV 4 mm.

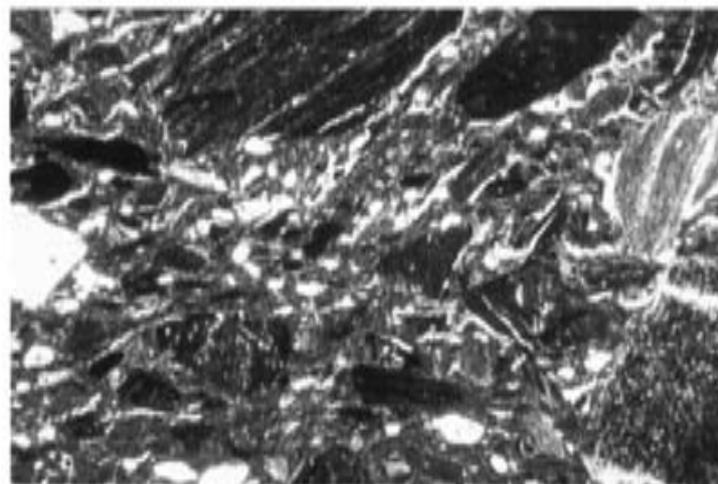


Figure IV-40: MON.01, LN, FoV 4 mm.



Figure IV-41: Crottin broyé (YAC.03), FoV 8 cm.

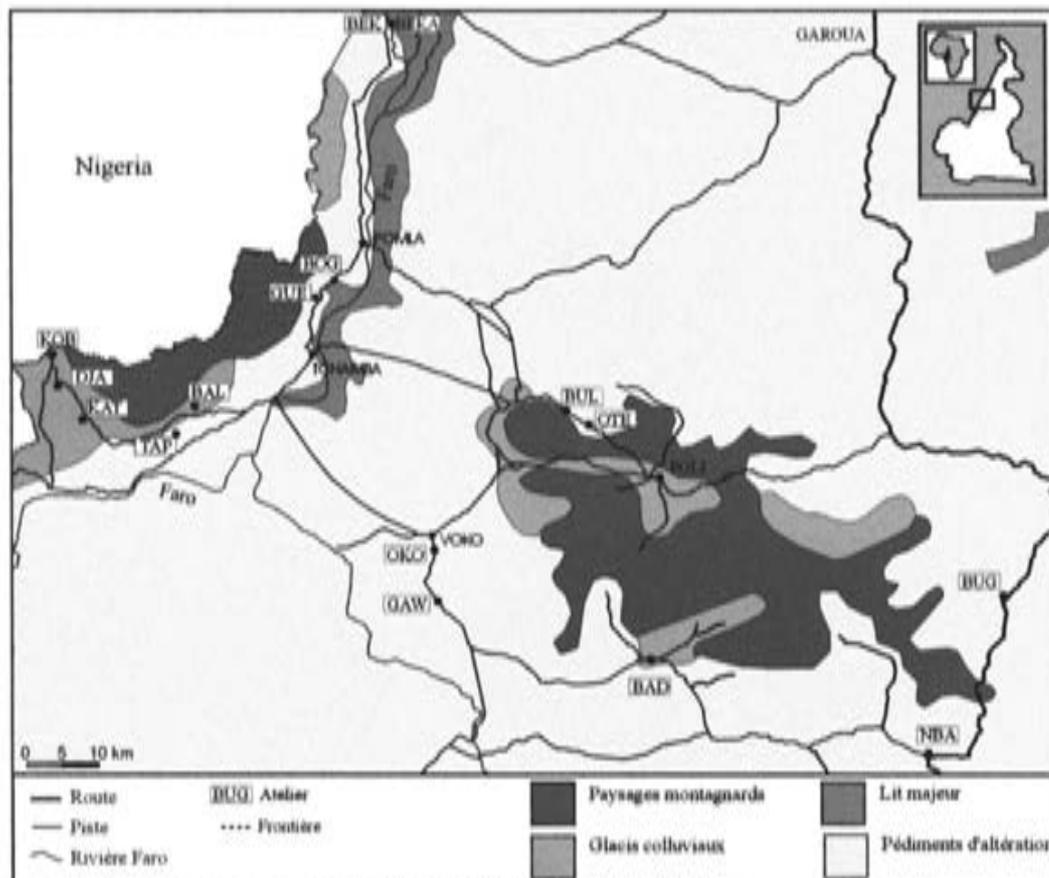


Figure IV-42: Carte pédologique du Faro (d'après Marliac 1991).



Figure IV-43: Carte géologique du Faro (d'après Marliac 1991; Nicklès 1952).

Tableau IV-13: Caractéristiques des inclusions argileuses (nod., nodule).

	DJA.01 (nod.)	KAT.01 (nod.)	KAT.07 (nod.)
<i>Forme</i>	Compacte	Compacte - déformée	Compacte - déformée
<i>Sphéricité</i>	Bien arrondie	Bien arrondie	Bien arrondie
<i>Classement</i>	-	-	-
<i>Limites</i>	Diffuses	Diffuses	Diffuses
<i>Densité optique</i>	Neutre	Neutre	Neutre
<i>Structure</i>	Amorphe	Amorphe	Amorphe
<i>Concordance</i>	Concordante	Concordante	Concordante
<i>Composition</i>	Normale	Spécifique	Spécifique
<i>Couleur</i>	Brun	Brun	Brun
<i>Proéminence</i>	Faible.	Faible.	Faible.

Tableau IV-14: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe I (Zone II).

	Contexte géologique	Techniques de préparation
KOB.01-04	<i>Glacis colluviaux - granite alcalin</i>	arg. broy., tam., tremp. + sable tam.
DJA.01-02	<i>Glacis colluviaux - granite alcalin</i>	arg. broy., tremp. + sable
KAT.01/07	<i>Glacis colluviaux - granite alcalin</i>	arg. conc., séch., mél., broy., tremp. + arg. broy. + sable
BAL.01-02	<i>Glacis colluviaux - granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., broy., tremp. + sable, poussière

Tableau IV-15: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe II (Zone II).

	Contexte géologique	Techniques de préparation
TAP.04	<i>Pédiments d'altération - granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., broy., tremp. + sable
BOG.05	<i>Pédiments d'altération - granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., tremp. + sable + arg. séch. broy.
GUE.01-05	<i>Pédiments d'altération - granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., tremp. + sable + arg. séch. broy.
BUG. 01-02	<i>Pédiments d'altération - micaschiste, quartzite et série volcano sédimentaire</i>	arg. conc., mél., broy., tam., tremp. + arg. séch. broy., tam.
MNA.01	<i>Roches granitiques</i>	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broy.

Tableau IV-16: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe III.

ZONE II, Gr. III	Contexte géologique	Techniques de préparation
OTE.01/05	<i>Pédiments d'altération - micaschiste à épidote, chlorite et hornblende; gneiss; granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., tremp. + arg. séch., broy.
BUL.01	<i>Pédiments d'altération - micaschiste à épidote, chlorite et hornblende; gneiss; granite à biotite, amphibole</i>	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broy.

Tableau IV-17: Contexte géologique et technique des récipients du Groupe IV (ZONE II).

	Contexte géologique	Techniques de préparation
OKO.01	<i>Pédiments d'altérations - gneiss, micaschiste à épidote, chlorite et hornblende</i>	arg. broy., tremp. + chamotte
GAW.01	<i>Pédiments d'altérations - micaschiste à épidote, chlorite et hornblende; gneiss; granite à biotite, amphibole</i>	arg. conc., tremp. + crottin d'âne broy. ou balle de millet broy. et tam.
BAD.01	<i>Glacis colluviaux - granite à biotite, amphibole; Micaschiste à épidote, chlorite et hornblende; gneiss</i>	arg. conc., tremp. + crottin de cheval broy.

Tableau IV-18: Contexte géologique et technique du récipient du Groupe V.

ZONE II, Gr. V	Contexte géologique	Techniques de préparation
BEK.01	<i>Lit majeur - granite à biotite, amphibole; grès quartzeux</i>	arg. tremp. + crottin d'âne pil., chamotte, cendre

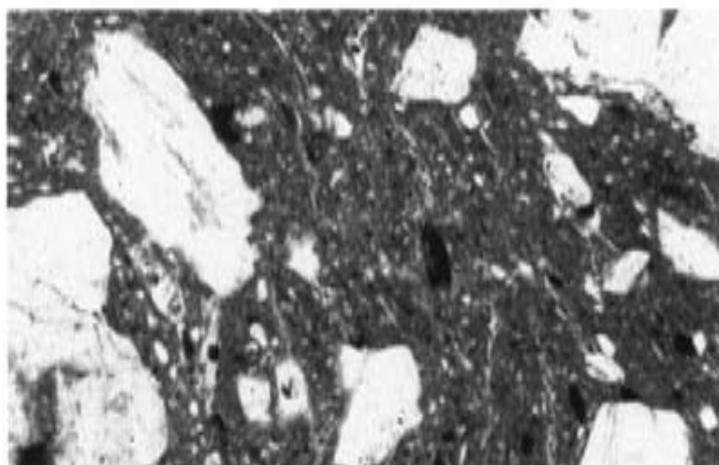


Figure IV-46: Groupe I (Zone 2), KOB.01/5 pot, LN, FoV 2,5 mm.

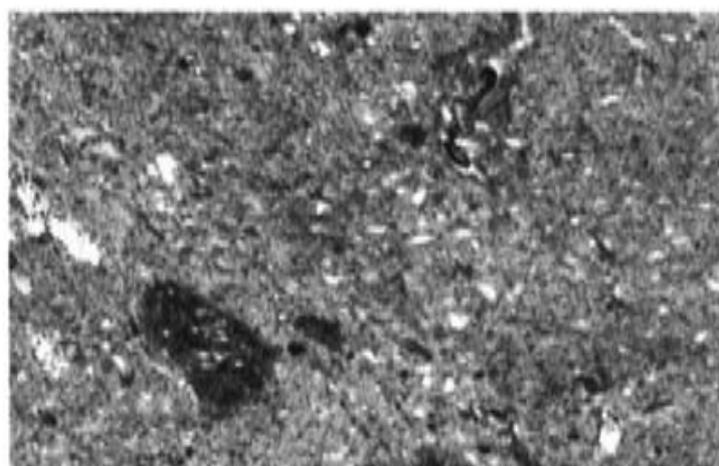


Figure IV-47: Groupe I (Zone 2), DJA.01 arg. noire, LN, FoV 2,5 mm.

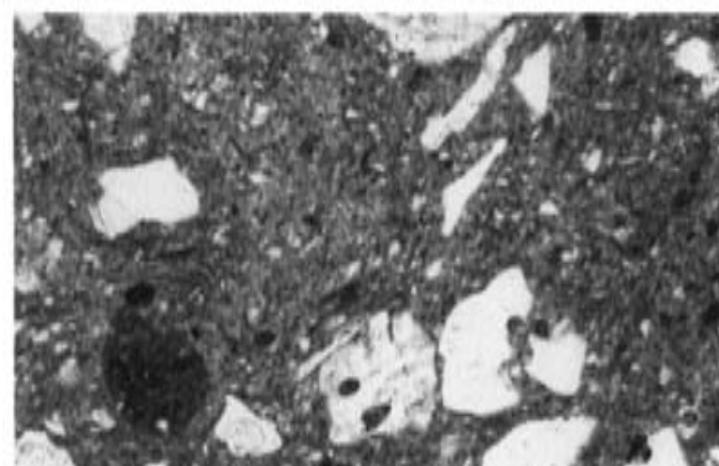


Figure IV-48: Groupe I (Zone 2), DJA.01 pot, LN, FoV 2,5 mm.

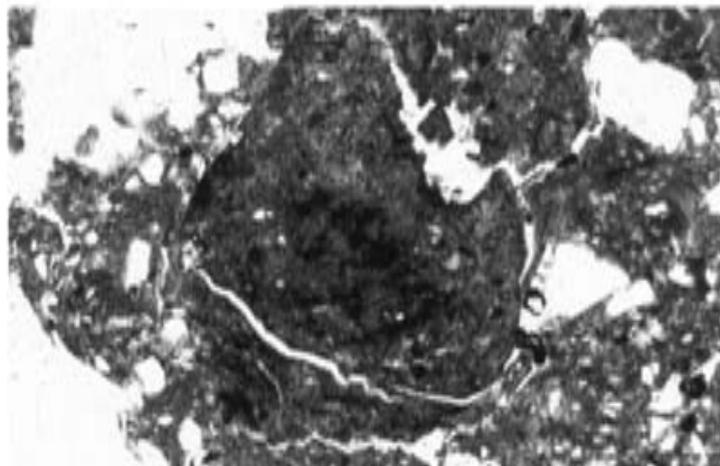


Figure IV-49: Groupe I (Zone 2), reliquat d'argile noire, KAT.01/1, LN, FoV 2,5 mm.

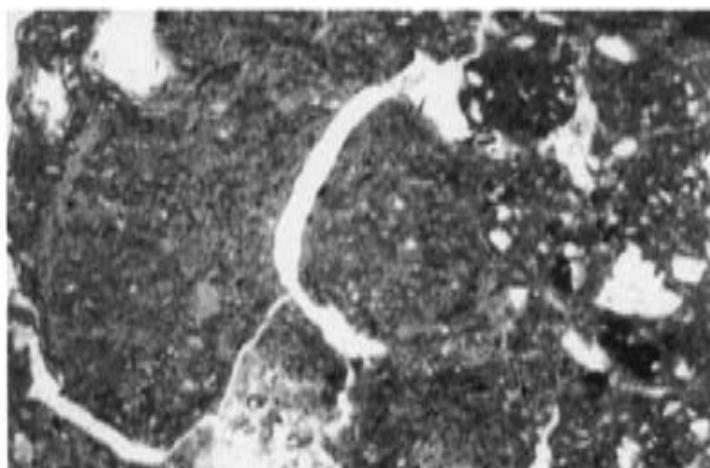


Figure IV-50: Groupe I (Zone 2), reliquat d'argile noire, KAT.01/1, LN, FoV 2,5 mm.

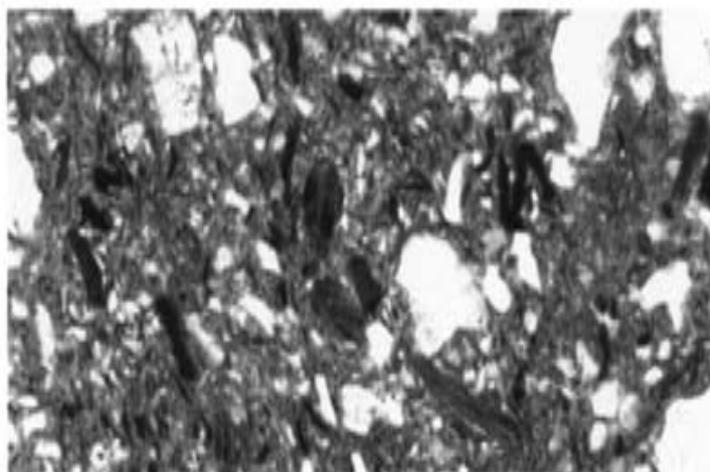


Figure IV-51: Groupe II (Zone 2), GUE.01, LN, FoV 2,5 mm.

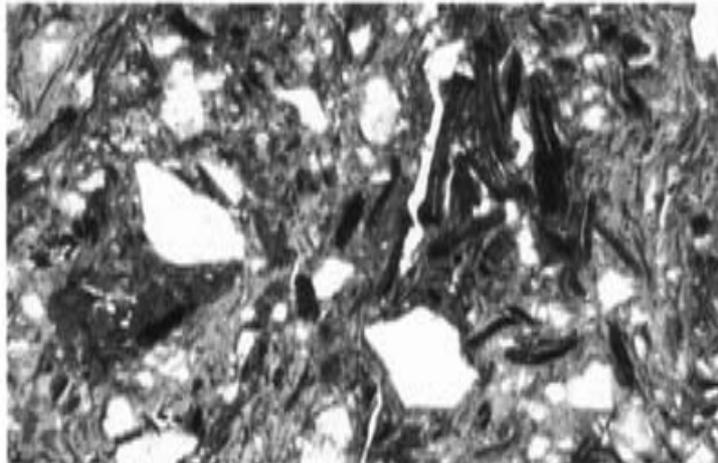


Figure IV-52: Groupe II (Zone 2), "baguettes rouges", GUE.01 brute, LN, FoV 2,5 mm.

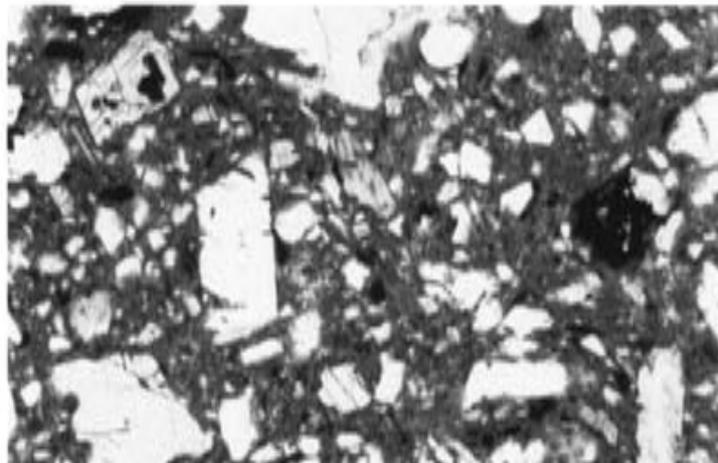


Figure IV-53: Groupe III (Zone 2), OTE.01 pot, LN, FoV 2,5 mm.

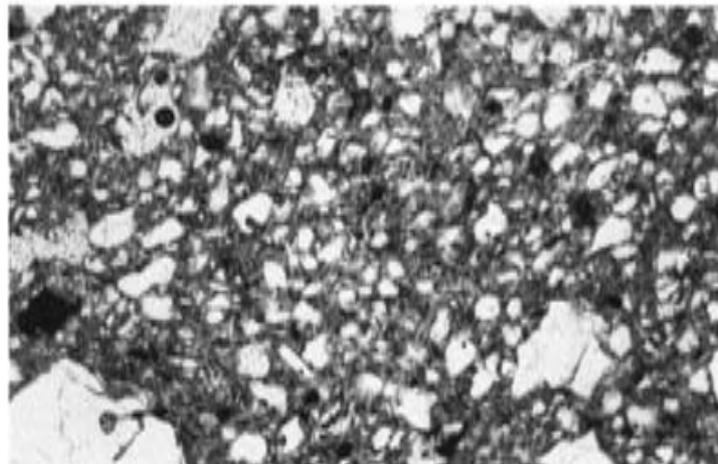


Figure IV-54: Groupe IV (Zone 2), GAW.01, LN, FoV 2,5 mm.

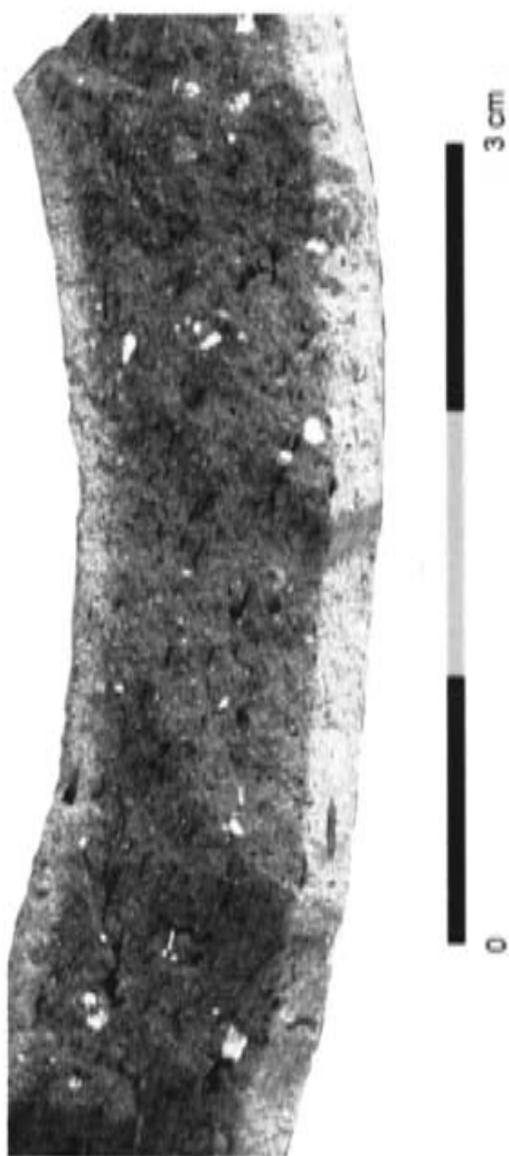


Figure IV-55: Groupe IV (Zone 2), GAW.01 pot (vue binoculaire).



Figure IV-56: Crottin broyé, GAW.01, FoV 5 cm (vue binoculaire).

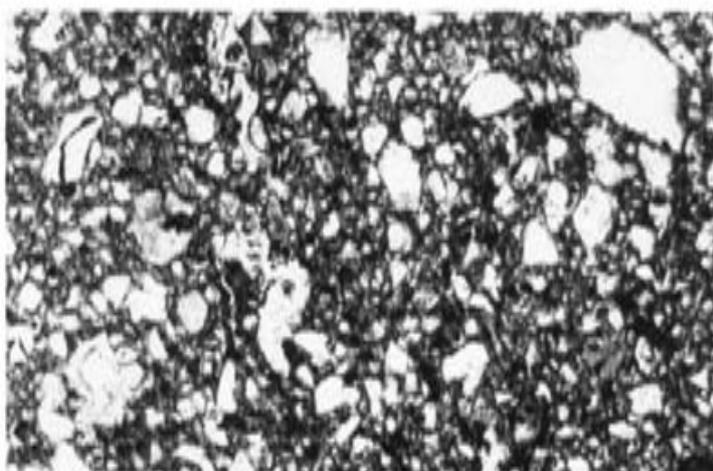
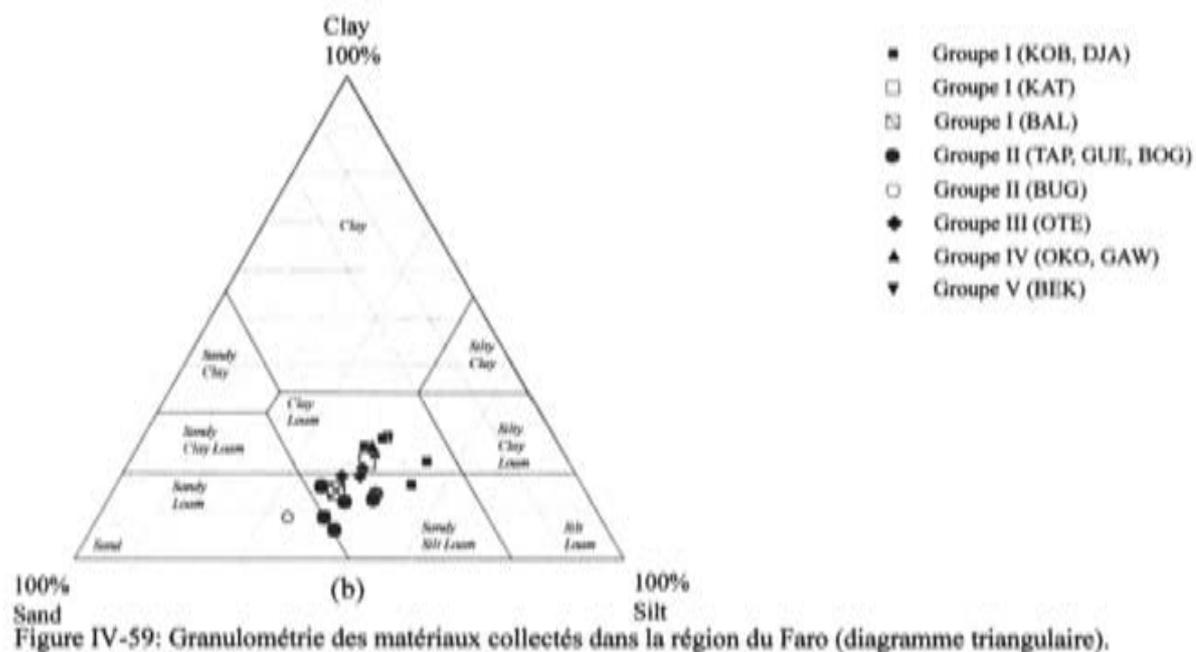
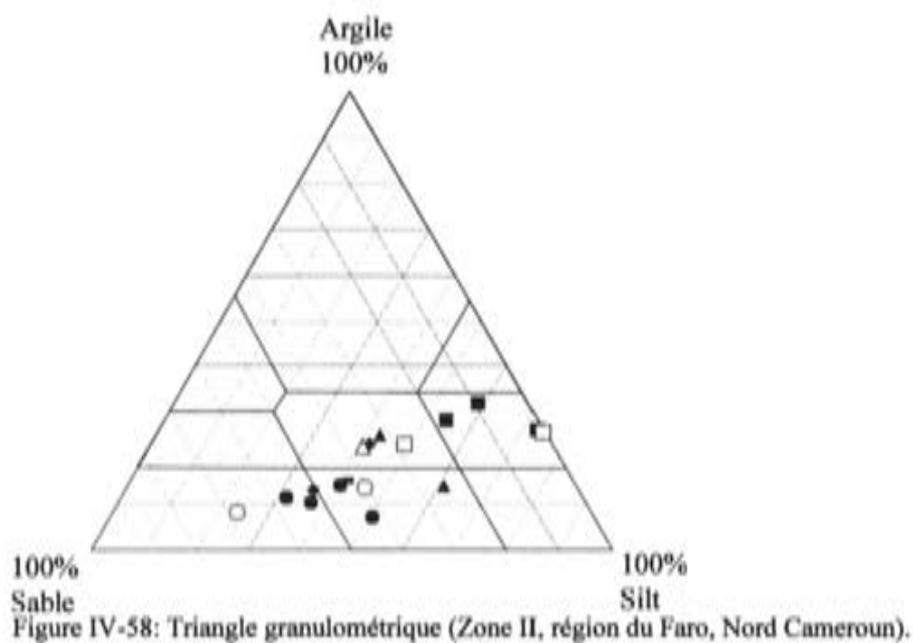


Figure IV-57: Groupe V, BEK.01 pot, LN, FoV 2,5 mm.



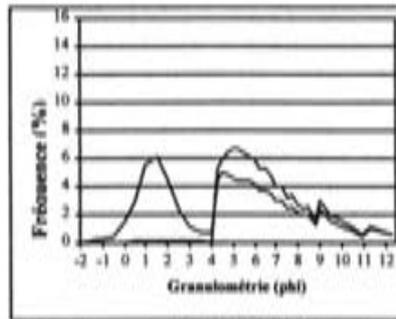


Figure IV-60: Granulométrie de DJA.01 (arg. en gras, pâte préparée en fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

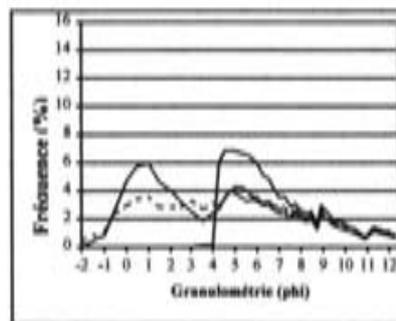


Figure IV-61: Granulométrie de KAT.01 (arg. noire en continu; arg. rouge en pointillé, pâte préparée en fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

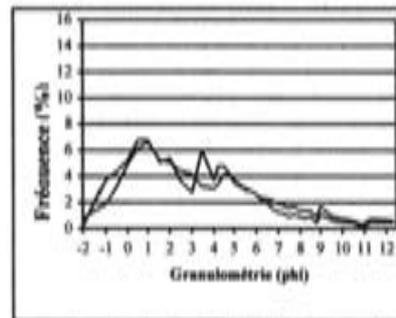


Figure IV-62: Granulométrie de TAP.04 (arg. noire en gras continu; pâte préparée en fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

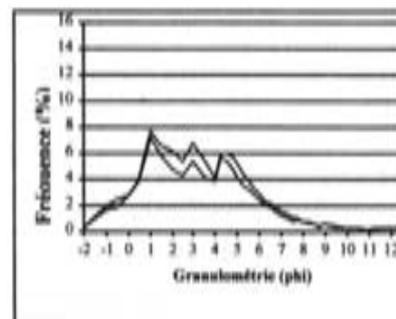


Figure IV-63: Granulométrie de BOG.05 (arg. brute en gras, pâte préparée trait fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

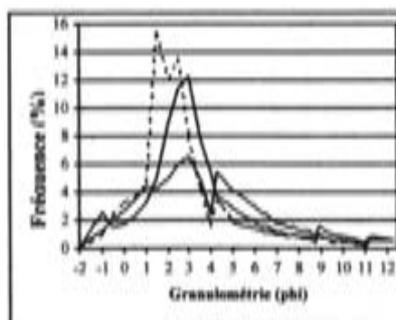


Figure IV-64: BUG.01 (arg. brute en trait gras, pâte préparée en trait fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

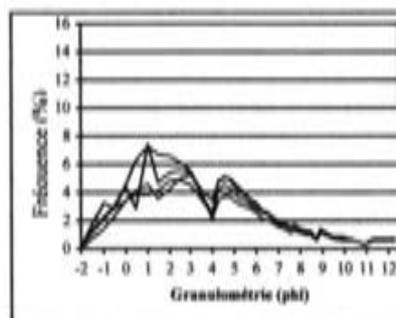


Figure IV-65: Granulométrie de GUE.02-05 (arg. brute en trait gras, pâte préparée en trait fin). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

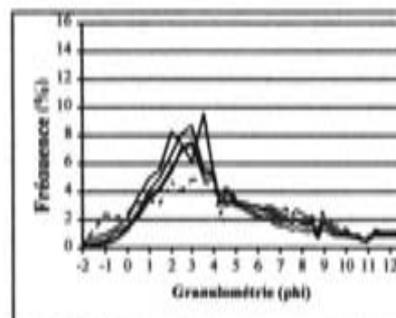


Figure IV-66: OTE.01-05 (arg. brute en gras, pâte préparée en fin; OTE.01 en pointillé). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

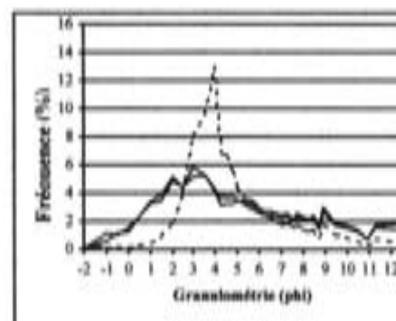


Figure IV-67: OKO.01 (trait continu, arg. brute en trait gras) et GAW.01 (pointillé). Sand : -2 à 4 phi; silt: 4 à 8 phi; clay: 8 à 12 phi.

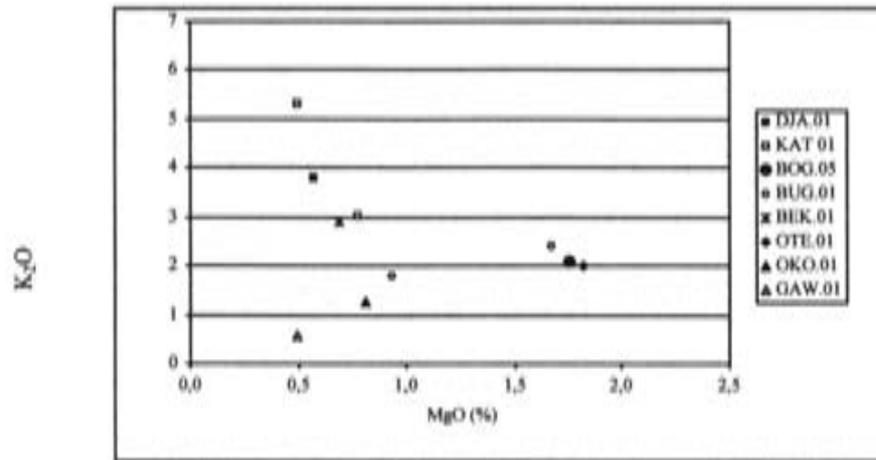


Figure IV-68: Teneurs en MgO et en K₂O des matières premières brutes (%)

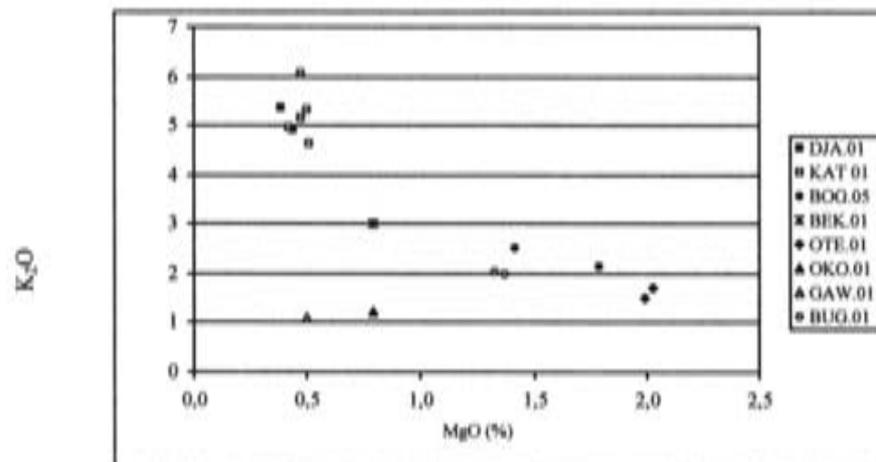


Figure IV-69: Teneurs en MgO et en K₂O des matières premières préparées et des récipients (%).

Tableau IV-19: Résultat des analyses chimiques (éléments majeurs): br. brute, tr. trempée, pr. préparée, sab. sableuse, arg. argileuse.

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
DJA.01 br	62,4	24,2	6,5	0,0	0,6	0,8	0,8	3,8	0,9	0,1
DJA.01 pr	66,8	19,9	5,4	0,0	0,4	0,6	1,0	4,9	0,7	0,1
DJA.01 pot	68,7	18,1	4,9	0,0	0,4	0,6	1,1	5,4	0,7	0,1
KAT 01 br (noire)	61,9	21,1	10,5	0,1	0,8	0,8	0,7	3,0	1,1	0,2
KAT 01 br (rouge)	68,1	18,0	6,0	0,1	0,5	0,4	0,7	5,3	0,9	0,1
KAT 01 prep	70,8	16,4	5,4	0,1	0,4	0,4	0,7	5,0	0,7	0,1
KAT 01 sable	71,3	15,8	1,1	0,0	0,1	0,3	1,7	9,5	0,1	0,0
KAT 01 sable (fr. gros.)	84,6	8,4	0,5	0,0	0,0	0,1	0,9	5,3	0,1	0,0
KAT 01/4 pot (1)	66,8	18,7	6,4	0,1	0,5	0,5	0,8	5,3	0,9	0,1
KAT 01/4 pot (2)	68,5	17,7	6,1	0,1	0,5	0,5	0,7	5,2	0,8	0,1
KAT 07/3 pot (1)	66,6	18,6	6,1	0,1	0,5	0,4	0,7	6,0	0,8	0,1
KAT 07/3 pot (2)	68,5	17,8	6,4	0,1	0,5	0,5	0,7	4,6	0,8	0,1
BOG.05 tr	64,7	18,1	9,3	0,1	1,8	1,2	1,5	2,1	1,3	0,1
BOG.05 pr	64,9	18,0	9,0	0,1	1,8	1,2	1,6	2,2	1,2	0,1
BOG.05 pot	65,7	18,4	7,5	0,1	1,4	1,5	1,8	2,5	1,1	0,1
BUG br (arg)	65,9	18,3	6,8	0,1	1,7	2,0	1,9	2,4	1,0	0,1
BUG br (sab)	70,9	15,7	5,2	0,1	0,9	2,5	2,1	1,8	0,8	0,1
BUG pr	67,2	17,5	6,0	0,1	1,3	2,6	2,2	2,0	0,9	0,1
BUG pot	65,9	18,1	6,5	0,1	1,4	2,8	2,2	2,0	0,9	0,1
BEK.01 tr	72,1	15,1	5,4	0,2	0,7	1,6	1,0	2,9	0,8	0,1
BEK.01 pot	69,2	15,7	6,2	0,2	0,8	2,7	1,0	3,0	0,9	0,2
OTE.01 br	63,6	18,6	8,3	0,2	1,8	2,6	1,6	2,0	1,1	0,1
OTE.01 pr	62,9	18,4	8,6	0,2	2,0	3,2	1,8	1,7	1,0	0,0
OTE.05 pot	64,2	17,7	7,8	0,1	2,0	3,6	2,1	1,5	1,0	0,0
OKO.01 tr	74,1	14,9	6,2	0,1	0,8	1,0	0,8	1,3	0,7	0,1
OKO.01 pot	73,8	14,4	5,6	0,1	0,8	1,6	1,5	1,2	0,9	0,1
GAW.01 tr	75,6	14,3	4,4	0,1	0,5	0,9	2,6	1,1	0,6	0,0
GAW.01 pot	74,5	14,8	4,7	0,1	0,5	1,0	2,6	1,1	0,6	0,0

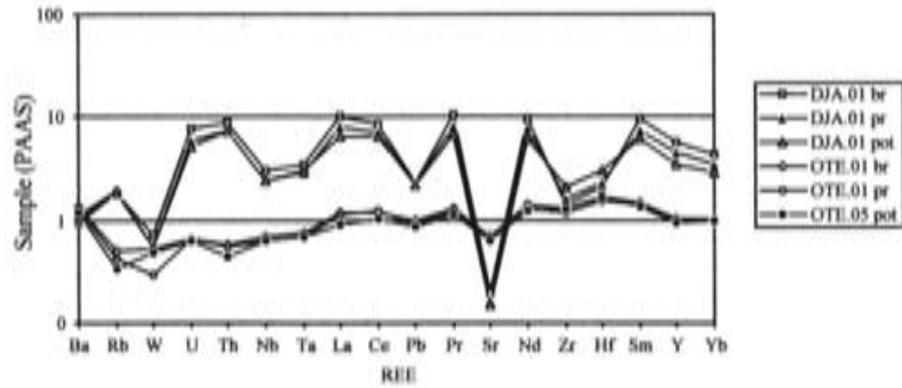


Figure IV-70: Fractionnement par rapport à la composition de l'étalon (PAAS)¹. Comparaison des teneurs en éléments traces des matériaux collectés à Djagou (DJA), présentant une signature fort fractionnée par rapport à l'étalon, et à Toupte (OTE), présentant une signature peu fractionnée par rapport à l'étalon.

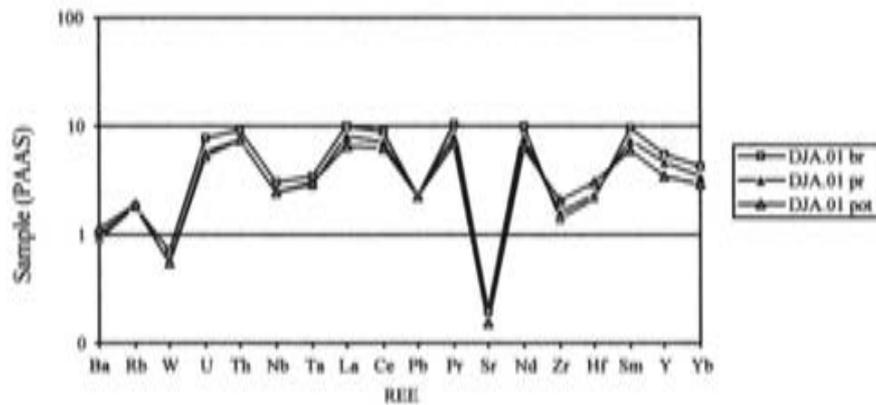


Figure IV-71: Teneurs en éléments traces des échantillons collectés à Djagou (DJA). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

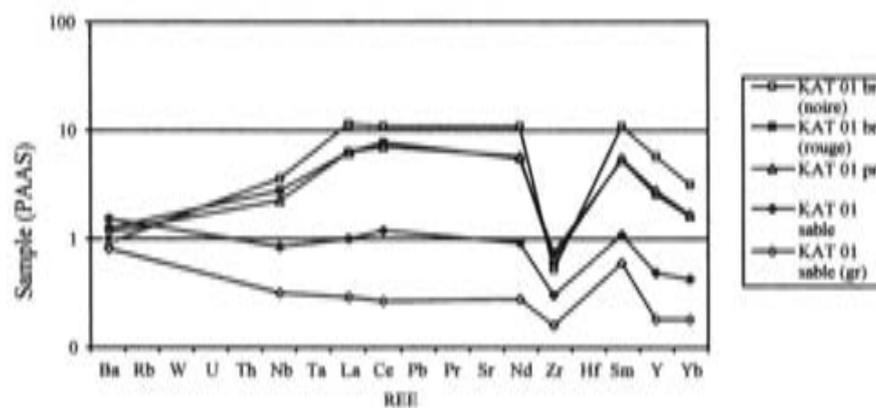


Figure IV-72: Teneurs en éléments traces des matières premières brutes et préparées collectées à Katchala Voma (KAT). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

¹ *Post Archaean Australian Shale*. Comme son nom l'indique, il s'agit d'une roche argileuse servant d'étalon pour calibrer les analyses. Cet étalon représente la composition moyenne de l'écorce terrestre.

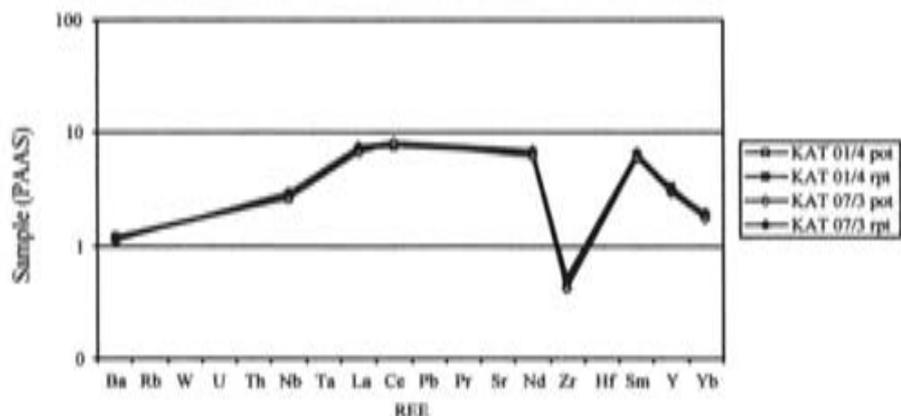


Figure IV-73: Teneur en éléments traces de récipients collectés à Katchala Voma (KAT). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS). Deux échantillons par récipient ont été analysés pour évaluer la variabilité au sein d'un même récipient (rpt: repeat).

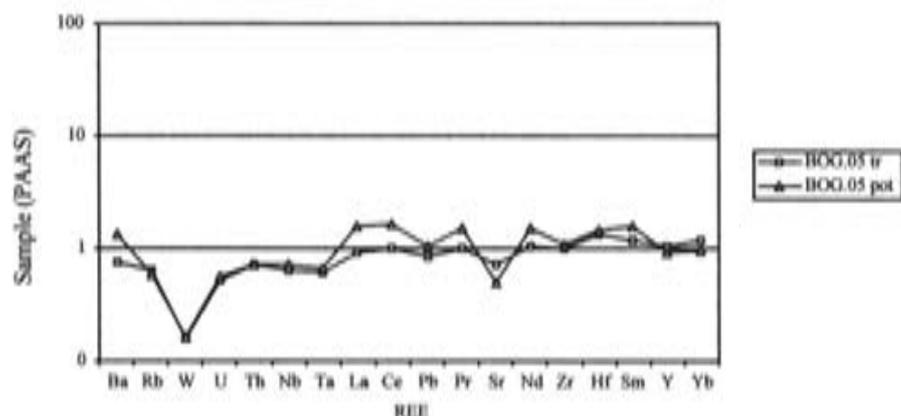


Figure IV-74: Teneur en éléments traces de matière première trempée et d'un récipient collectés à Bogué (BOG). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

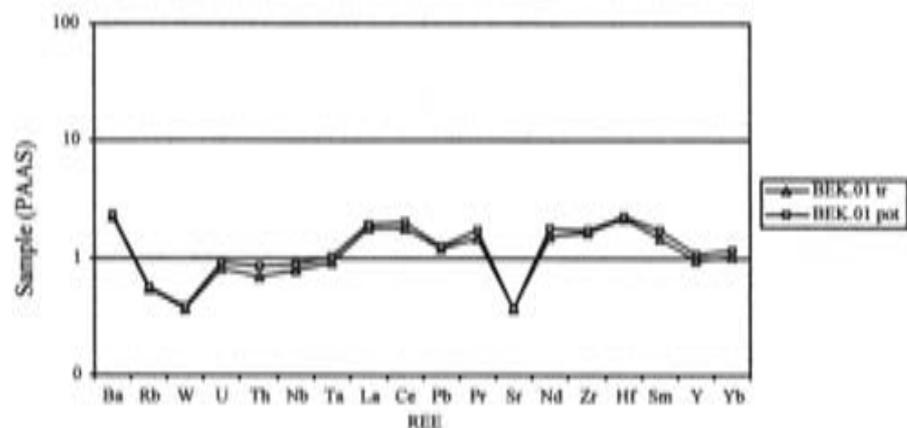


Figure IV-75: Teneur en éléments traces de matière première trempée et d'un récipient collectés à Béka (BEK). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

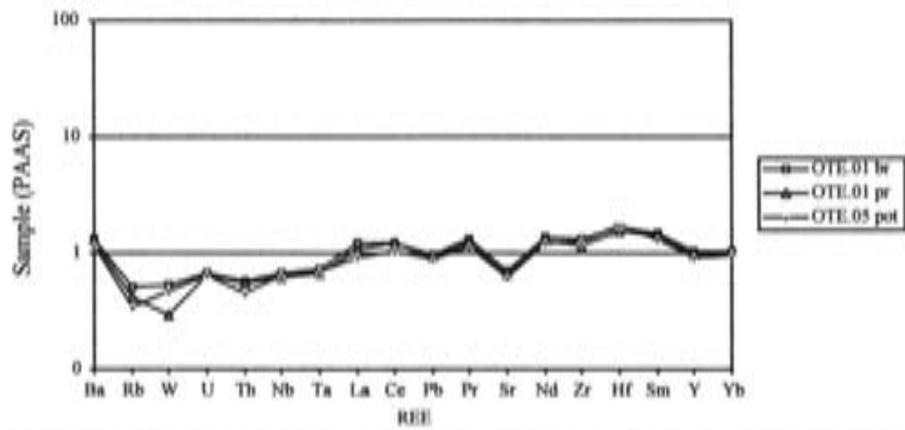


Figure IV-76: Teneur en éléments traces de matière première brute, de pâte préparée et d'un récipient collectés à Toupté (OTE). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

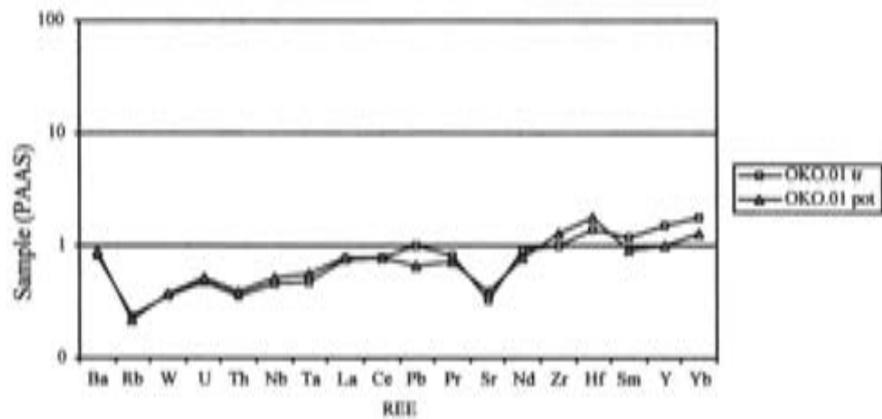


Figure IV-77: Teneur en éléments traces de matière première trempée et d'un récipient collectés à Voko (OKO). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

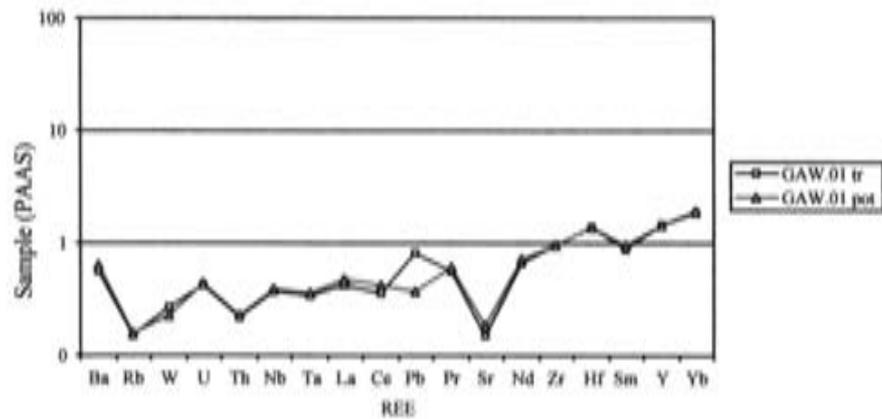


Figure IV-78: Teneur en éléments traces de matière première trempée et d'un récipient collectés à Langwaté (GAW). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

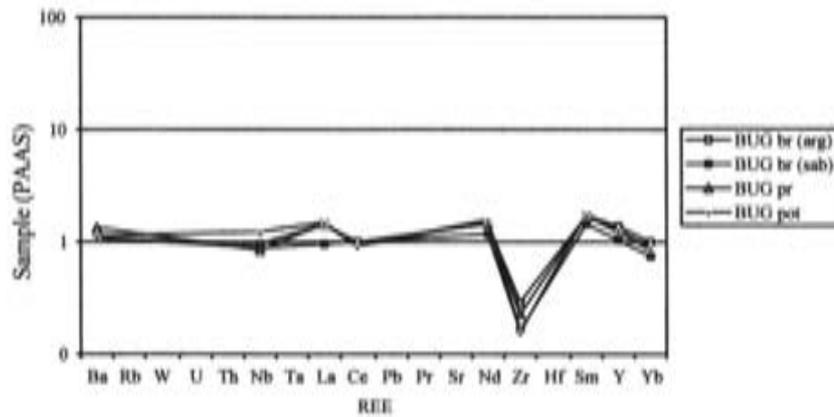


Figure IV-79: Teneur en éléments traces de matière première brute, de pâte préparée et d'un récipient collectés à Dougba (BUG). Valeurs normalisées par rapport à la composition de l'étalon (PAAS).

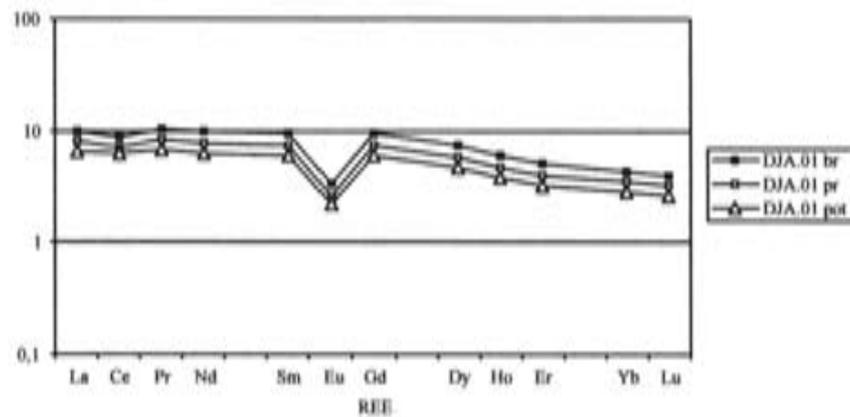


Figure IV-80: Effets de "dilution" causé par l'adjonction de sable dans la matière première de Bogué (BOG). Détail de la teneur en terres rares légères.

Tableau IV-20: Synthèse des observations concernant les reliquats de matière première.

	NAF.02 (nod.)	MON.01 (ARF)	DJA.01 (nod.)	KAT.01 (nod.)	KAT.07 (nod.)
<i>Forme</i>	Compacte	Allongée	Compacte	Compacte – déformée	Compacte – déformée
<i>Sphéricité</i>	Arrondie	Angulaire – arrondie	Bien arrondie	Bien arrondie	Bien arrondie
<i>Classement</i>	-	Faible	-	-	-
<i>Limites</i>	Diffuses	Nettes	Diffuses	Diffuses	Diffuses
<i>Densité optique</i>	Neutre	Haute / neutre, faible	Neutre	Neutre	Neutre
<i>Structure</i>	Amorphe	Fibreuse	Amorphe	Amorphe	Amorphe
<i>Concordance</i>	Concordant	Discordant	Concordant	Concordant	Concordant
<i>Composition</i>	Normale	Spécifique	Normale	Spécifique	Spécifique
<i>Couleur</i>	Brun-rouge	Brun-rouge	Brun	Brun	Brun
<i>Proéminence</i>	Faible	Forte	Faible	Faible	Faible

Tableau IV-21: Synthèse des observations concernant les pédoclastes argileux.

	KEG.01 (péd.)	KON.01 (péd.)
<i>Forme</i>	Compacte	Compacte
<i>Sphéricité</i>	Arrondie	Arrondie
<i>Classement</i>	-	-
<i>Limites</i>	Nettes	Diffuses
<i>Densité optique</i>	Faible	Faible
<i>Structure</i>	Amorphe	Amorphe
<i>Concordance</i>	Discordante	Concordante
<i>Composition</i>	Spécifique (zonée)	Spécifique / normal
<i>Couleur</i>	Jaune crème	Jaune
<i>Proéminence</i>	Forte	Faible

Tableau IV-22: Caractéristiques de la chamotte dans les récipients du Groupe II.

	MOT.02-03	NON.01	VY.01-02	YAC.03 (ch.)	SDU.01	KON.01 (ch.)
<i>Forme</i>	Compacte	Compacte	Compacte	Compacte	Compacte	Compacte à allongée
<i>Sphéricité</i>	Angulaire	Angulaire	Angulaire	Angulaire	Angulaire	Angulaire
<i>Classement</i>	Faible	Faible	Faible	-	Faible	Moyen
<i>Limites</i>	Nettes	Nettes	Nettes	-	Nettes	Clares, diffuses
<i>Densité optique</i>	Forte	Forte	Forte	Neutre	Forte	Neutre
<i>Structure</i>	Amorphe	Amorphe	Amorphe	-	Amorphe	Polyédrique, amorphe
<i>Concordance</i>	-	-	-	-	-	Discordante
<i>Composition</i>	Normale	Normale	Normale	Normale	Normale	Normale
<i>Couleur</i>	Brun	Brun	Brun	Noire	Brun	Jaune-brun
<i>Proéminence</i>	Forte	Forte	Forte	Faible	Forte	Faible

Figures: Chapitre V



Figure V-1: *Modelage Méthode 1* (MEM, Yamba, Cameroun - Gosselain 1995).



Figure V-2: *Colombin Méthode 1* (ATT, Mambila, Cameroun - Gosselain 1995)



Figure V-3: *Colombin, Méthode 4* (MAN, Eton, Cameroun - Gosselain 1995).



Figure V-4: *Colombin "en champignon", Méthode 5* (KIK, Bafia, Cameroun - Gosselain 1995).



Figure V-5: *Étirement d'un anneau*, Méthode 2, (YAO.01, Akposso, Togo).

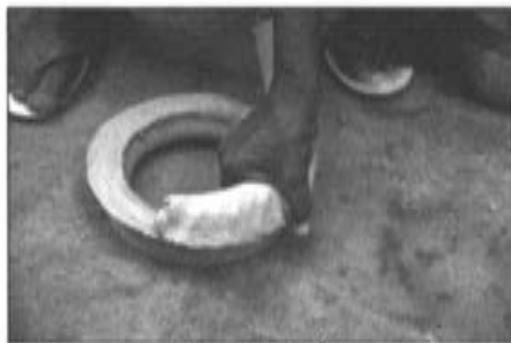


Figure V-6: *Étirement d'un anneau, Méthode 3 (KOJ.01, Ewe, Togo).*



Figure V-7: *Étirement d'un anneau*, Méthode 6 (OME.01, Adja, Togo).

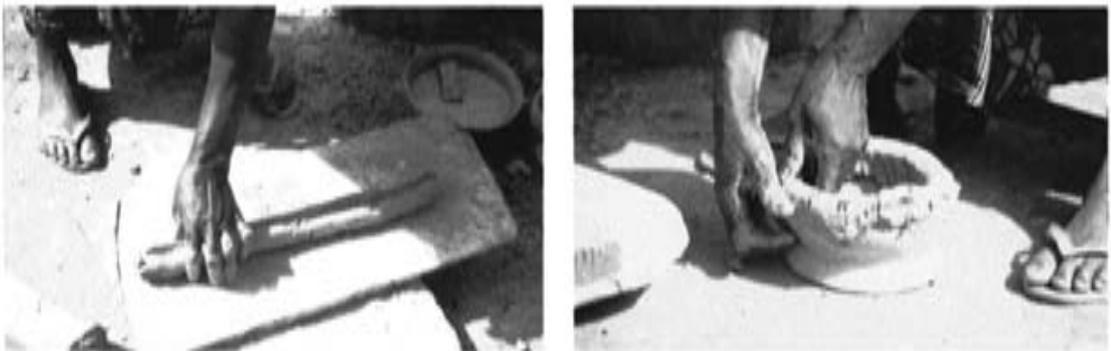


Figure V-8: *Étirement d'un anneau*, Méthode 1, (TRO.01, Adele, Togo).



Figure V-9: *Étirement d'un anneau, Méthode 8, (ANT.05, Manta, Cameroun).*

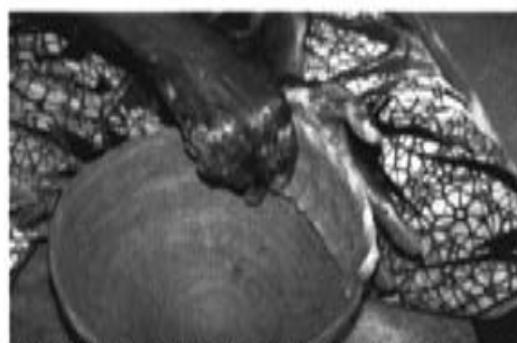


Figure V-10: *Creusement et étirement d'une motte, Méthode 1 (NAF, Gouin, Burkina).*



Figure V-11: *Creusement et étirement d'une motte, Méthode 9 (KPA, Kotokoli, Togo).*

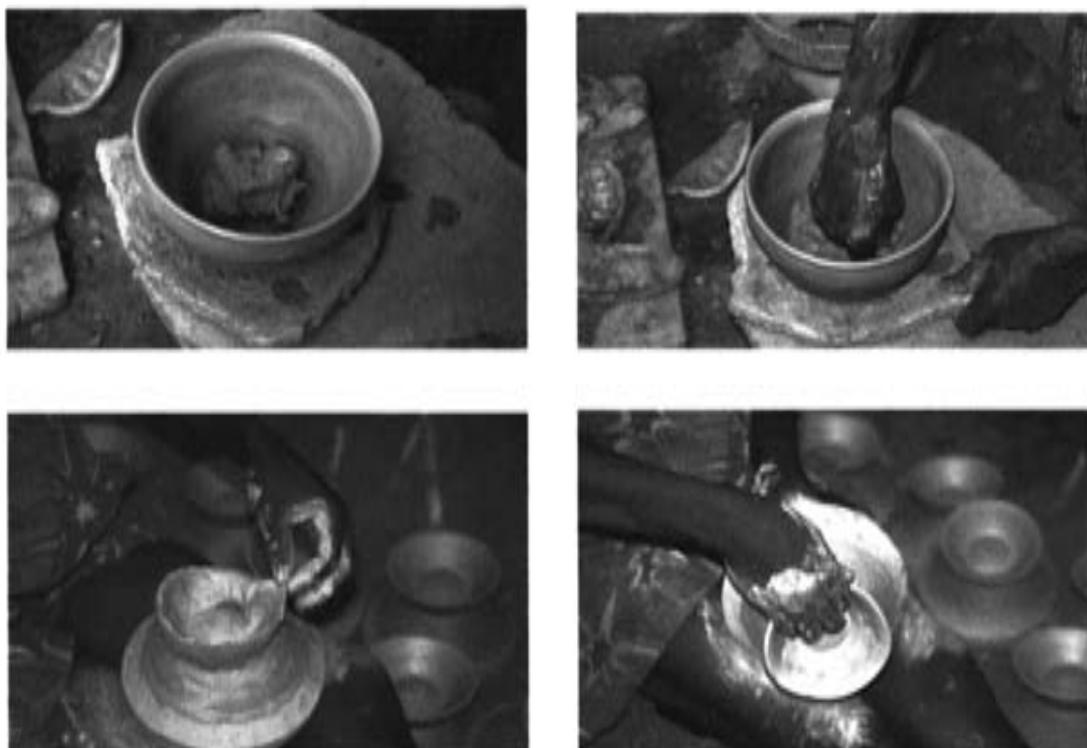


Figure V-12: *Creusement et étirement d'une motte, Méthode 8 (PIA.01, Kabye, Togo).*

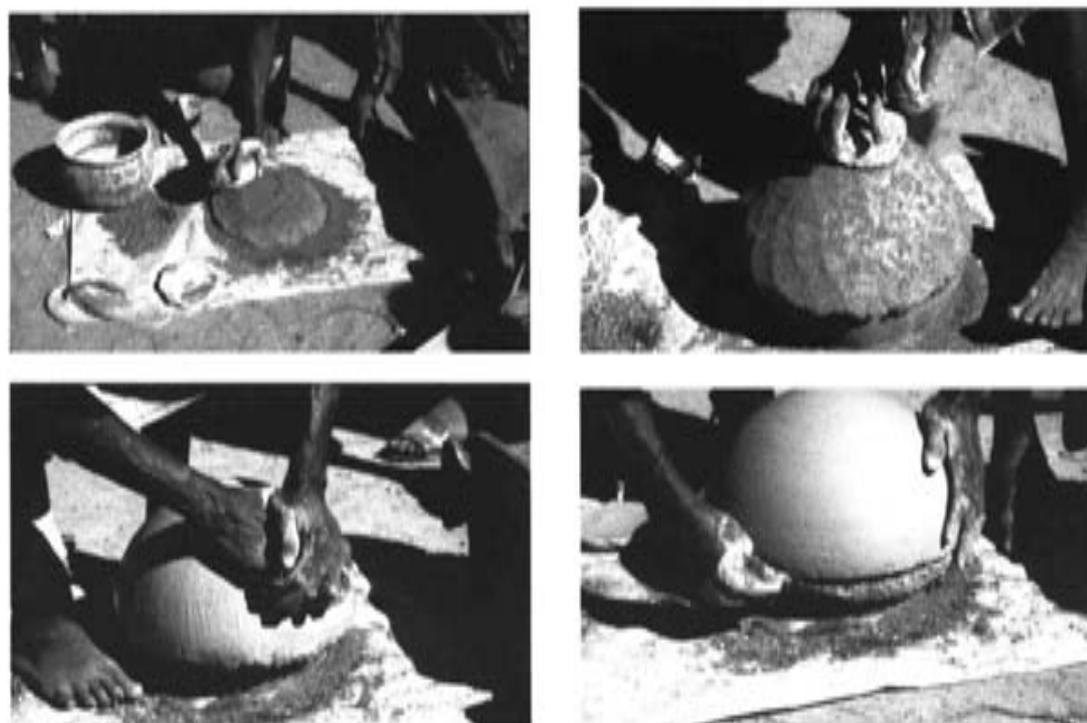


Figure V-13a: *Moulage, Méthode 4 (VY.01, Bwamou, Burkina Faso).*



Figure V-13b: *Moulage*, Méthode 4 (VY.01, Bwamou, Burkina Faso).



Figure V-14: *Moulage*, Méthode 1 (KON.01, Konkomba, Togo).



Figure V-15: *Moulage*, Méthode 9 (YAC.03, Bella, Burkina Faso).



Figure V-16: *Moulage*, Méthode 10, (WAS.01, Tem/Kotokoli, Togo).

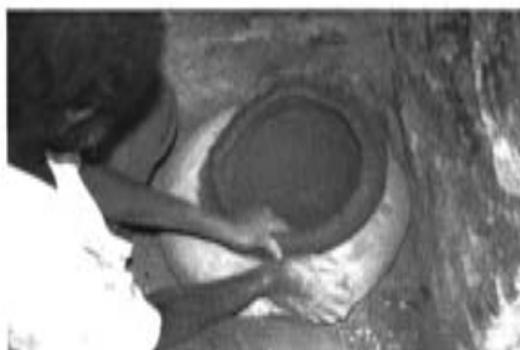


Figure V-17: *Martelage*, Méthode 4, (ZAG.01, Mossi, Burkina Faso).



Figure V-17: *Martelage*, Méthode 4, (ZAG.01, Mossi, Burkina Faso).



Figure V-18: *Martelage*, Méthode 5, (KEG.01/1, Mossi, Burkina Faso).



Figure V-19: *Martelage*, Méthode 1, (ZOU.01, Lyele/Gourounsi, Burkina Faso).

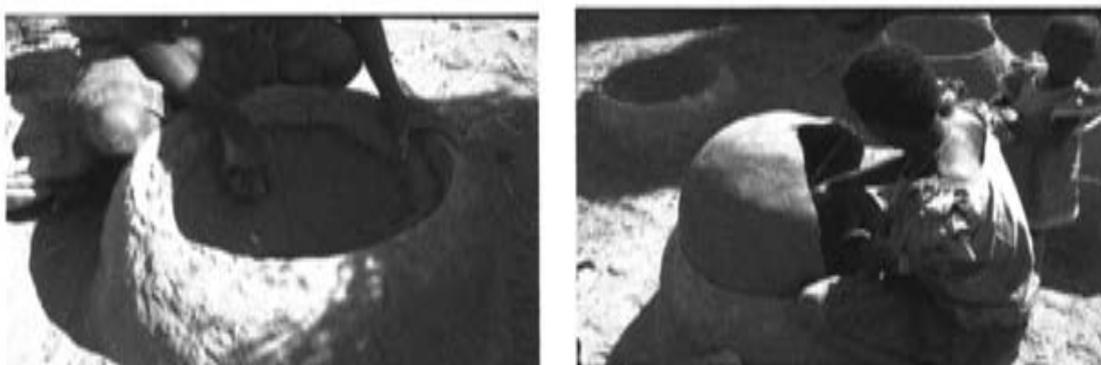


Figure V-20: *Martelage*, Méthode 2, (LUG.01/1, Bissa, Burkina Faso) (102, 103).

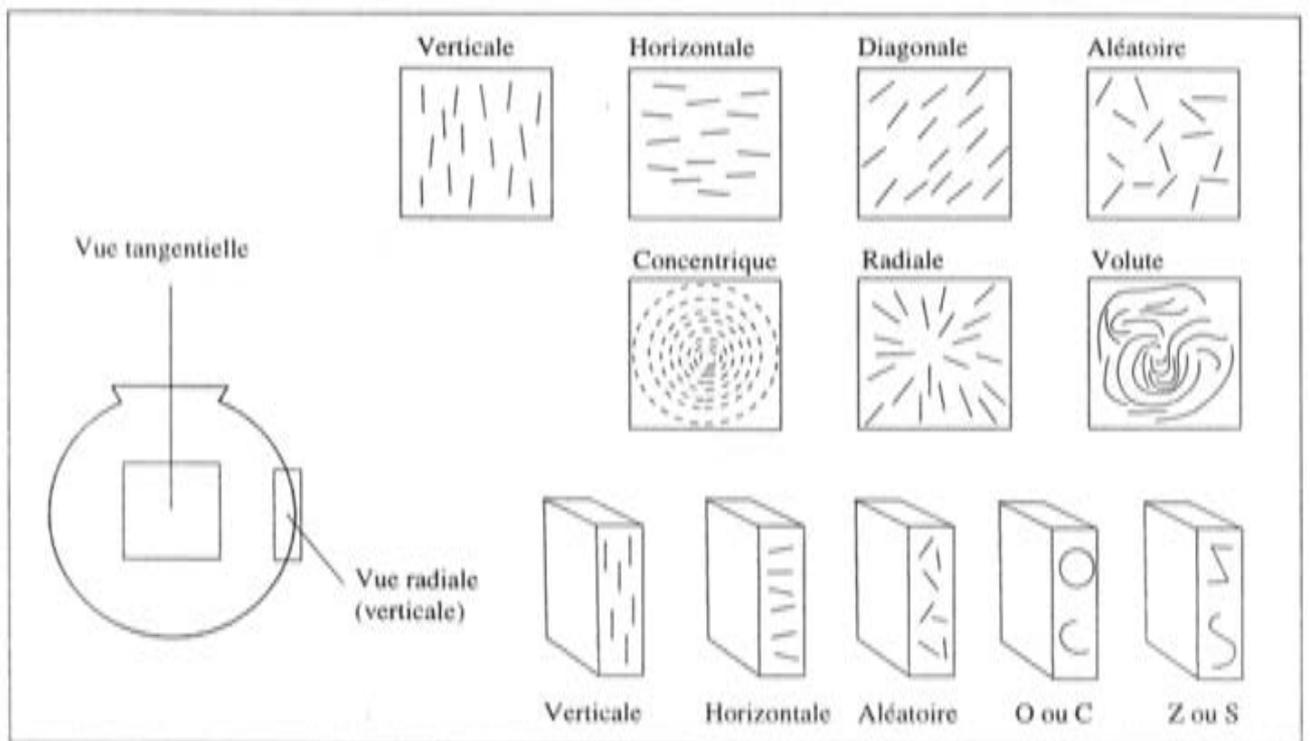


Figure V-26: Orientation des observations et des faits observés.

	1. SUB-CIRCULAIRE	2. OBLONGUE	3. ALLONGÉE	4. IRREGULIERE
1. FORME				
2. DIMENSIONS				
3. BORD (PROFIL)	1. ARRONDI 	2. ANGULEUX 		
4. CONTOUR	1. REGULIER 	2. IRREGULIER 		
5. ORIENTATION	1. HORIZONTALE 	2. DIAGONALE 	3. VERTICALE 	
6. LOCALISATION PREFERENTIELLE	COL 	EPAULE 	PANSE 	FOND
7. SURFACE ENTRE LES INDICES (PROFIL)	1. PLANE 	2. ARRONDIE 		

Figure V-27: Paramètres de description pour les macrotraces.

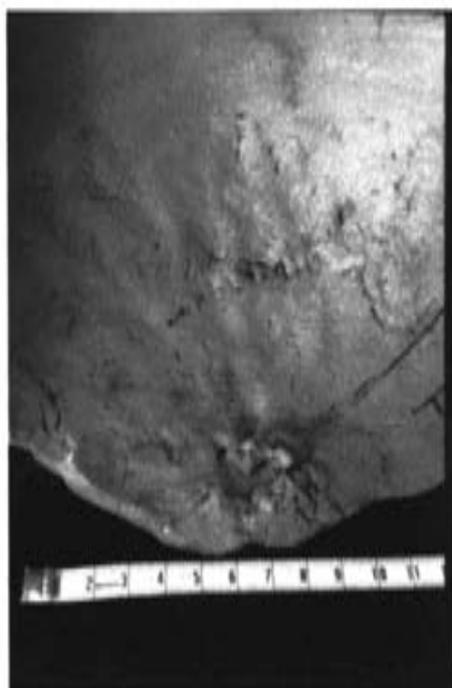


Figure V-28: Empreintes de doigts – panse et fond de TRO.01/2.

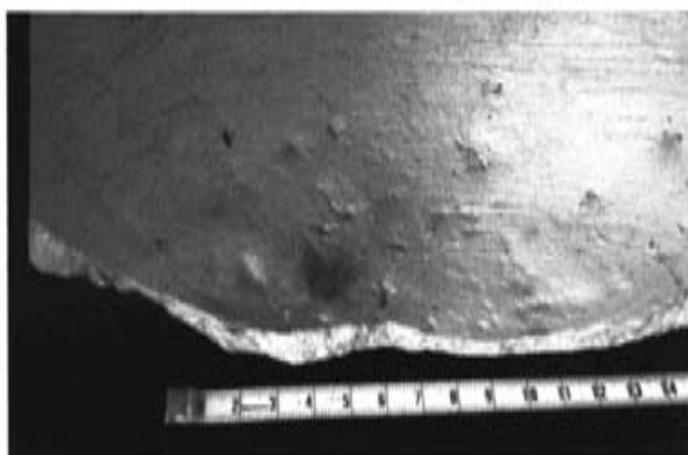


Figure V-29: Empreintes d'ongles - TRO.01/3-fond.

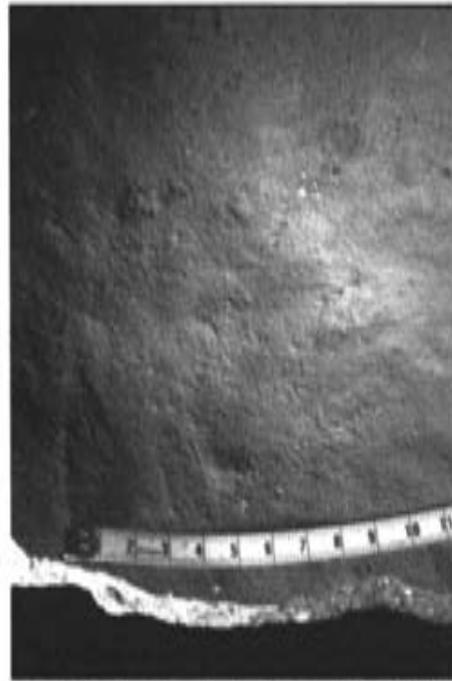


Figure V-30: Surface irrégulière - KEG.01/1-fond.

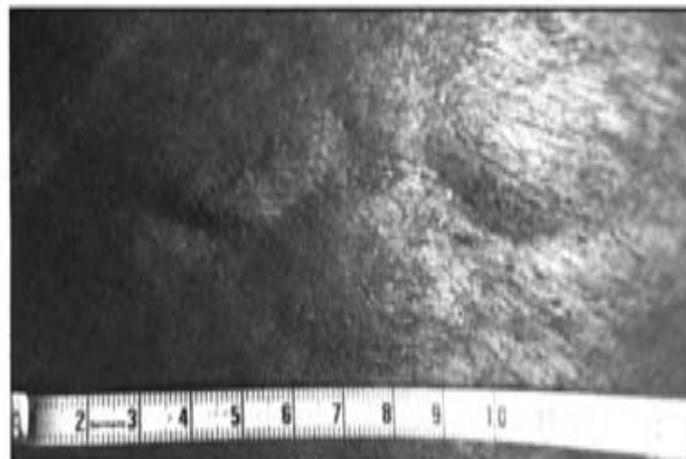


Figure V-31: Empreinte de tampon - MOT.03/1-panse.

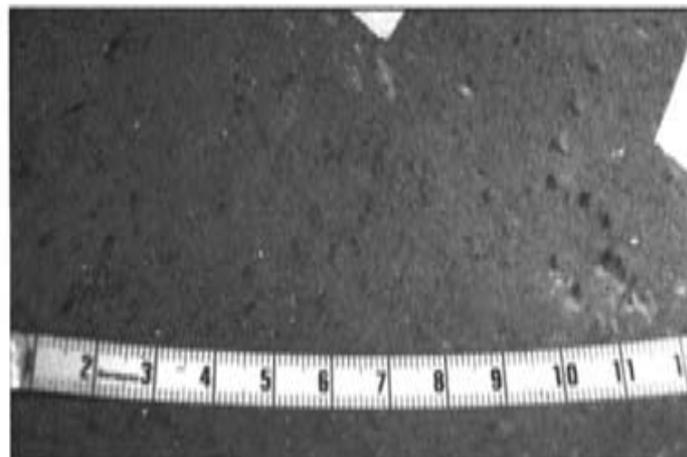


Figure V-32: Négatif d'impureté - ZAG.01/1-panse.

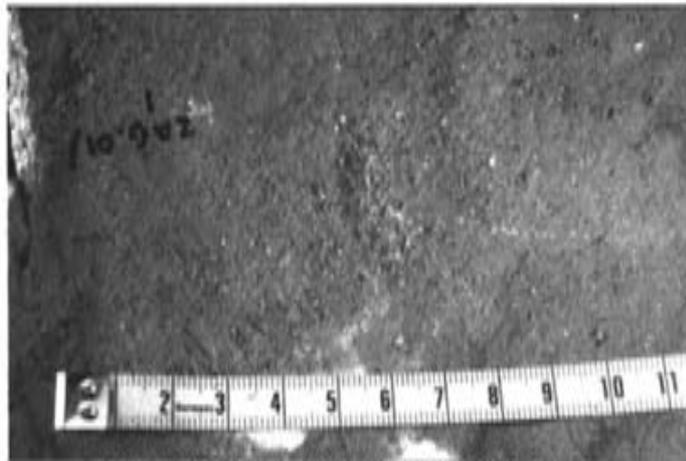


Figure V-33: Incrustations - ZAG.01/1-panse.

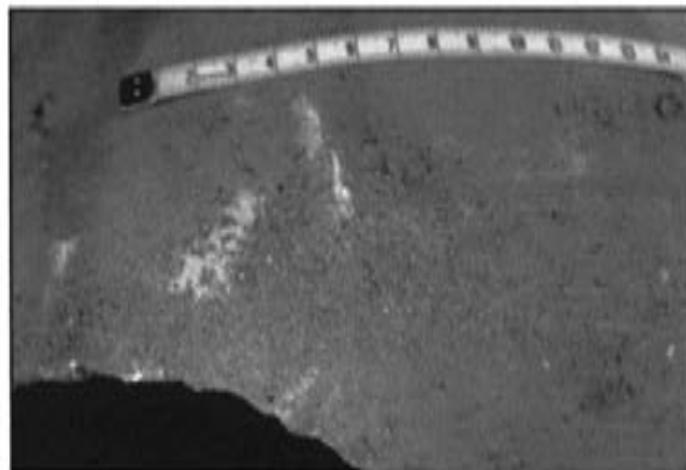


Figure V-34: Incrustations - DJI.00/1-panse.



Figure V-35: Cannelures – panse et fond de DJI.07/1.

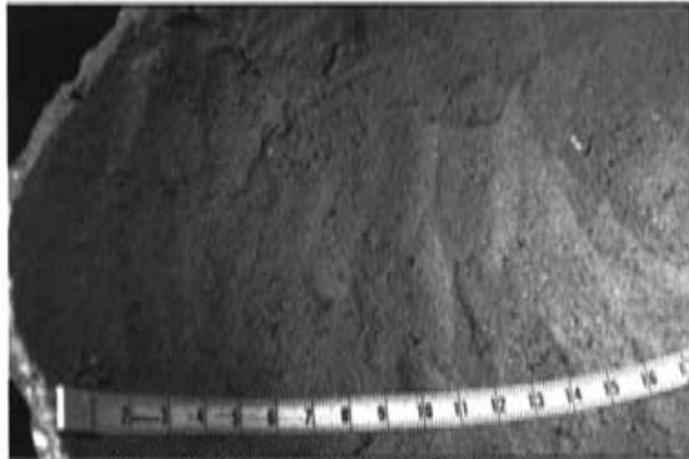


Figure V-36: Cannelures – KEG.01/1-épaule.

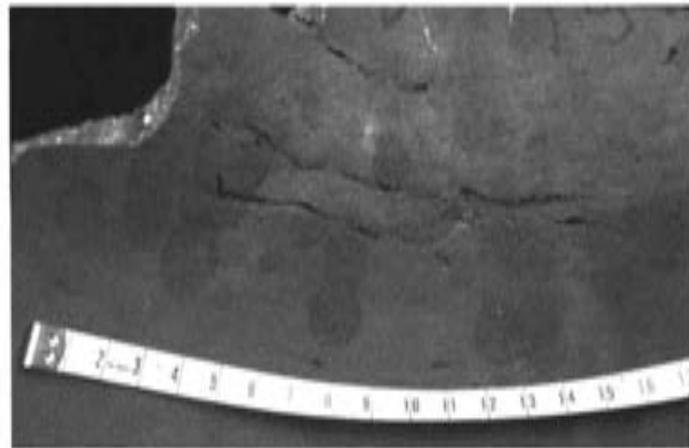


Figure V-37: Sillons horizontaux - TON.00/1-col.

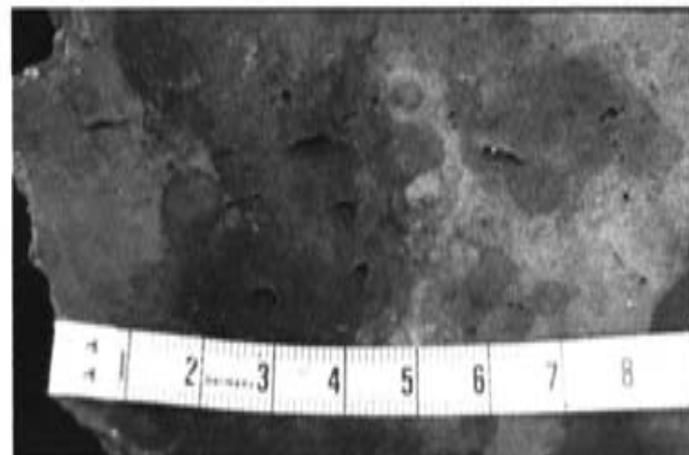


Figure V-38: Sillons horizontaux - TON.00/1-fond.

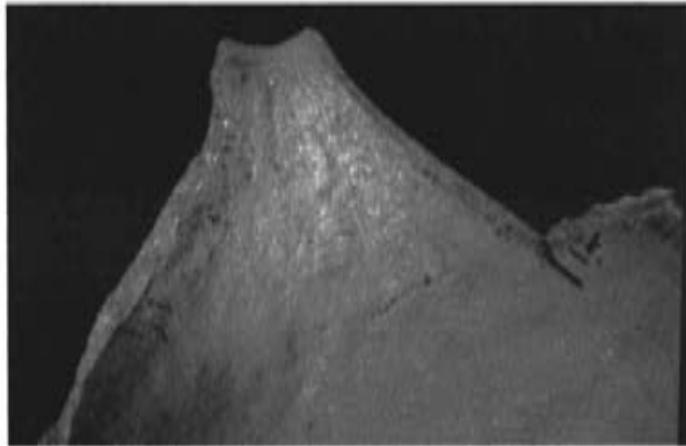


Figure V-39: Sillons horizontaux - DIG.02/1-col.

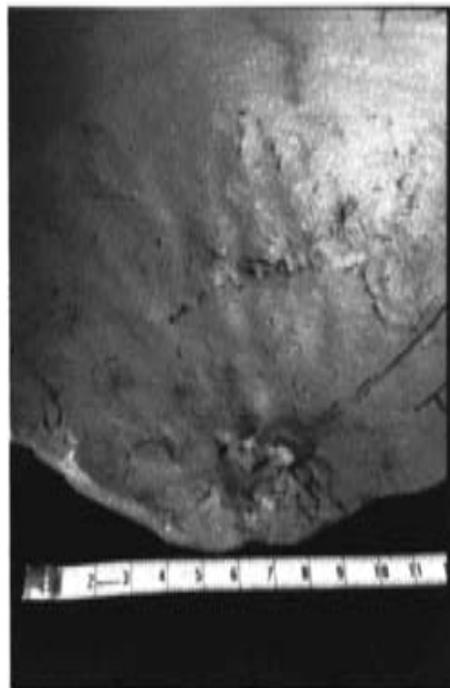


Figure V-40: Sillons irréguliers - TRO.01/1-panse et fond.

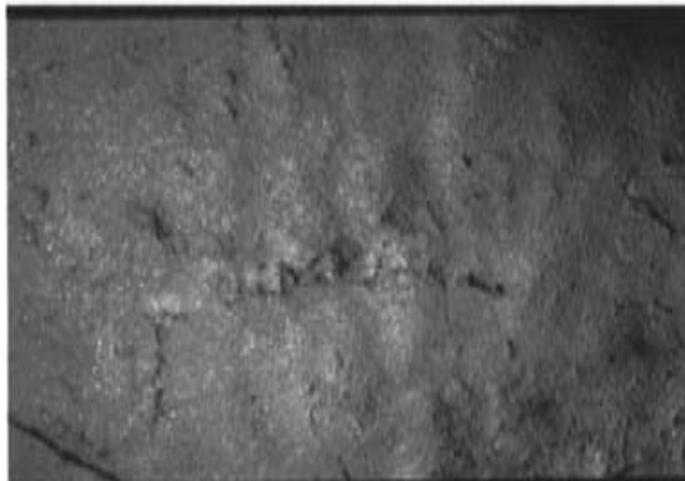


Figure V-41: Sillons irréguliers - TRO.01/1-fond.

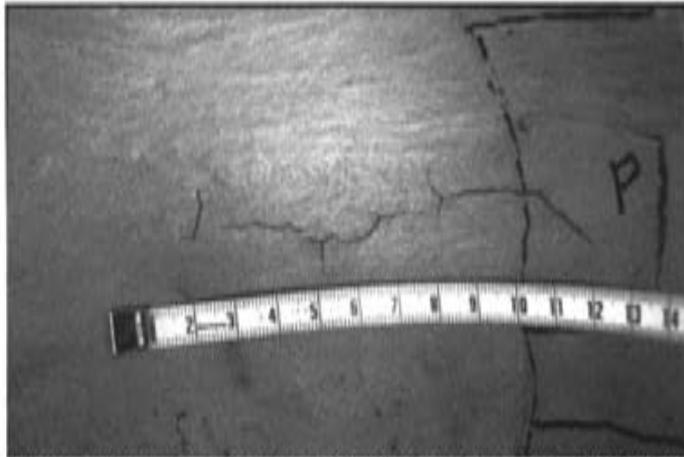


Figure V-42: Fissures au niveau du diamètre le plus large - TRO.01/1-panse.

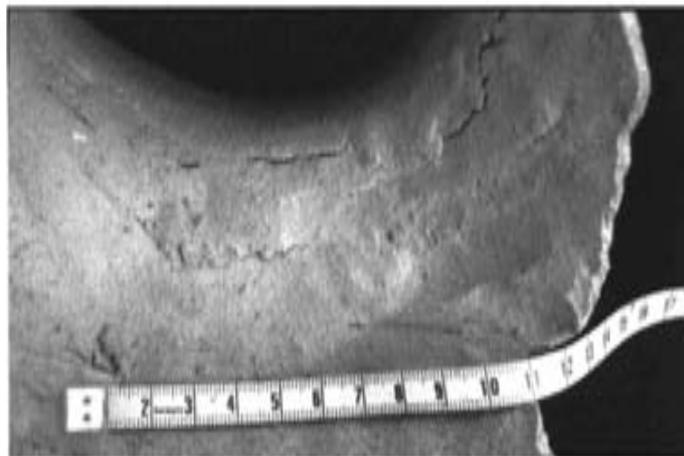


Figure V-43: Bourrelets et fissures à la jonction épaule-col - DJI.07/1.



Figure V-44: Variations d'épaisseurs - DIO.01/1.

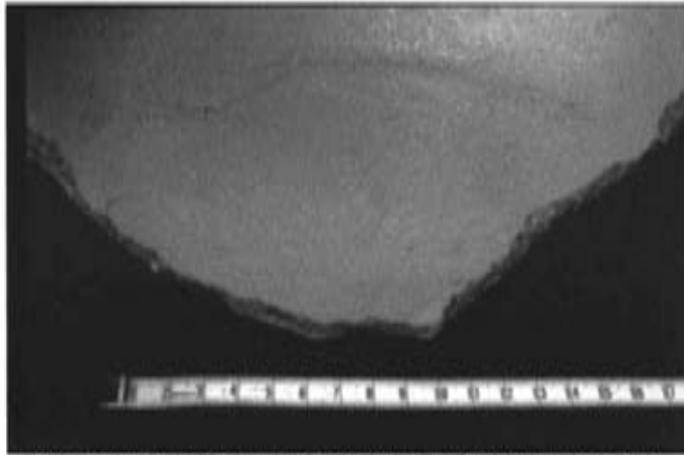


Figure V-45: Variation d'épaisseur - DIG.02/1-panse-fond.

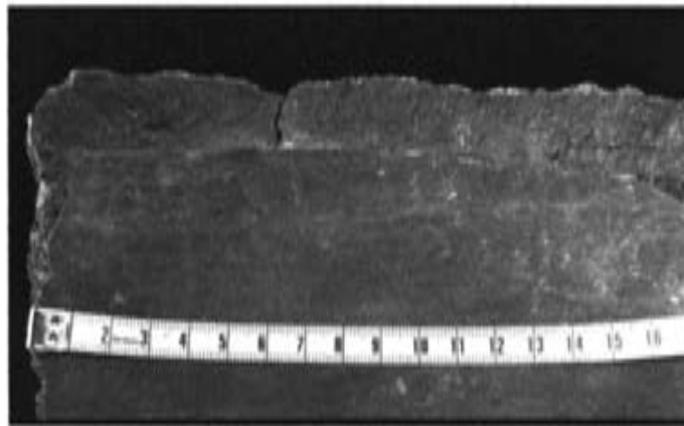


Figure V-46: joint défectueux TRO.01/1.

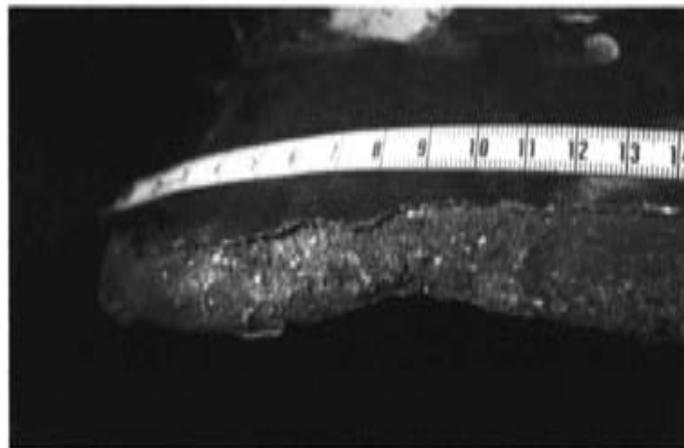


Figure V-47: joint défectueux TRO.01/1.

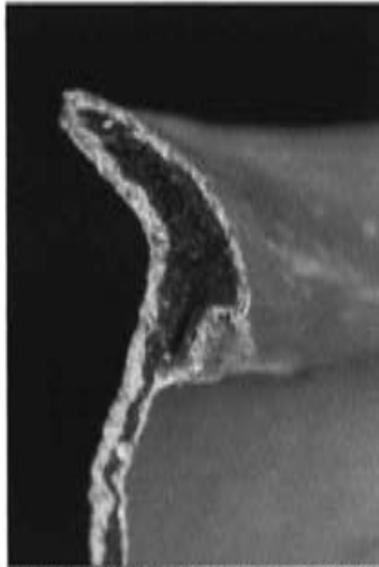


Figure V-48: Joint en U inversé - BEK.01/1-col.



Figure V-49: Configuration diagonale externe - DIK.01-épaule.



Figure V-50: Joint horizontal - LIK.01/1-fond.



Figure V-51: Configuration parallèle aux parois - WAS.03/1-col.

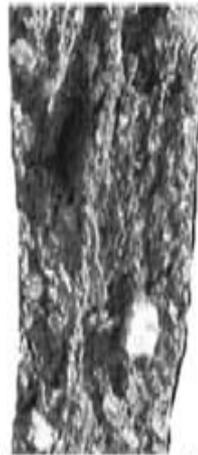


Figure V-52: Structure feuilletée - ARG.01/1-panse.

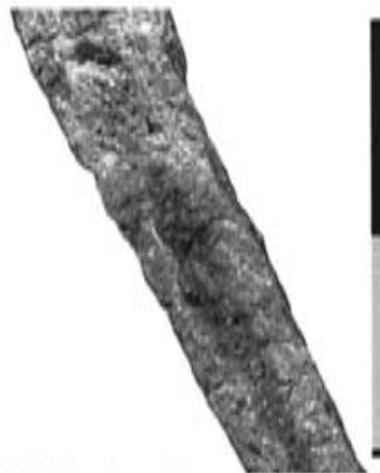


Figure V-53: Configuration en C O - LIK.01/1-panse).

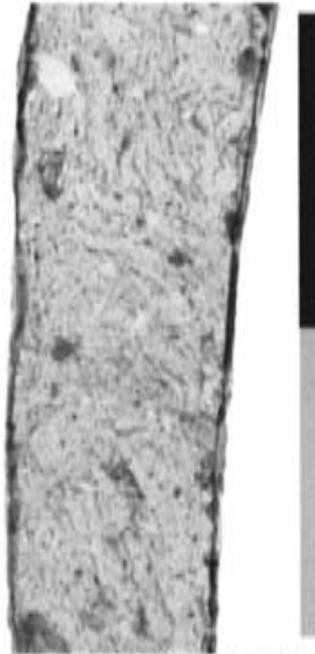


Figure V-54: Configuration diagonale - DTG.00/1-épaule.

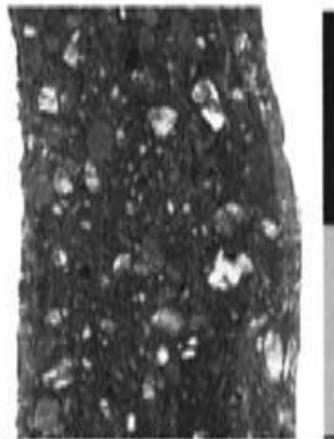


Figure V-55: Configuration verticale - NAN.03/1-épaule.

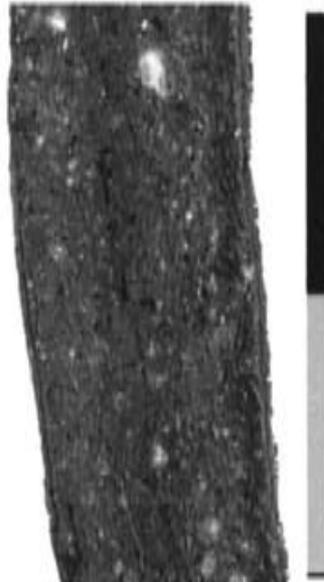


Figure V-56: Configuration verticale "feuilleté" - ARG.01/1-panse.

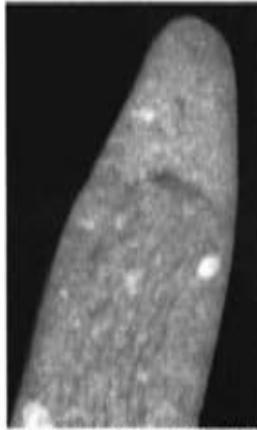


Figure V-57: Joint en U inversé (section épaisse, NAN.03/1-col).

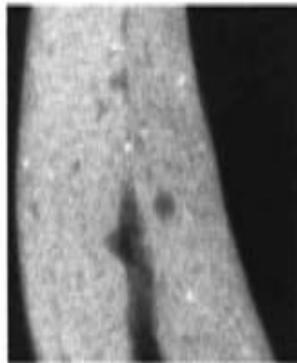


Figure V-58: Joint vertical (section épaisse, TRO.01/1-panse).

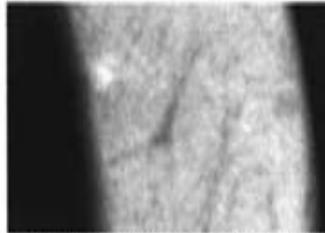


Figure V-59: Orientation préférentielle diagonale (section épaisse, SUE.01/1 fond)

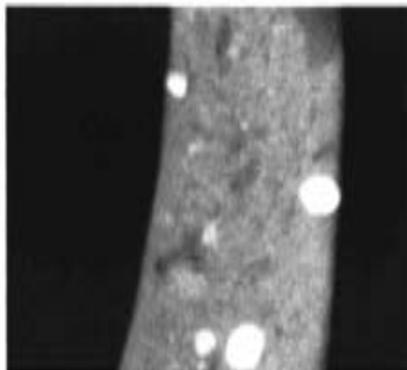


Figure V-60: Orientation diagonale (section épaisse, MOT.02/1-fond).

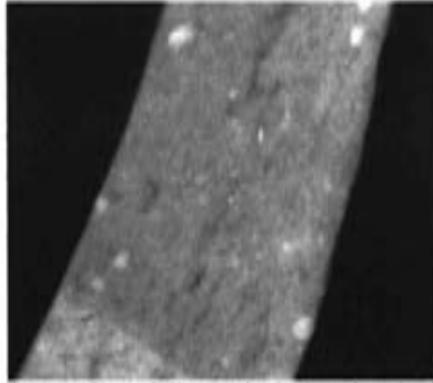


Figure V-61: Orientation préférentielle verticale (section épaisse, MOT.02/1-fond).

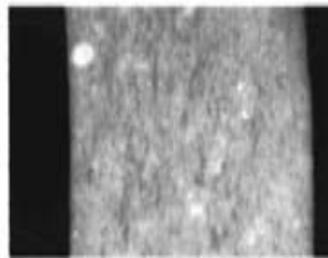


Figure V-62: Forte orientation préférentielle verticale (NAN.03/1-fond).

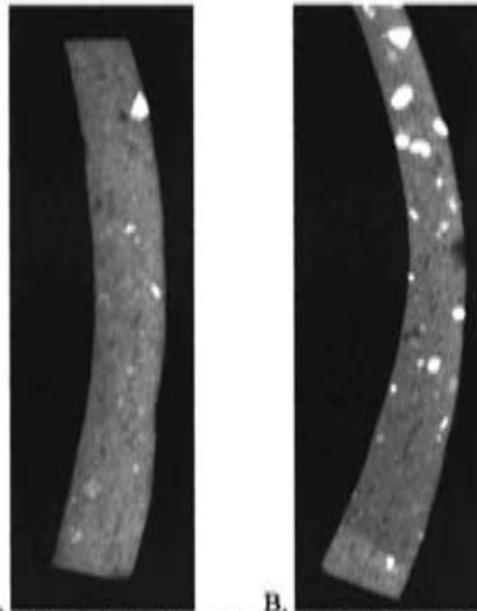


Figure V-63: abondance de la porosité dans A. MOT.02/1 et B. MOT.03/1.

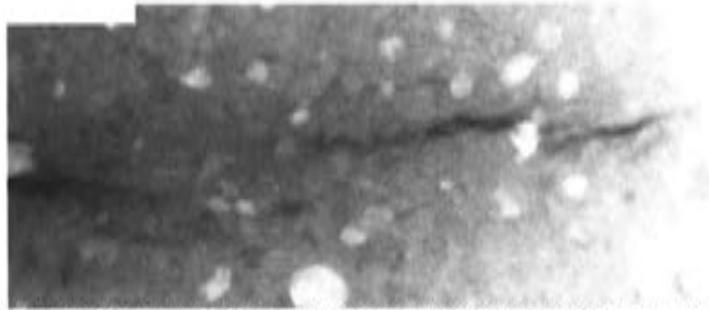


Figure V-64: *Fissure horizontale* (vue tangentielle WAS.03/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-65: *Fissure horizontale* (vue tangentielle DIG.02/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).

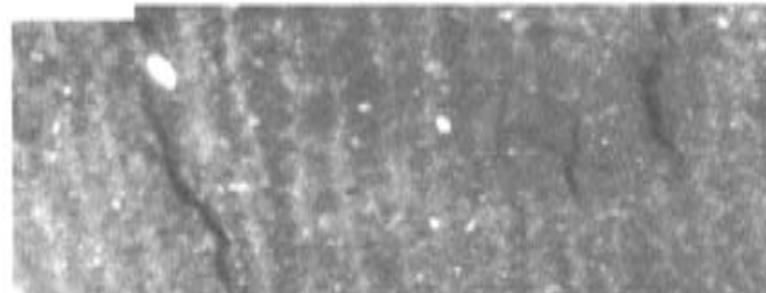


Figure V-66: *Fissure verticale* (vue tangentielle KAK.02/1, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-67: *Fissure irrégulière* (vue tangentielle TRO.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

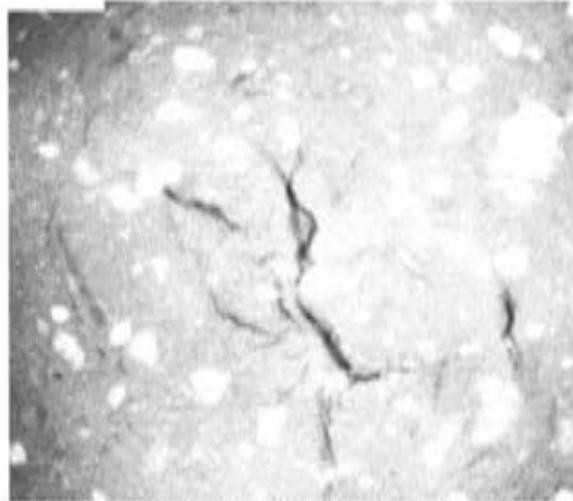


Figure V-68: *Fissure annulaire* (vue tangentielle LIK.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

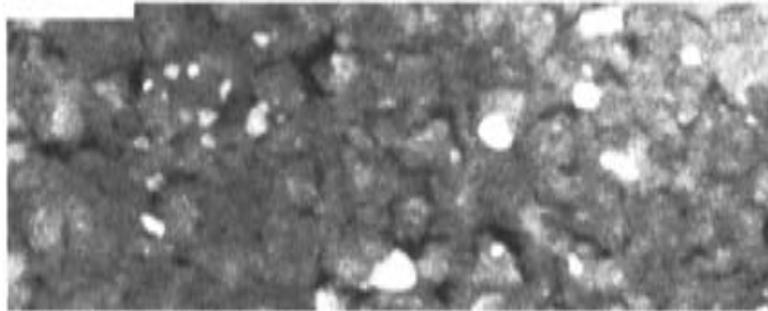


Figure V-69: *Porosité "en étoile"* (vue tangentielle VY.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

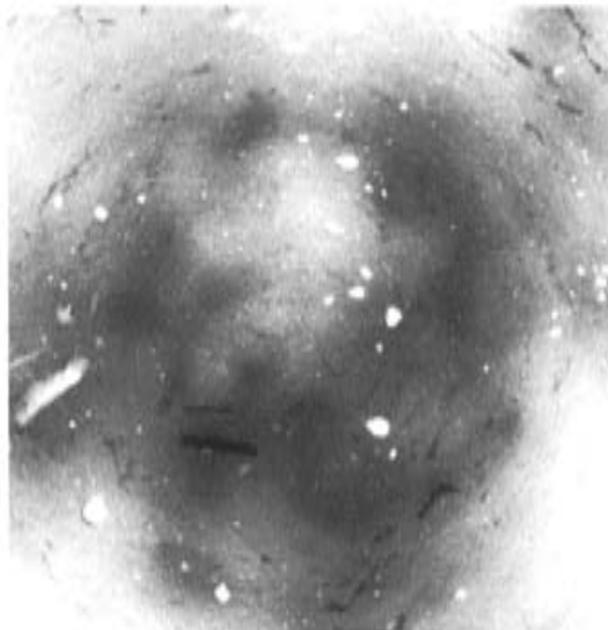


Figure V-70: *Configuration concentrique* (vue tangentielle MAN.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

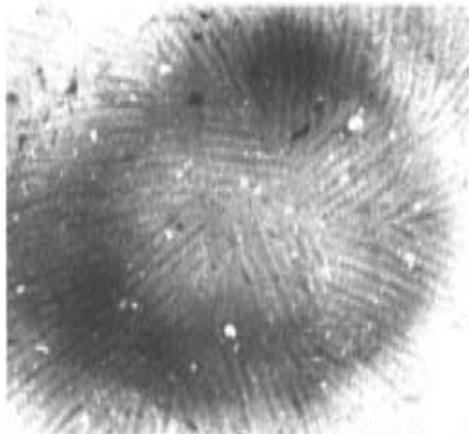


Figure V-71: *Configuration circulaire* (vue tangentielle KAK.01/2-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

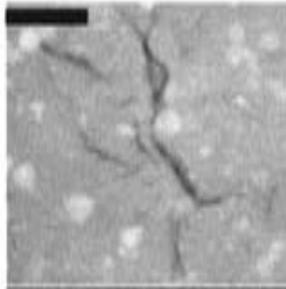


Figure V-72: *Configuration radiale* (vue tangentielle LIK.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-73: *Configuration horizontale* (vue tangentielle TRO.03/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-74: *Configuration verticale* (vue tangentielle TRO.03/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).

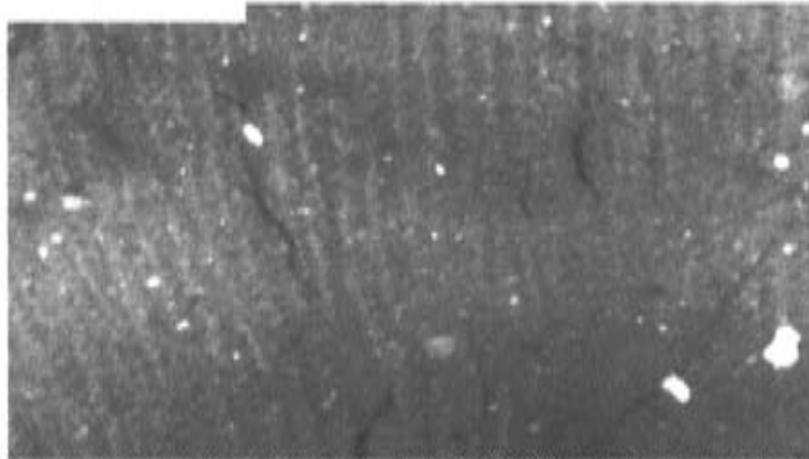


Figure V-75: *Configuration verticale* (vue tangentielle KAK.02/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-76: *Configuration en volutes* (vue tangentielle TRO.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).

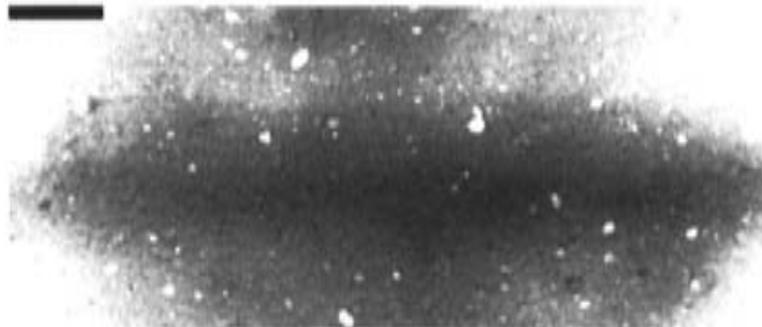


Figure V-77: *Plage horizontale* (vue tangentielle VY.01/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).

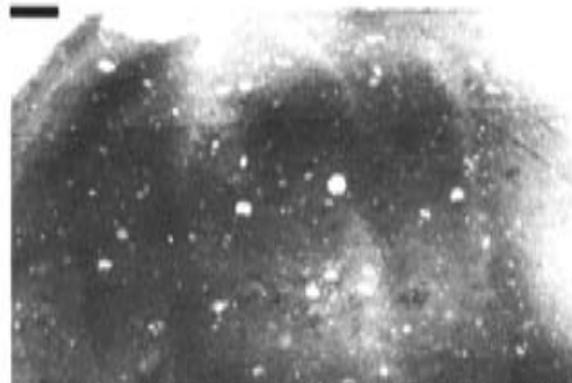


Figure V-78: *Plages verticales* (vue tangentielle KEG.01/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).

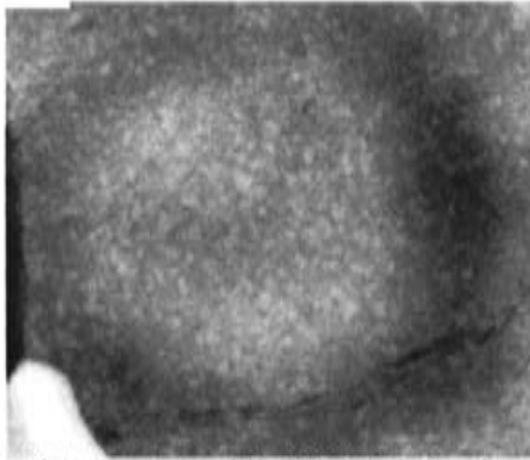


Figure V-79: *Plage annulaire* (vue tangentielle DIO.01/1-fond, coin supérieur gauche: 1 cm).



Figure V-80: *Plage sub-circulaire* (vue tangentielle MOT.03/1-paroi, coin supérieur gauche: 1 cm).

Tableau V-1: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

Code	Affiliation ethnique	Méthode
KAK.01-03	Yamba	F-P, Pi.(disque); E-C, Pi.(col., chev. I)
MEM.01-04	Yamba	F-P-E, Pi.(disque), C, Pi.(col., chev. I)

Tableau V-2: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

Code	Affiliation ethnique	Méthode
DIO.01/1	Joola Kasa	F-P-E-C, Acc.Pi.(fin col., sup.)
MAN.01	Eton	F, Acc.(fin col., sup.); P-E-C, Acc.Pi.(fin col., sup.)
TON.00/1	Eton	F, Acc.(fin col., sup.); P-E-C, Acc.Pi.(fin col., sup.)
BAY.03/1	Basaa	P/E-C, Acc.(col., sup.); F, Ec.(motte)
LIK.01/1	Basaa	P/E-C, Acc.(col., sup.); F, Ec.(motte)
DTG.00/1	Joola Fooni	F-P-E-C, Ec.(col., chev. I)
SUE.01/1	Joola Fooni	F-P-E-C, Ec.(col., chev. I)
BIA.01/1	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
KIK.04/22	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)

Tableau V-3: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

Code	Affiliation ethnique	Méthode
EWE.00/1	Ewe	E-C, An. ét. (motte) / P-F, Pi.Ét. (1 col., sup.)
TRO.01-03	Adele	E-C, An. ét. (col) / P, Pi.Ét. (épais col., sup); F, Pi.Ét. (col. ou boulette, chev.E)
BET.01/1	Akposso	E-C, An. ét. (motte) / P-F, Pi. (col., sup.), Pi.Ét. (col., juxta.E)
YAO.01/1	Akposso	E-C, An. ét. (motte) / P-F, Pi. (col., sup.), Pi.Ét. (col., juxta.E)

Tableau V-4: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

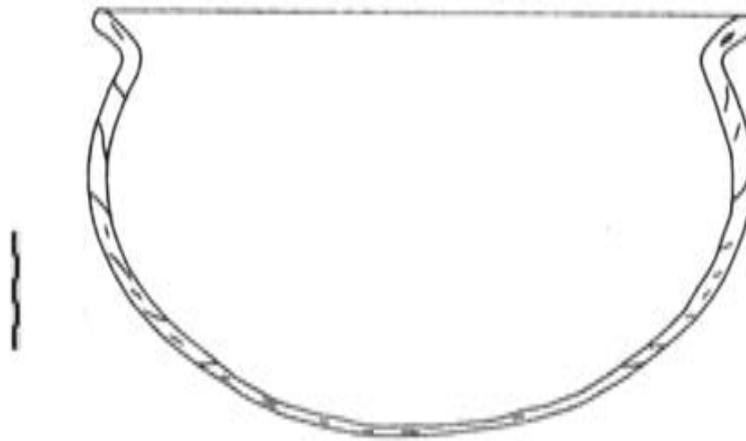
Code	Affiliation ethnique	Méthode
ADJ.01/1	Wudu	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
BAD.03/1	Kolena	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BGB.02/1	Wudu	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
DIG.02/1	Anyanga	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
DJA.01/1	Samba	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MOT.02/1	Dafi	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
OKO.01	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
OTO.07/1	Ifé	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
POL.01/1	Doupa	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
DEN.01/3	Kepere	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Adj.Ec. (col., juxta. I)
KEL.01/2	Eton	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Adj..Pi. (col., sup.)
DIK.01	Banen	P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I) / F, ét.(bourelet E)

Tableau V-5: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

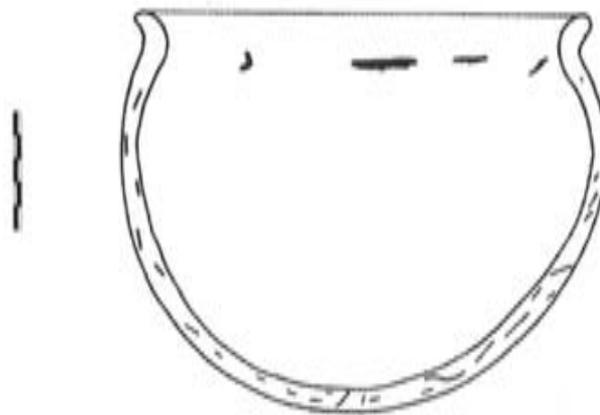
Code	Affiliation ethnique	Méthode
KON.01/1	Konkonba	F-P-E-C, MI
VY.01/1	Bwamou (Bobo)	F-P, MI (disque); E-C, Pi. (col., chev.I)
BEK.01/1	Hausa	F-P, MI (disque); E-C, Acc.Pi. (col., juxta ext.)
KMK.01/1	Ngan-ngan	F-P, MI(boule); E-C, Acc.Pi. (col., sup.)
WAS.03/1	Kotokoli	F-P, MI (disque) / Pied an. Acc.Pi. (col., juxta.E) / P-E-C, Acc.Pi.(col., sup./chev.)
NAN.02-03	Moba	F-P, MI (boule); P-E-C, Ec. (col., sup.)

Tableau V-6: Méthodes d'ébauchage des récipients analysés.

Code	Affiliation ethnique	Méthode
MOT.03	Mossi	F-P, Mt (disque); E-C, Mt (col., juxta.I)
ARG.01	Gourmanche	F-P, Mt (disque); E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (fin col, juxta.E et sup.)
DJI.01-07	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (col, juxta.E et sup.)
KEG.01-02	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (col, juxta.E et sup.)
ZAG.01	Mossi	F-P, Mt (disque); E, Ec.Mt (col., sup.) / C, Pi. (col., juxta.E et sup.)



KAK.02/1



MEM.02

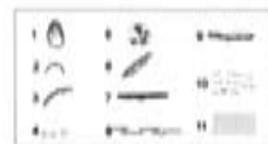


Figure V-81: Relevés en sections brutes des récipients MEM.02/1bis et KAK.02/1 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'angles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture.

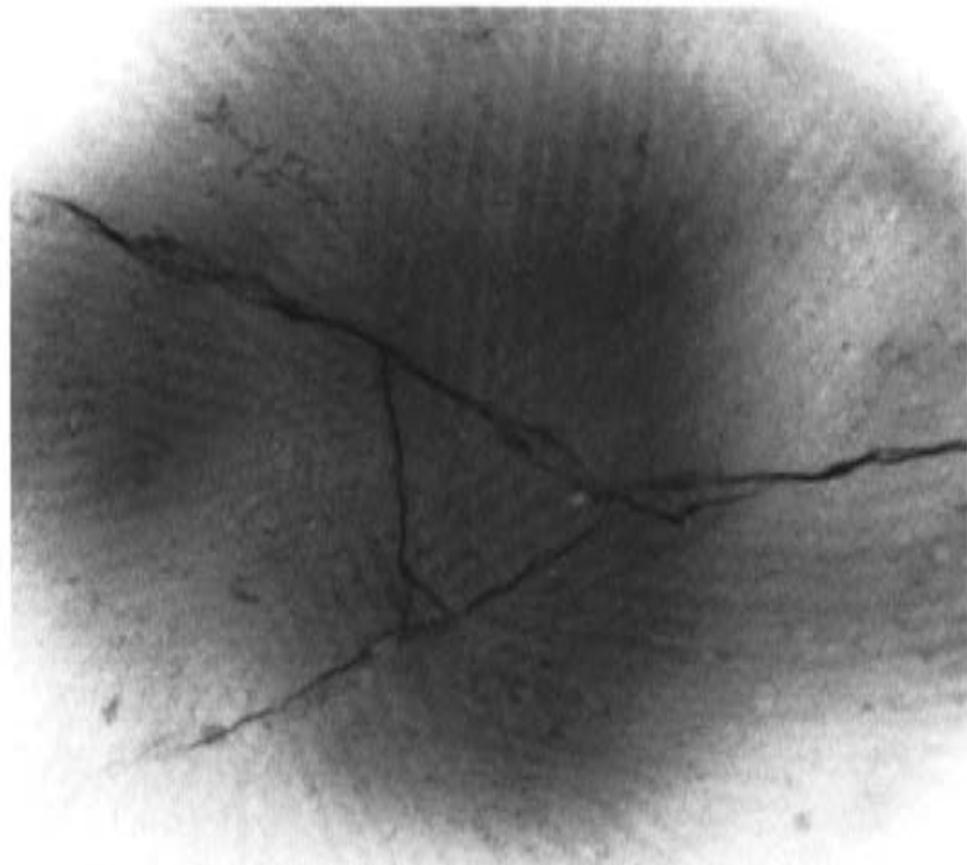
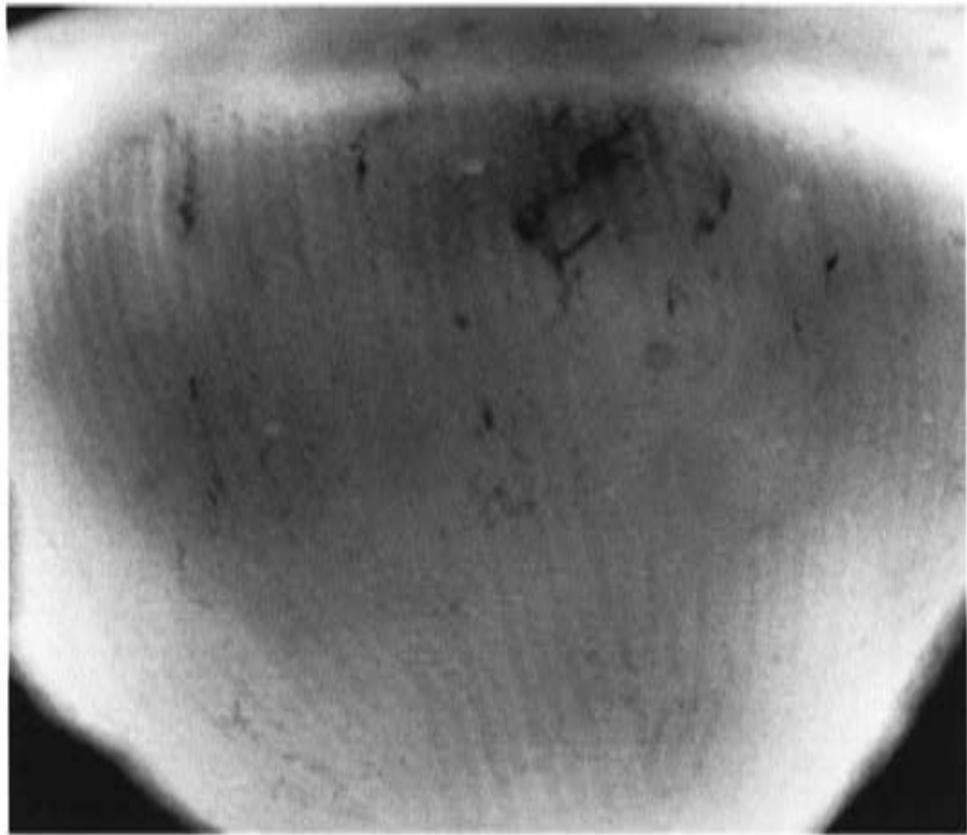


Figure V-82: Radiographies de: a. MEM.02/1-panse et b. MEM.02/1-fond.

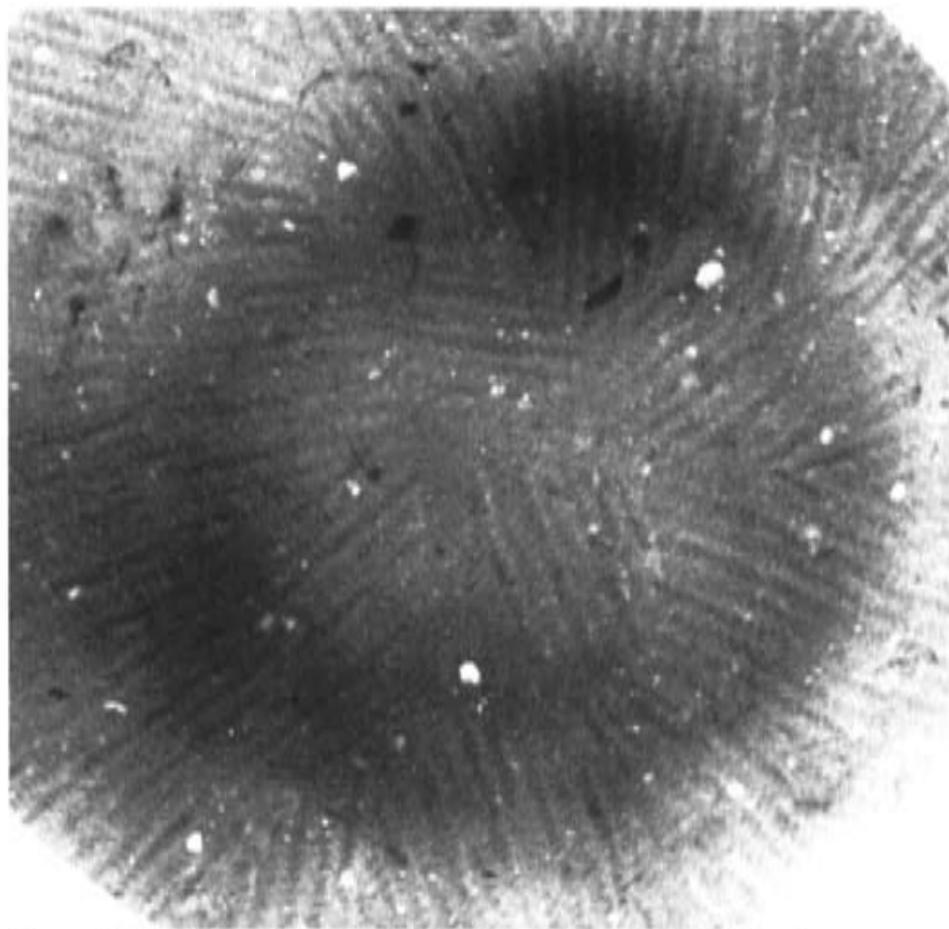
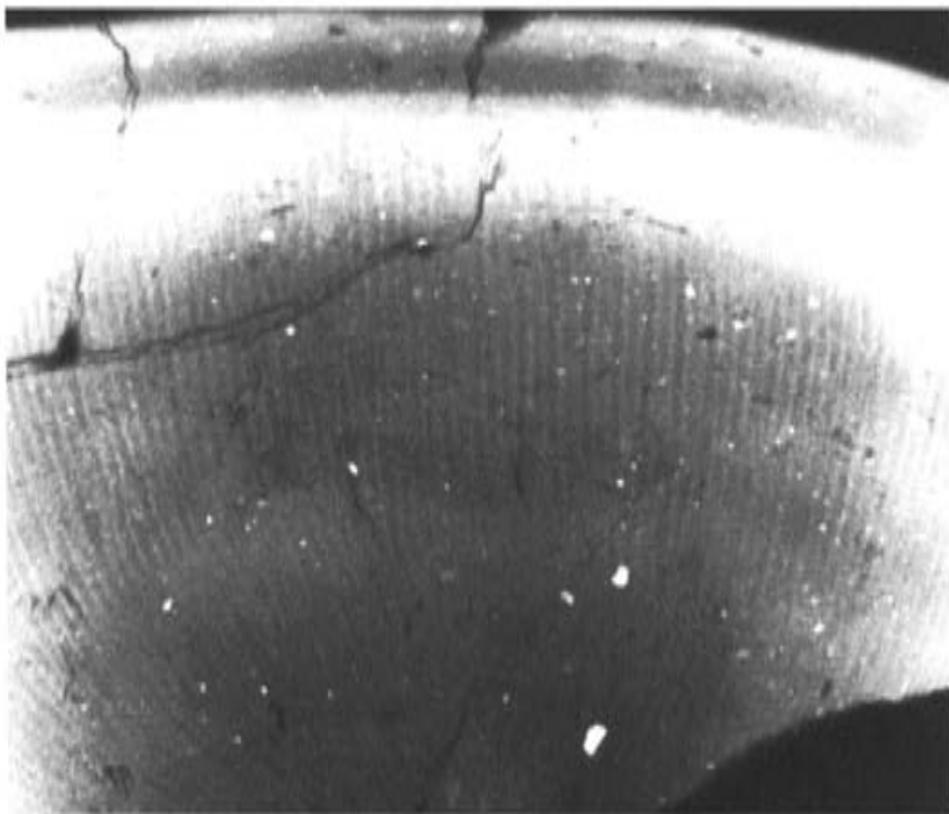


Figure V-83: Radiographies de: a. KAK.02/1-panse et b. KAK. 02/1-fond.

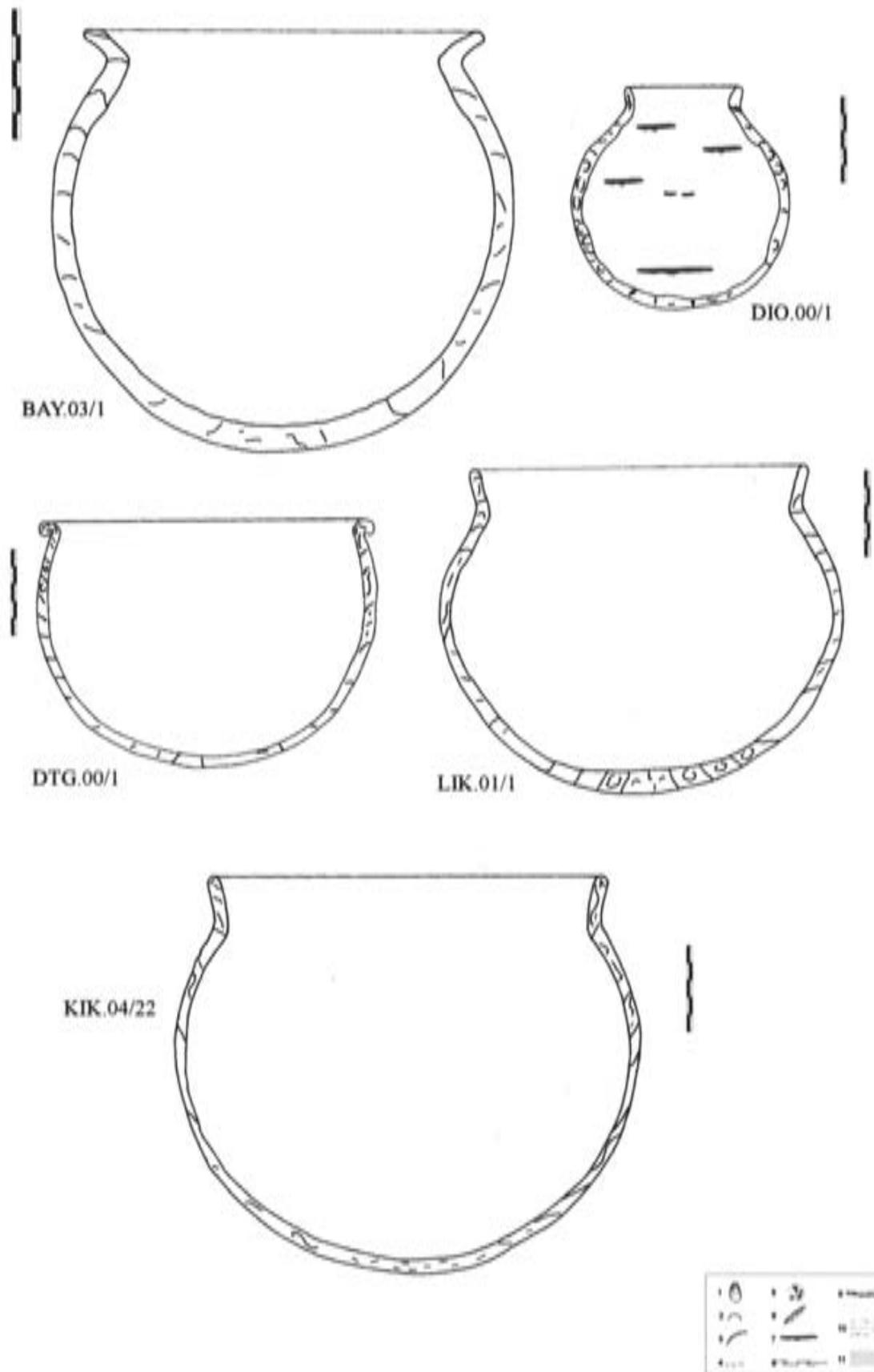


Figure V-84: Relevés en sections brutes des récipients BAY.03/1, DIO.00/1, DTG.00/1, LIK.01/1, KIK.04/22 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).

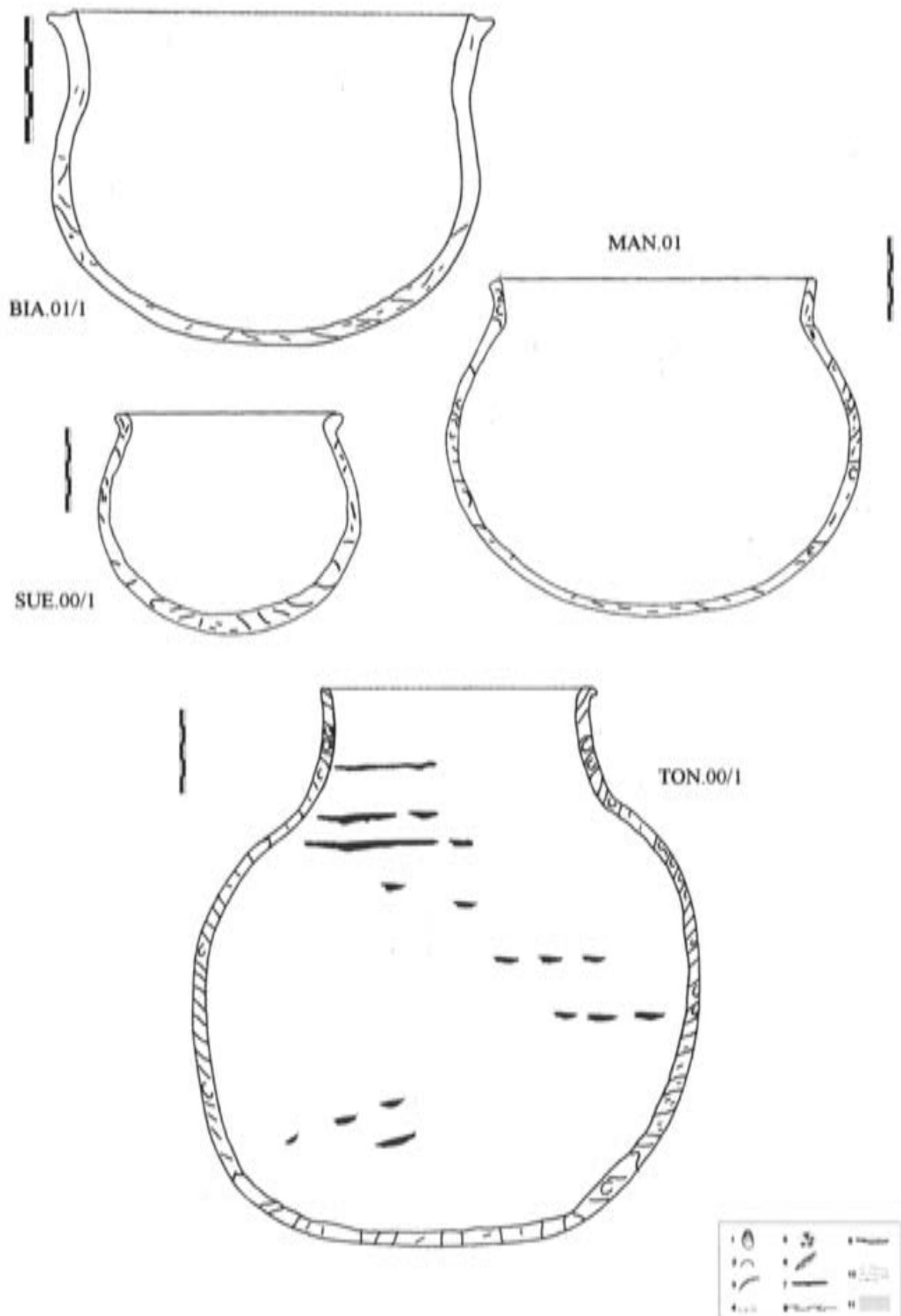


Figure V-85: Relevés en sections brutes des récipients BIA.01/1, SUE.00/1, MAN.01, TON.00/1 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).



Figure V-86: Section brute BAY.03/1-col/panse.



Figure V-87: Section brute BAY.03/1-fond.

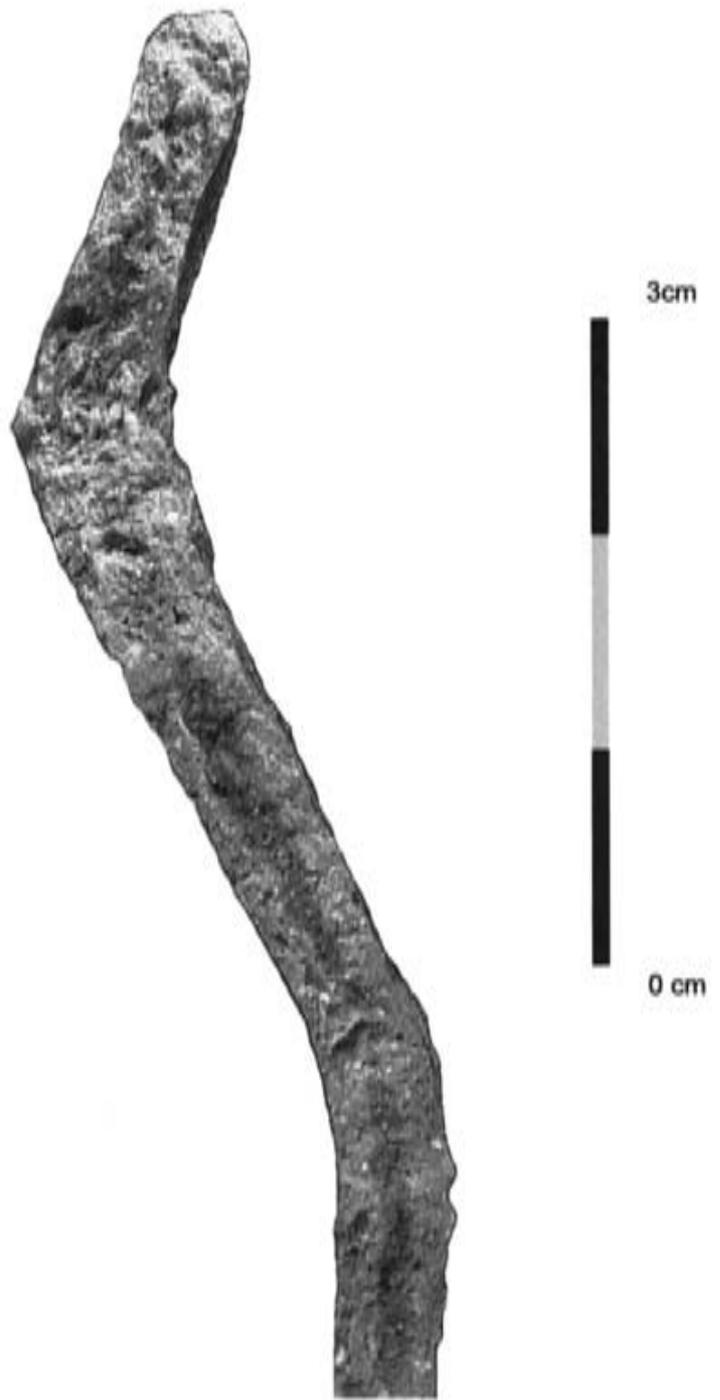


Figure V-88: Section brute LIK.01/1-col/épaule



3cm



0 cm

Figure V-89: Section brute LIK.01/1-fond.



Figure V-90: Section brute MAN.01-épaule.

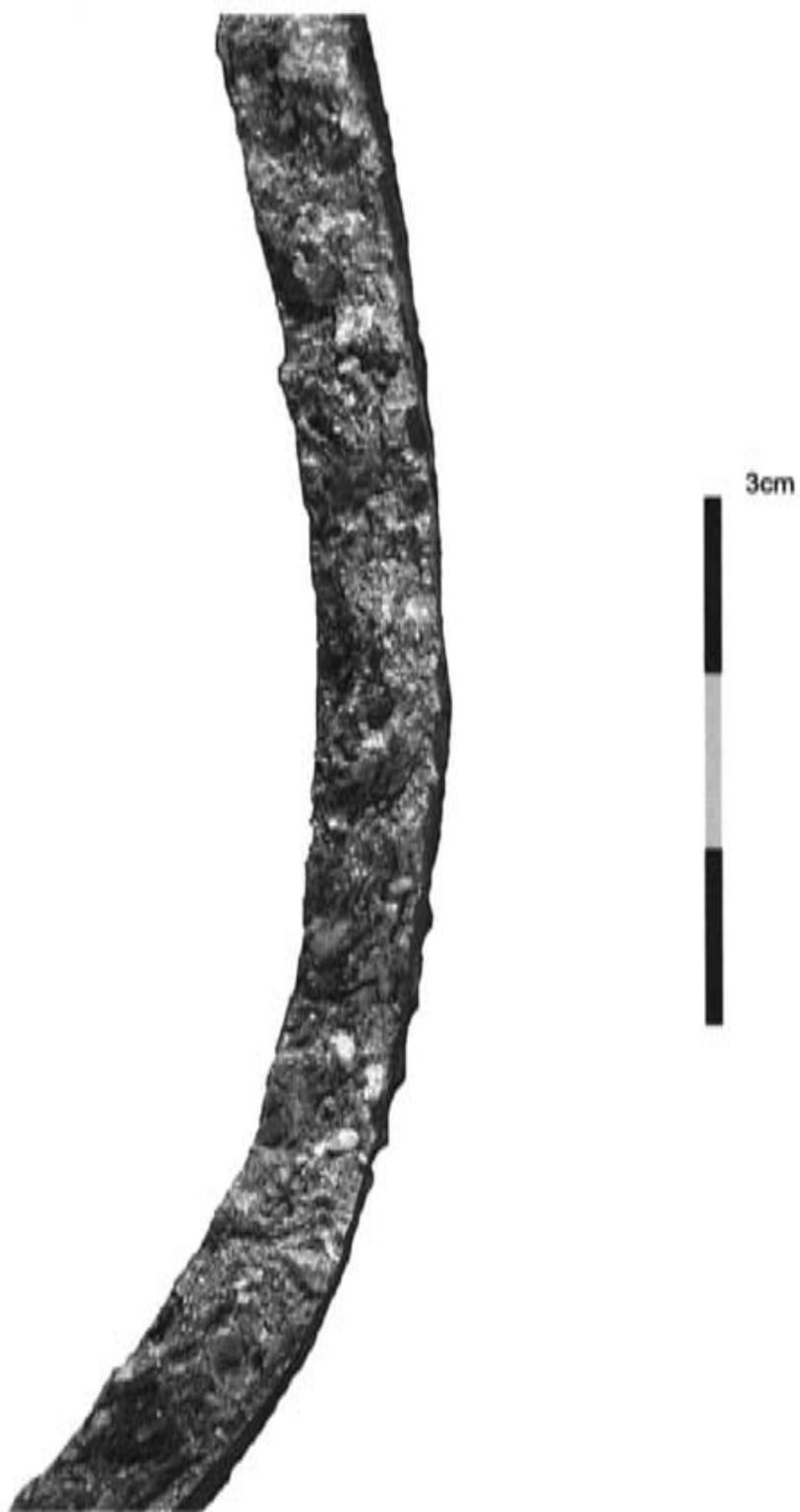


Figure V-91: Section brute MAN.01-panse.

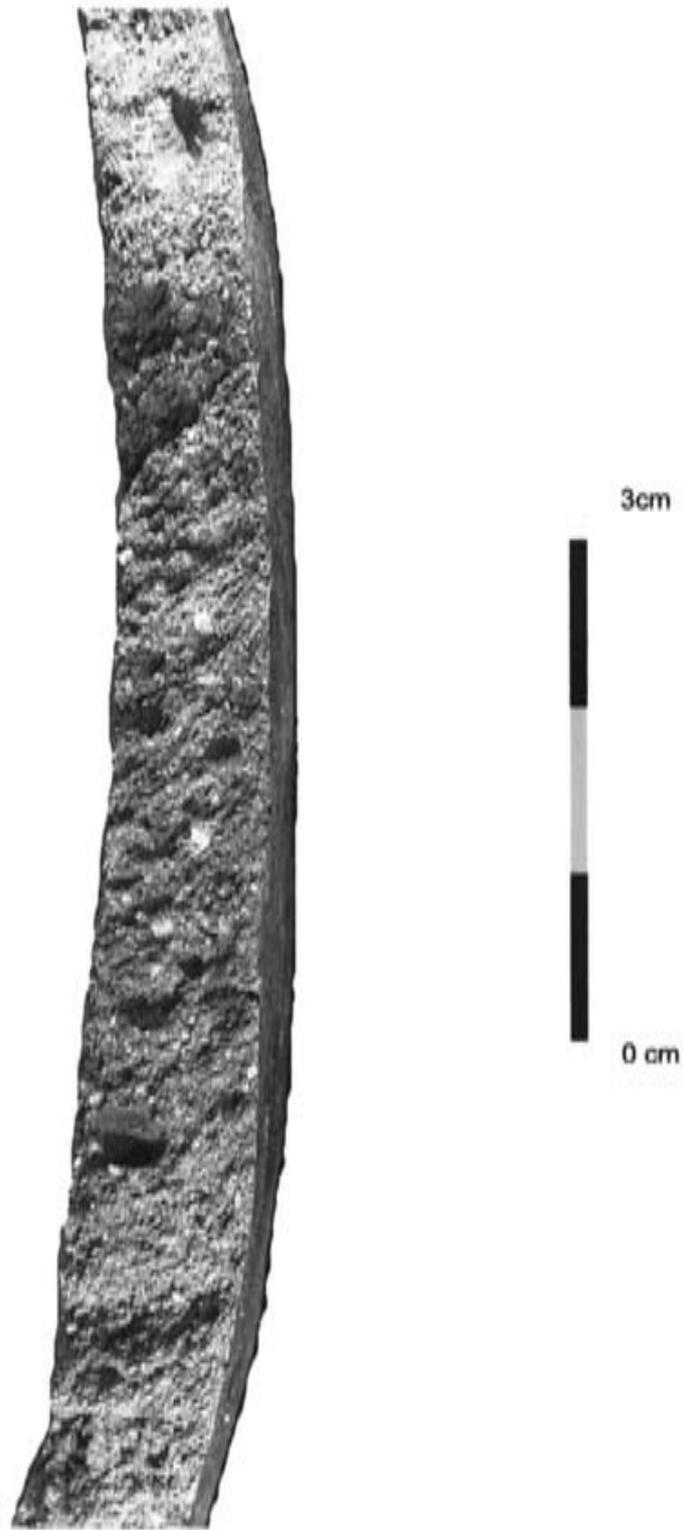
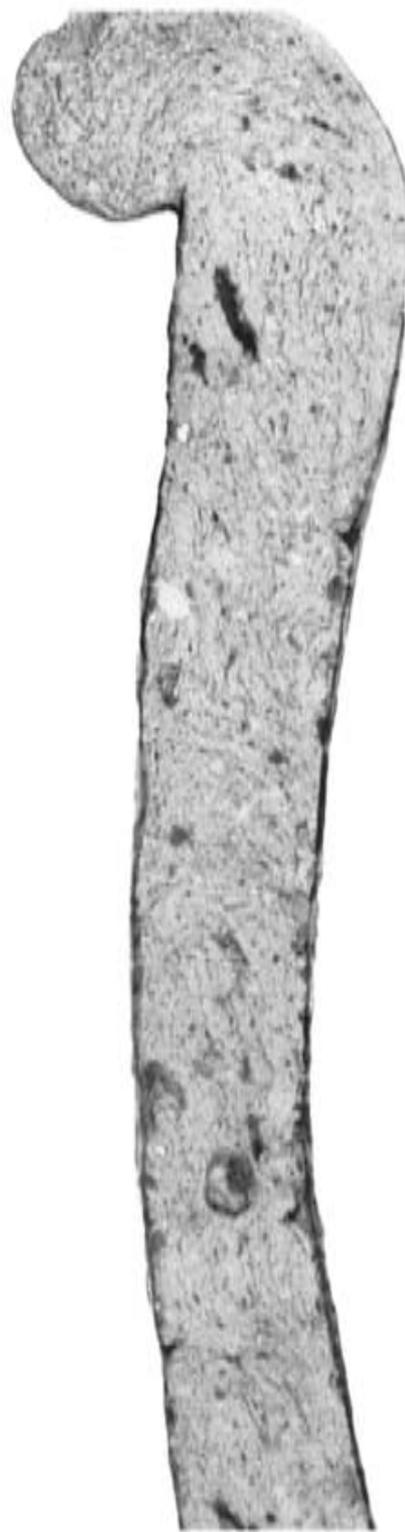


Figure V-92: Section brute TON.00/1-panse.



3cm



0 cm

Figure V-93: Section polie DTG.00/1-col/épaule.

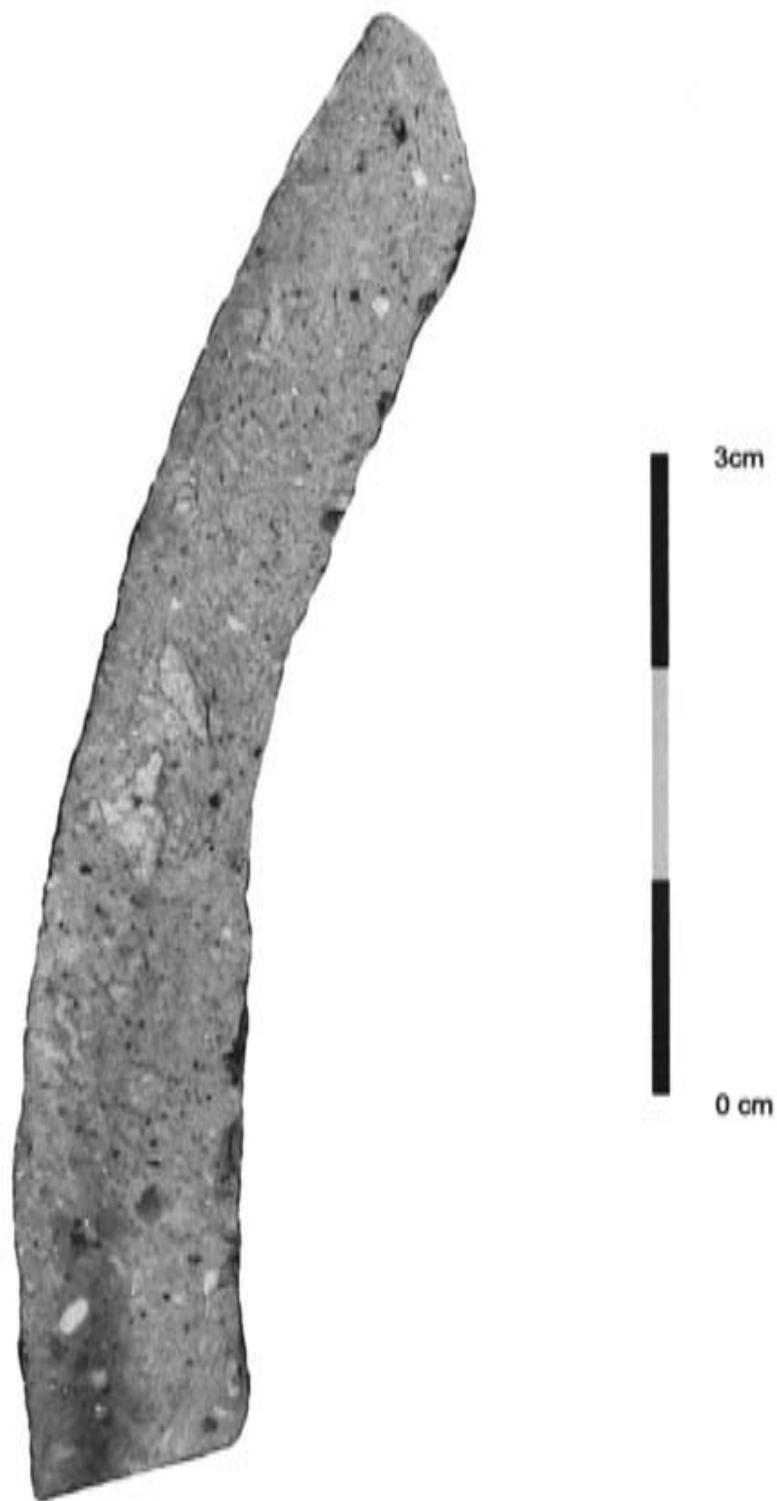


Figure V-94: Section polie DTG.00/1-fond.

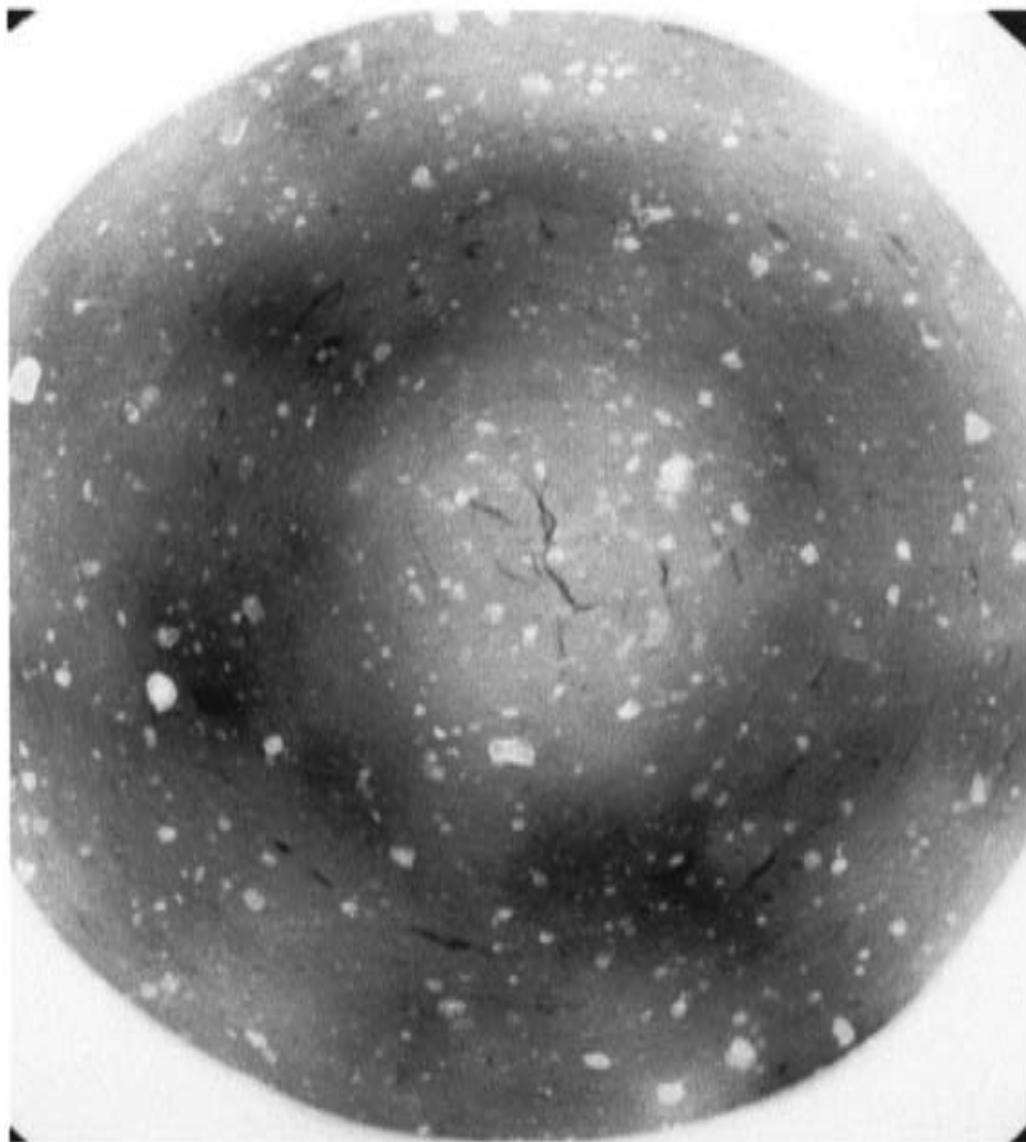


Figure V-95: Radiographie de LIK.01/1-fond.

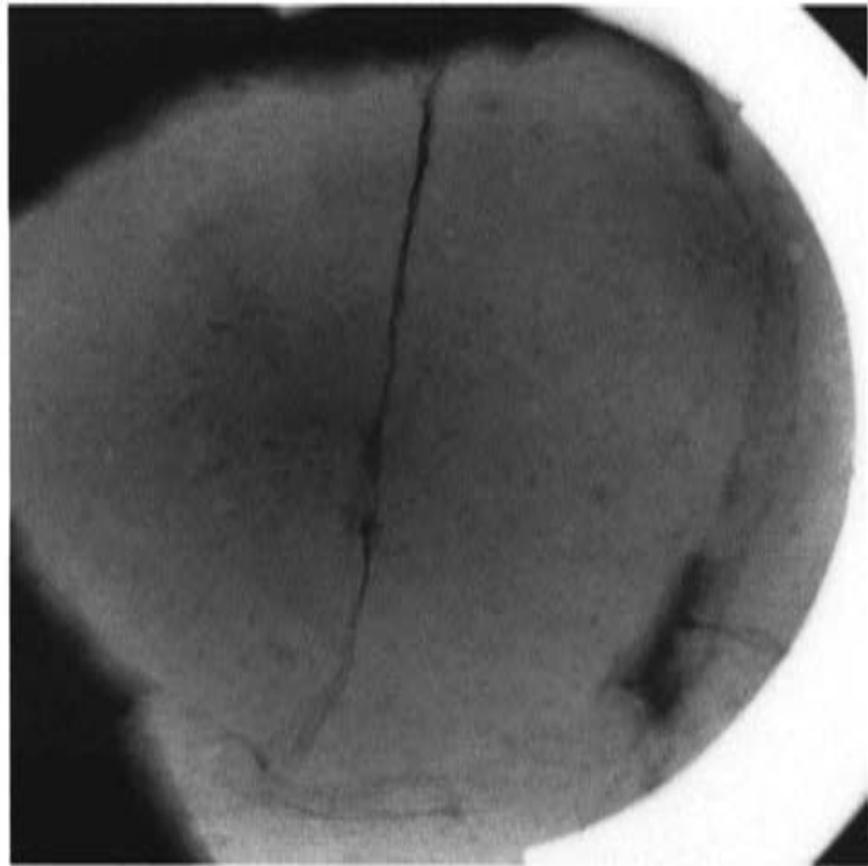
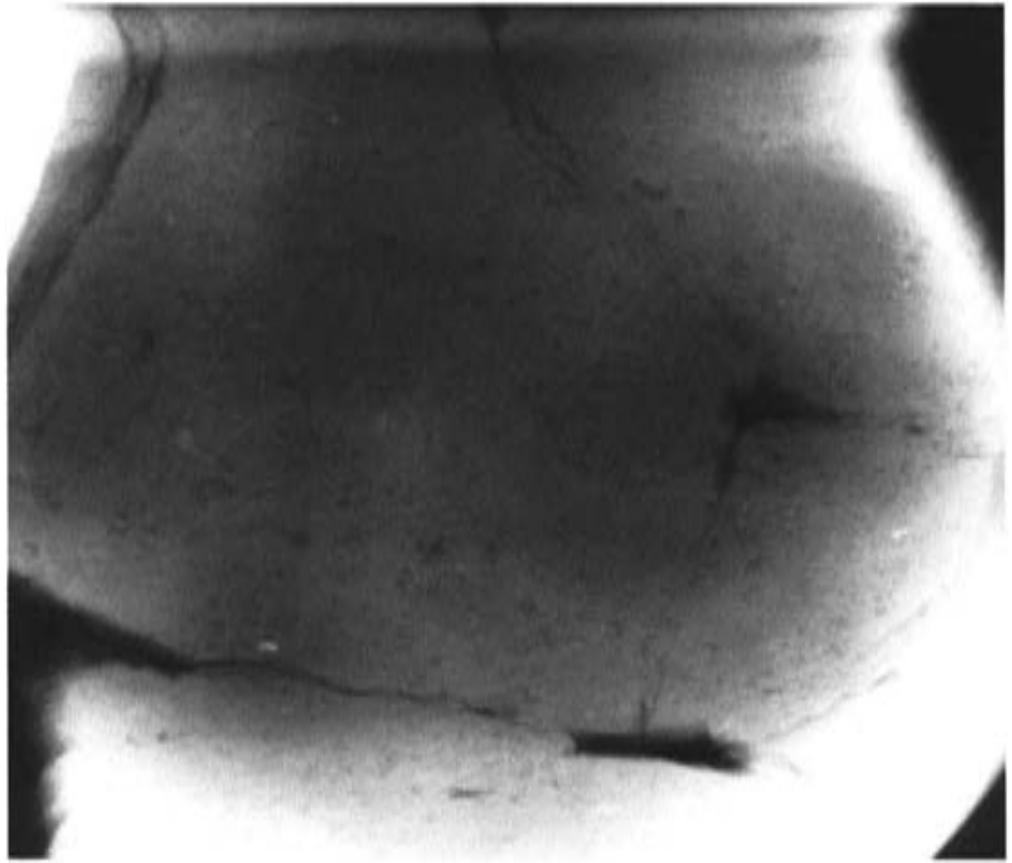


Figure V-96; Radiographies de: a. SUE.00/1-panse et b. SUE.00/1-fond.

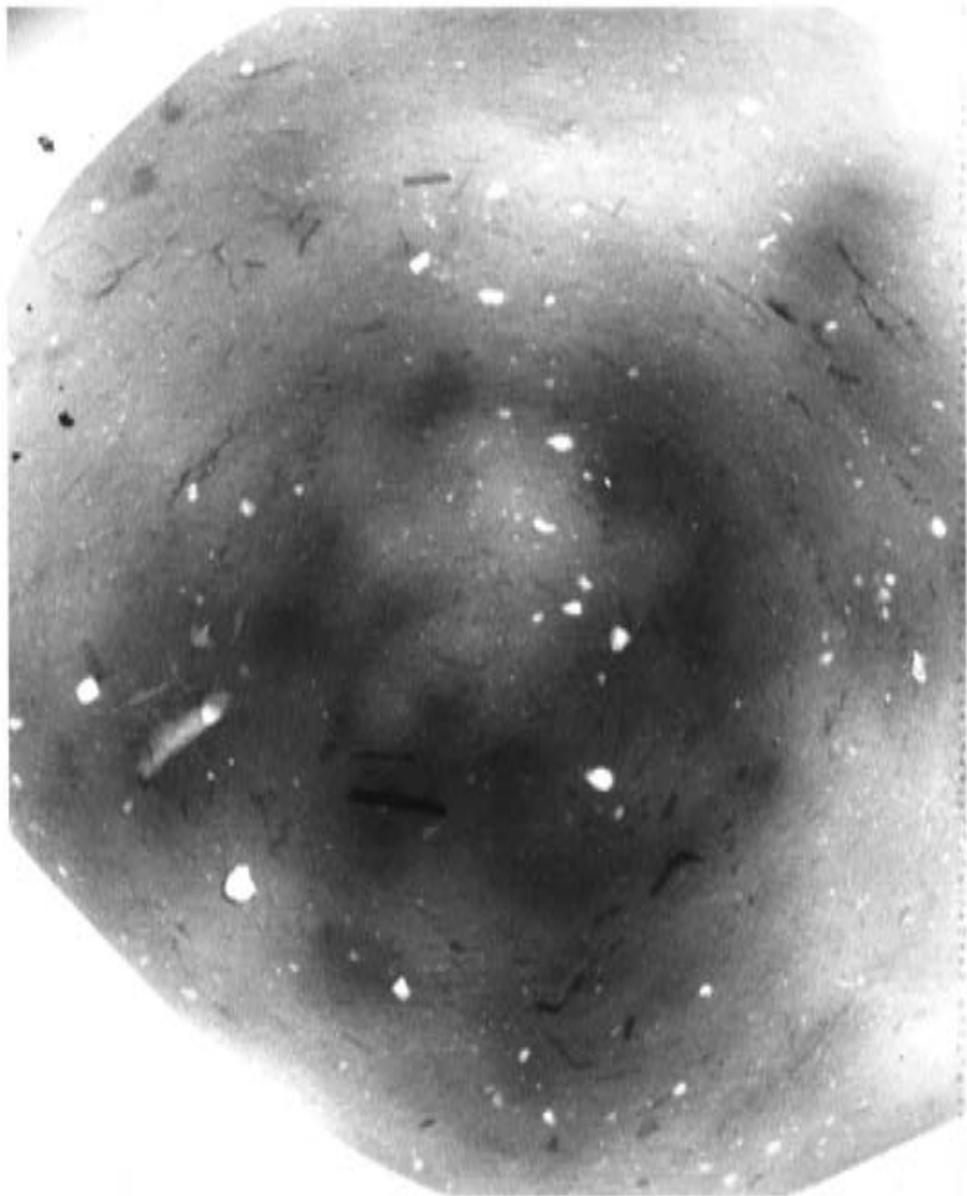


Figure V-97: Radiographie de MAN.01-fond.

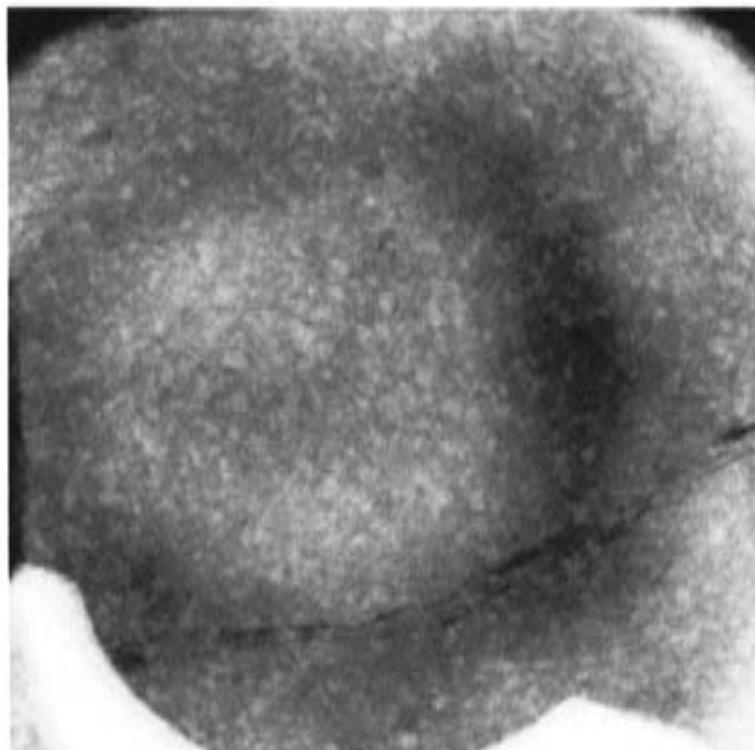
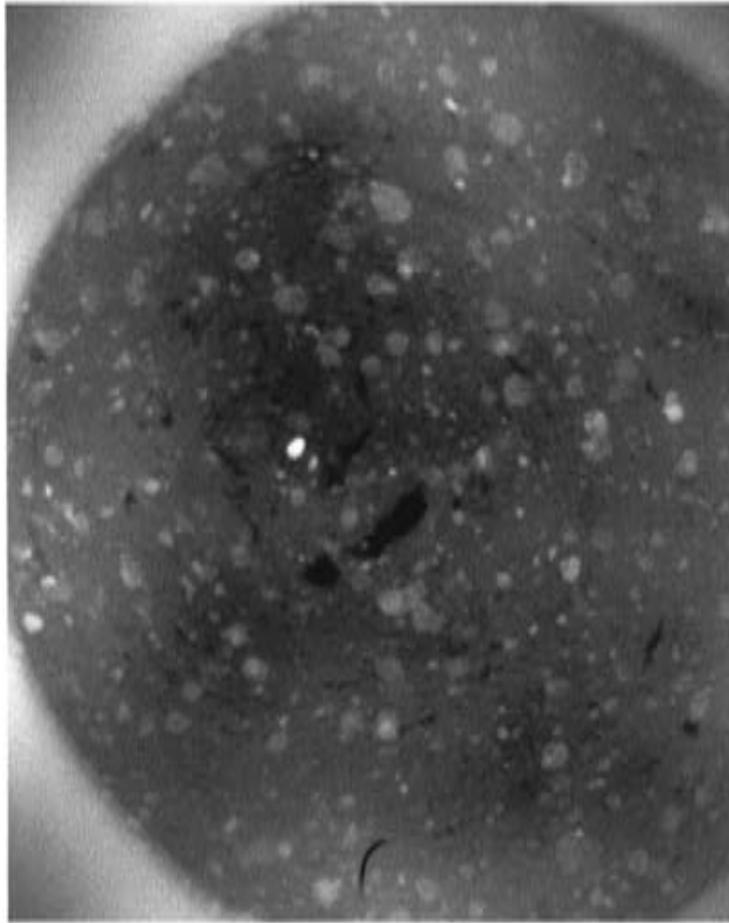


Figure V-98: Radiographies de: a. BAY.03-fond et b. DIO.01/1.

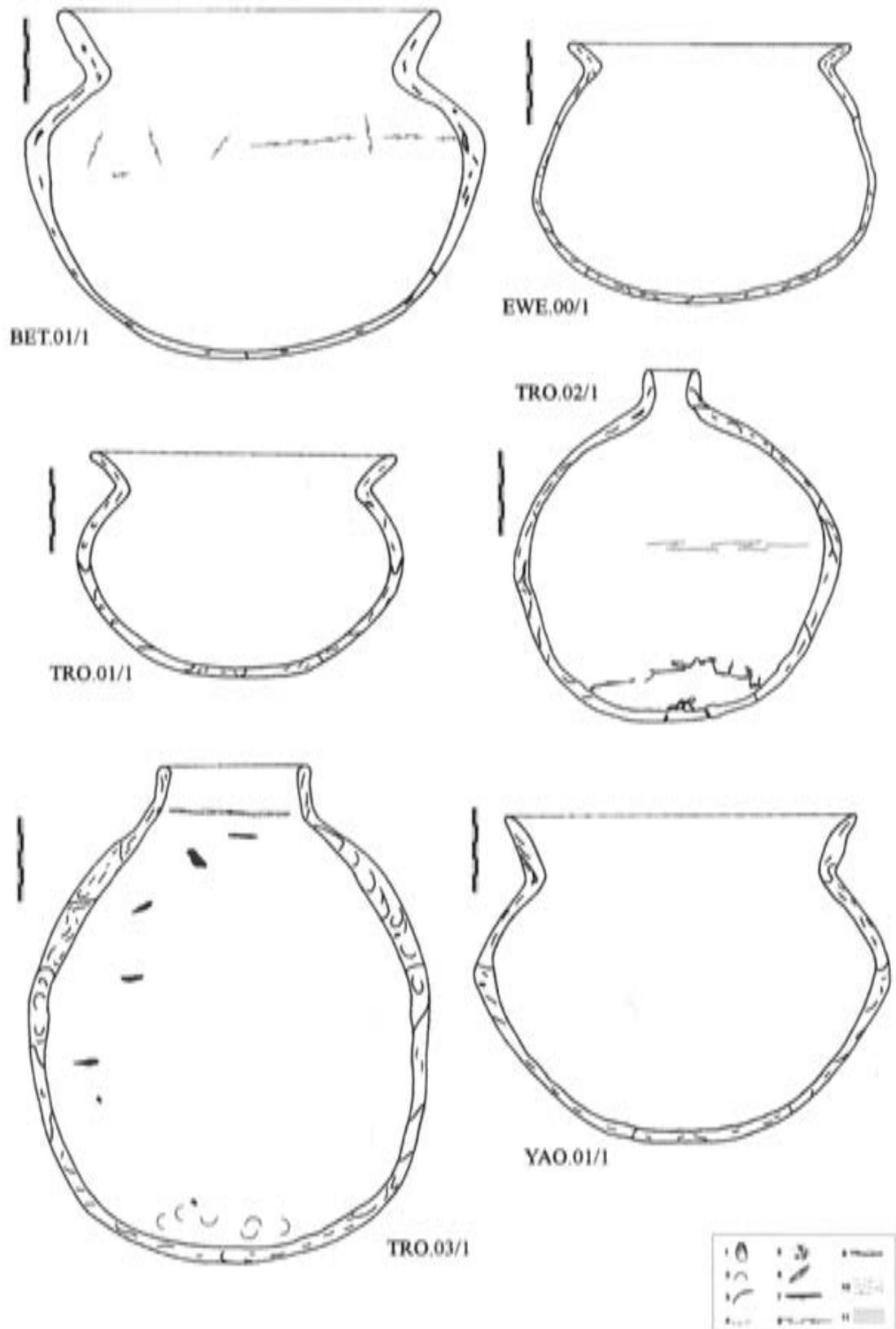


Figure V-99: Relevés en sections brutes des récipients BET.01/1, EWE.00/1, TRO.01/1, TRO.02/1, TRO.03/1, YAO.01/1 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).



Figure V-100: Section polie TRO.02/1-col/épaule.



3cm



0 cm

Figure V-101: Section polie TRO.02/1-épaule/panse.

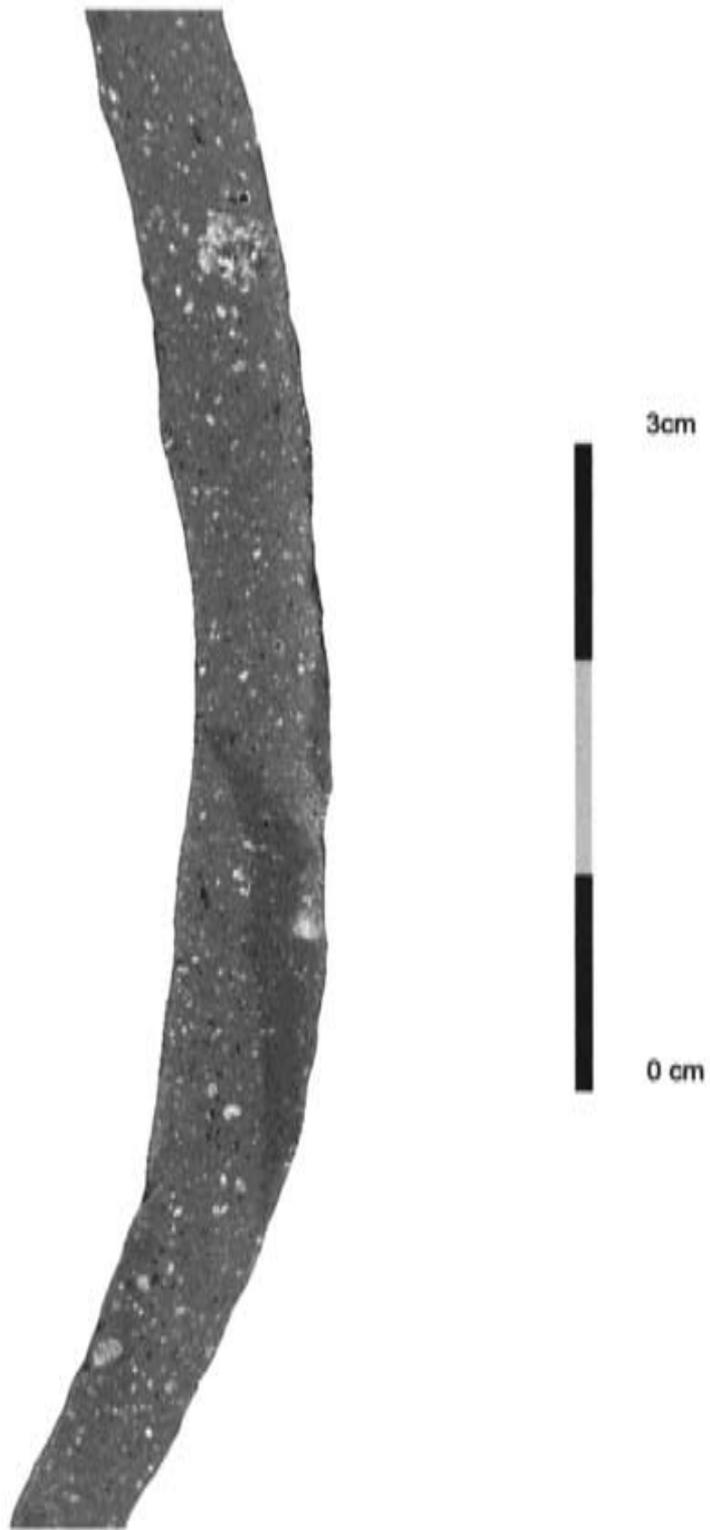


Figure V-102: Section polie TRO.02/1-fond.

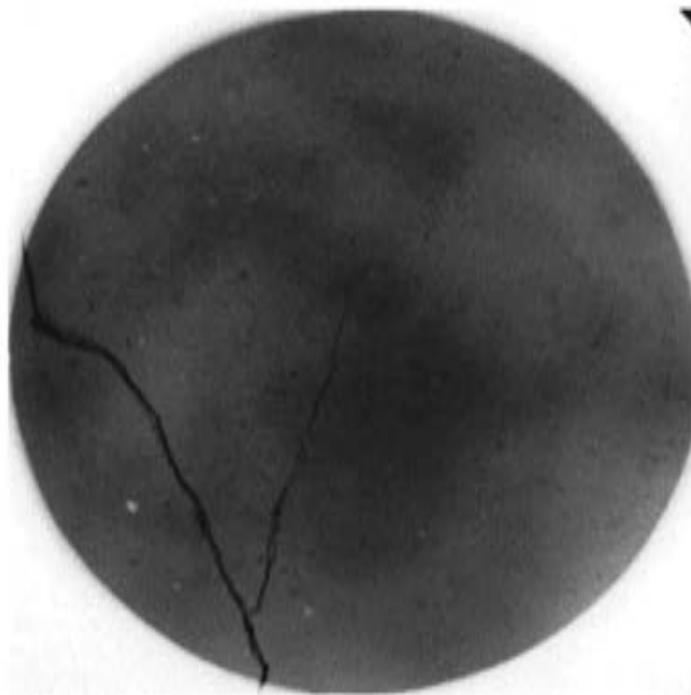
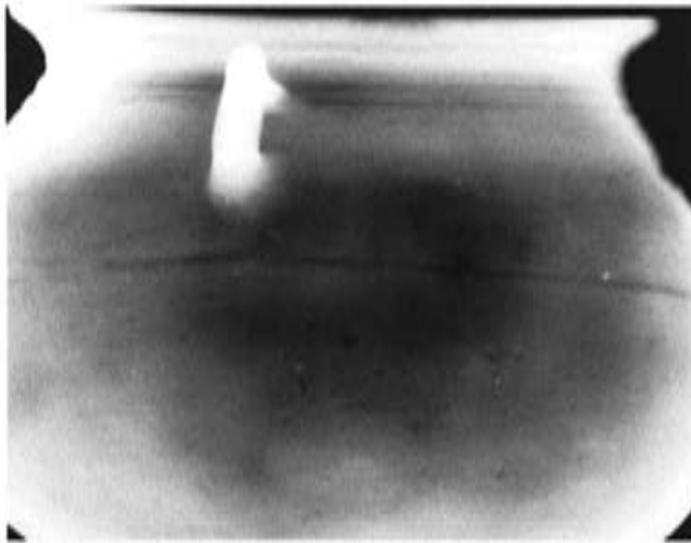


Figure V-103: Radiographies de: a. EWE.00/1-panse et b. EWE.00/1-fond.

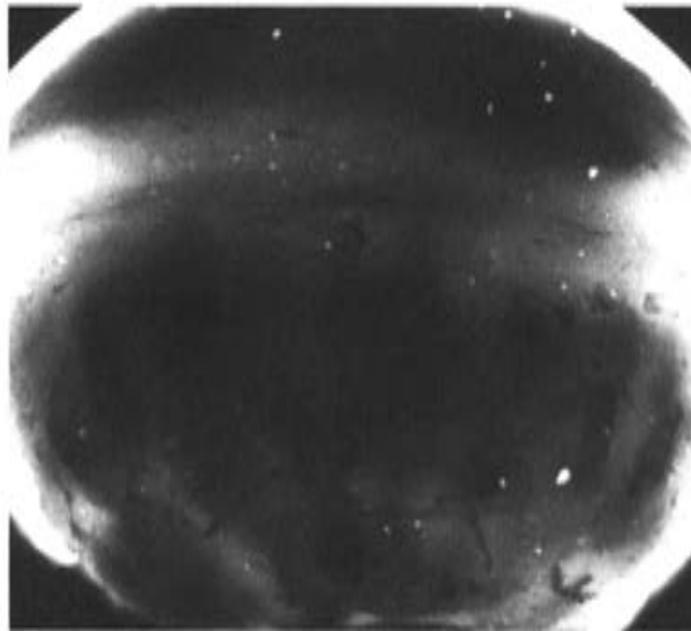
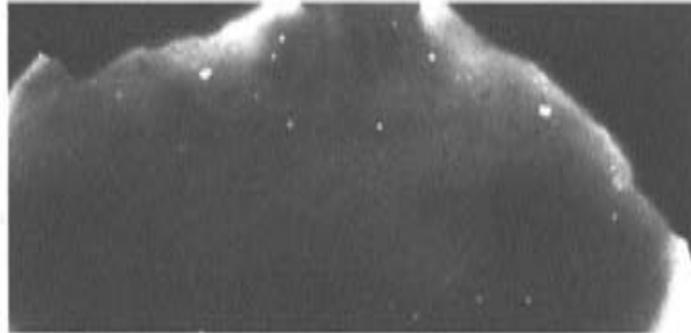


Figure V-104: Radiographies de: a. TRO.02/1-panse et b. TRO.02/1-fond.

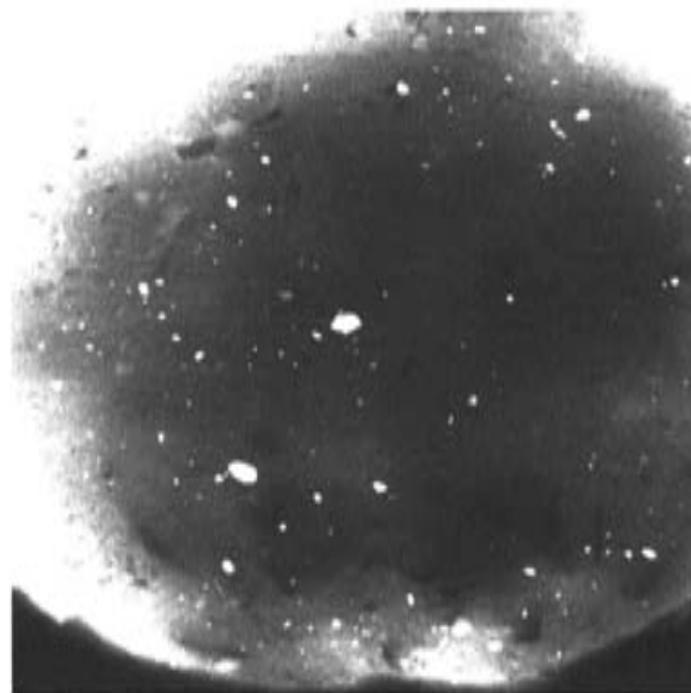
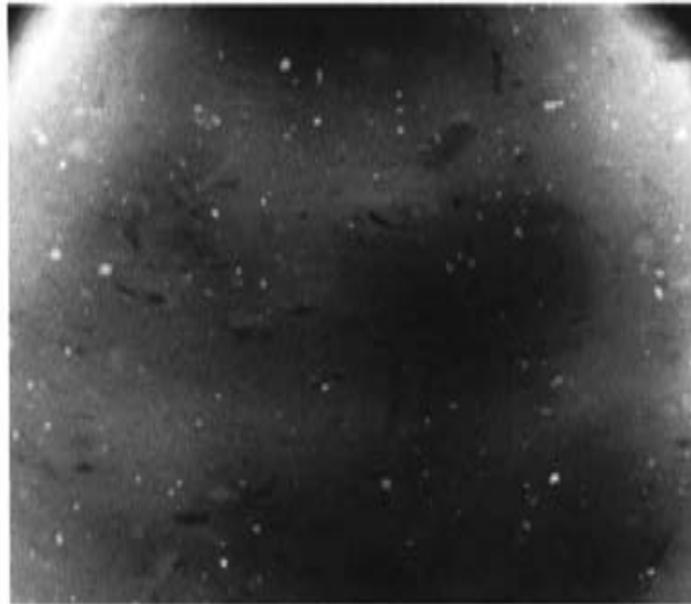


Figure V-105: Radiographies de: a. TRO.03/1-panse et b. TRO.03/1-fond.

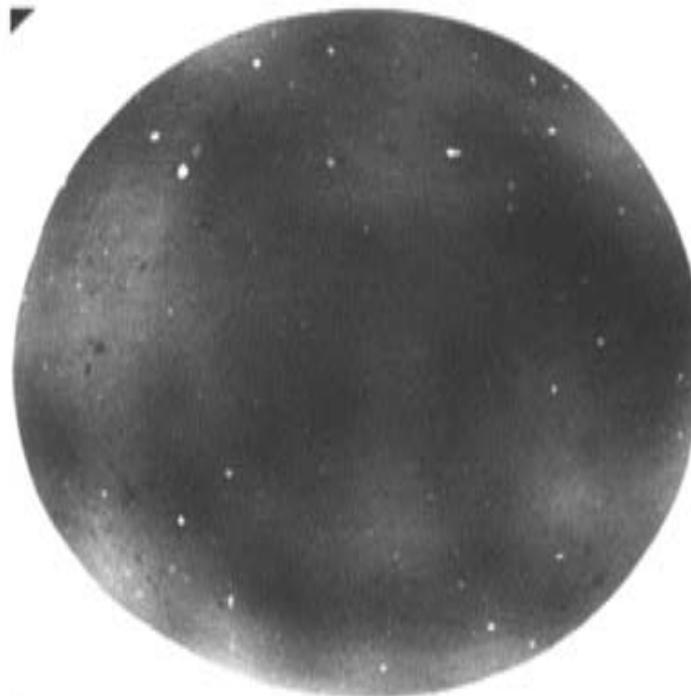
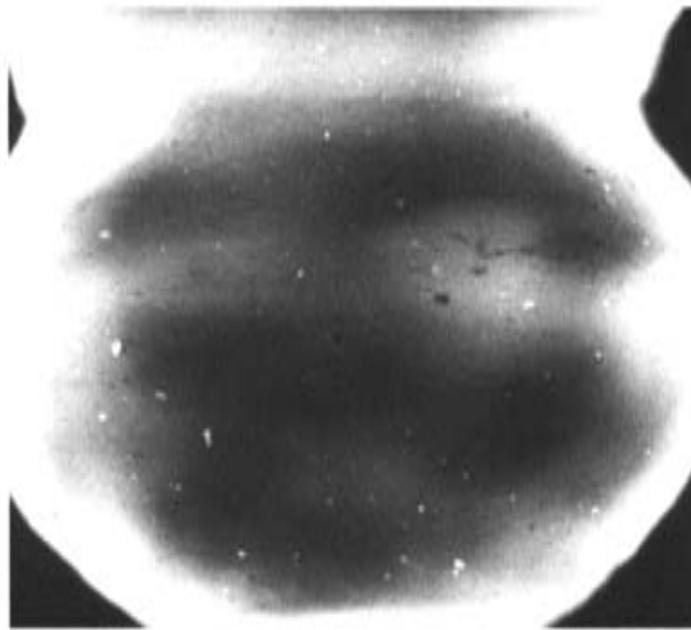


Figure V-106: Radiographies de: a. YAO.01/1-panse et b. YAO.01/1-fond.

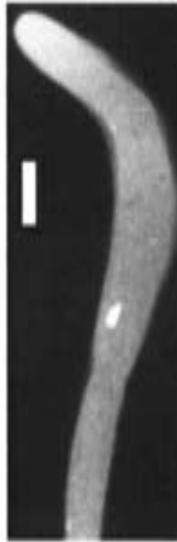


Figure V-107: Radiographies de section épaisses TRO.02/1.

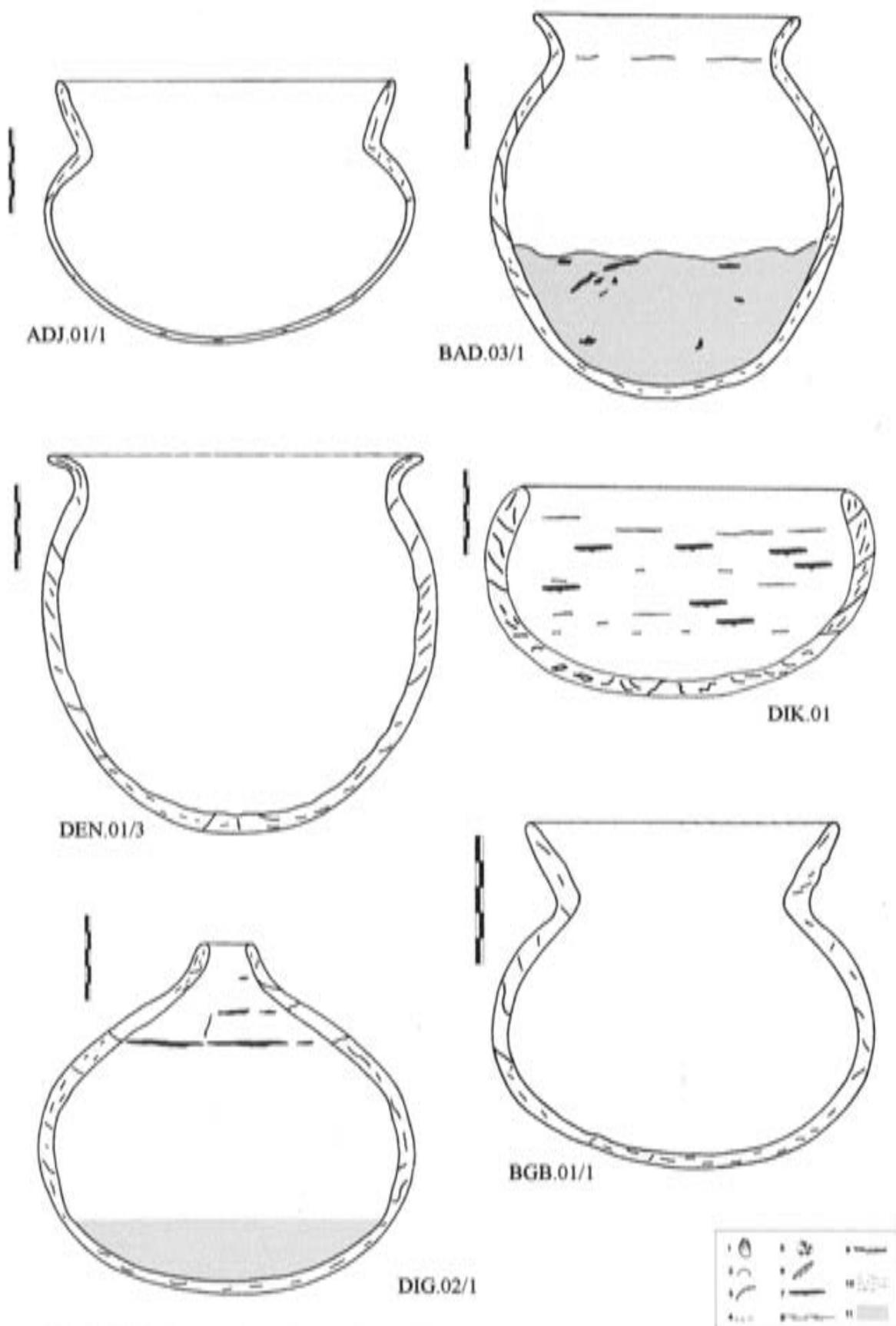


Figure V-108: Relevés en sections brutes des récipients ADJ.01/1, BAD.03/1, DEN.01/3, DIK.01, TRO.03/1, DIG.02/1, BGB.01/1 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).

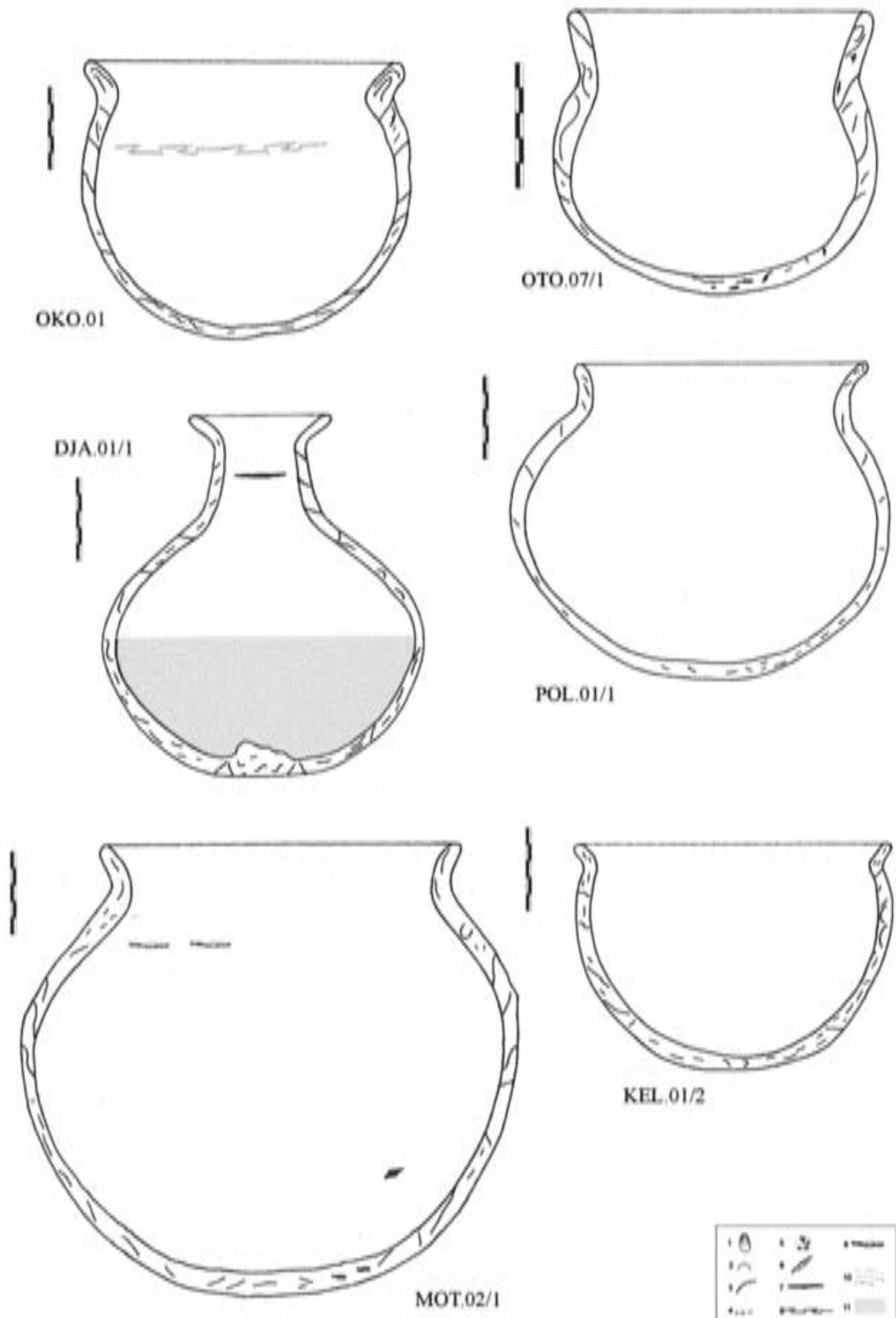


Figure V-109: Relevés en sections brutes des récipients OKO.01, OTO.07/1, DJA.01/1, POL.01/1, MOT.02/1, KEL.01/2 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).



Figure V-110: Section brute DIK.01-col/épaule.

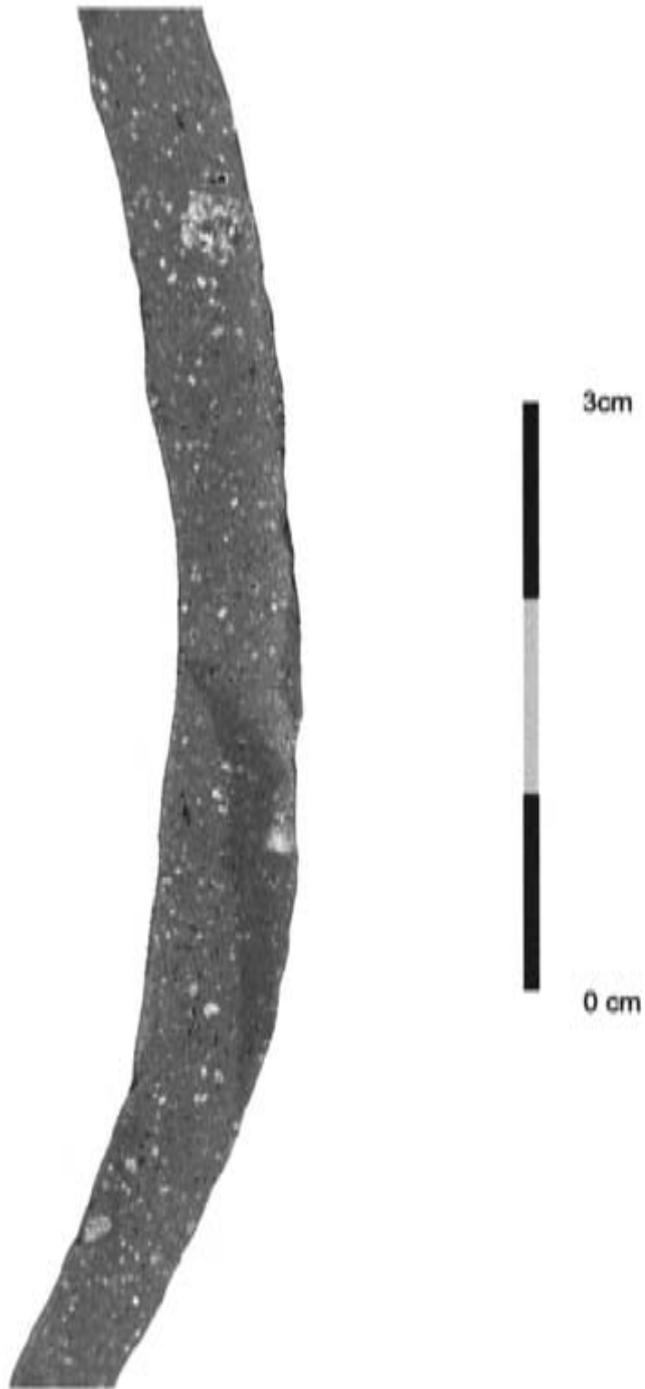


Figure V-111: Section polie ADJ.01/1-col/épaule.

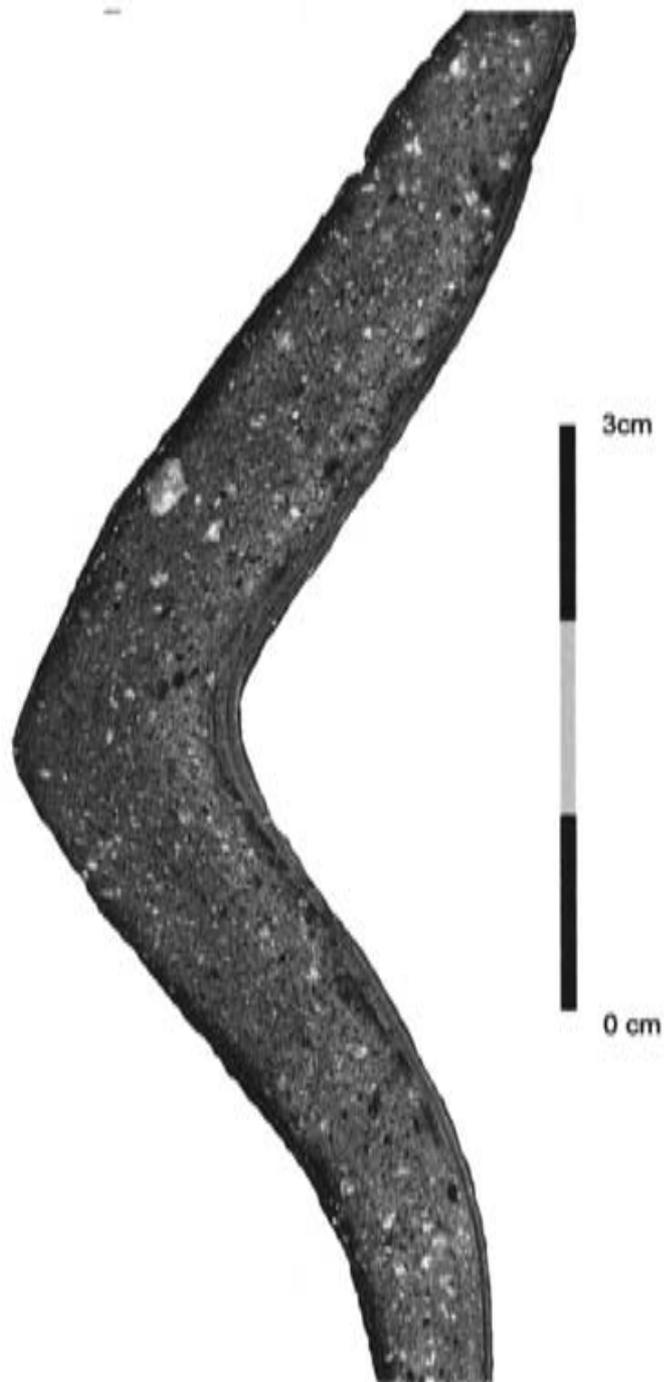


Figure V-112: Section polie ADJ.01/1-panse.



Figure V-113: Section polie ADJ.01/1-fond.



Figure V-114 Section polie BAD.03/1-col-épaule.



Figure V-115: Section polie BAD.03/1-panse.



Figure V-116: Section polie BAD.03/1-fond.

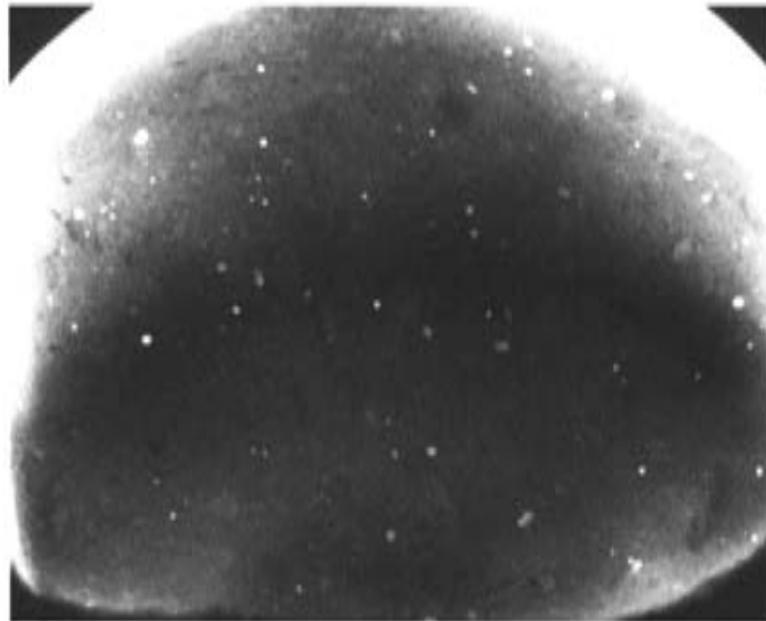
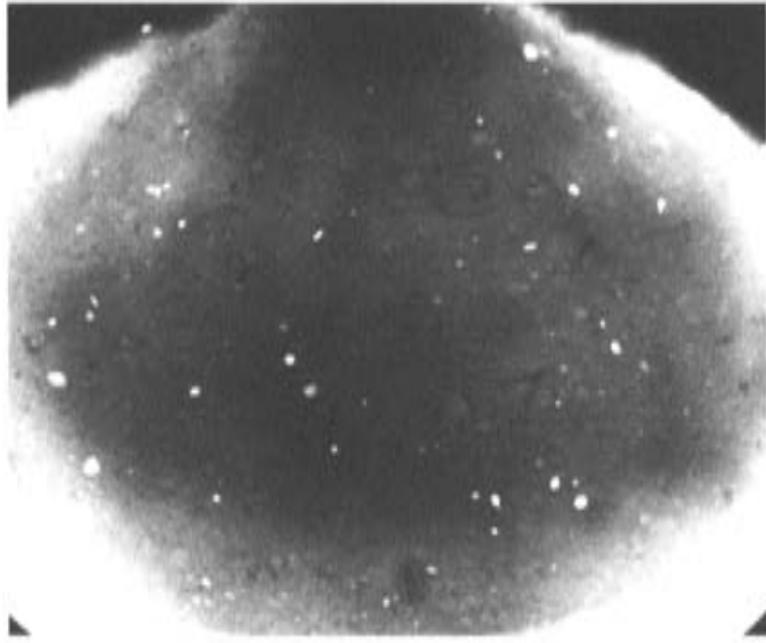


Figure V-117: Radiographies de: a. DIG.02/1-panse et b. DIG.02/1-fond.

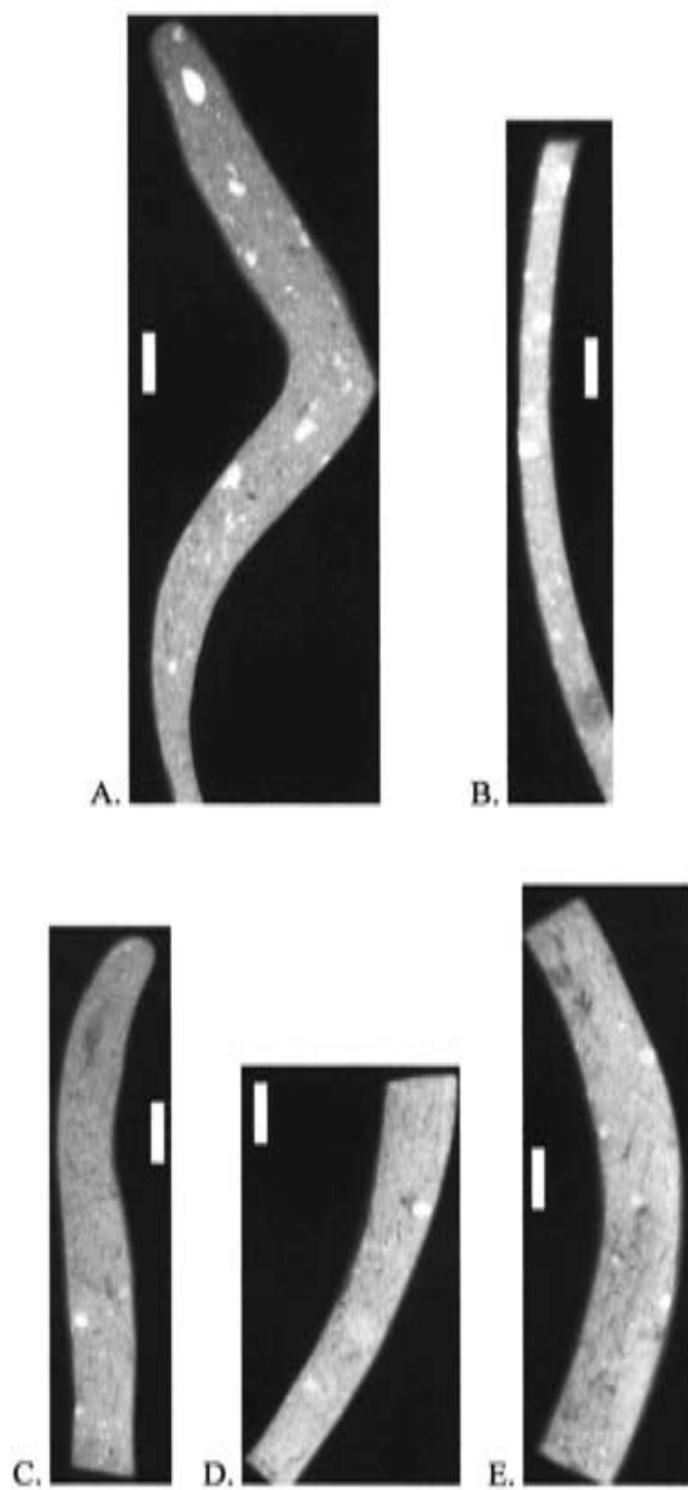


Figure V-118: Radiographies de section épaisses: A. ADJ.01/1-col, B.ADJ.01/1-fond, C. BAD.03/1-col, D. BAD.03/1-panse, E. BAD.03/1-fond.

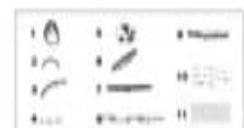
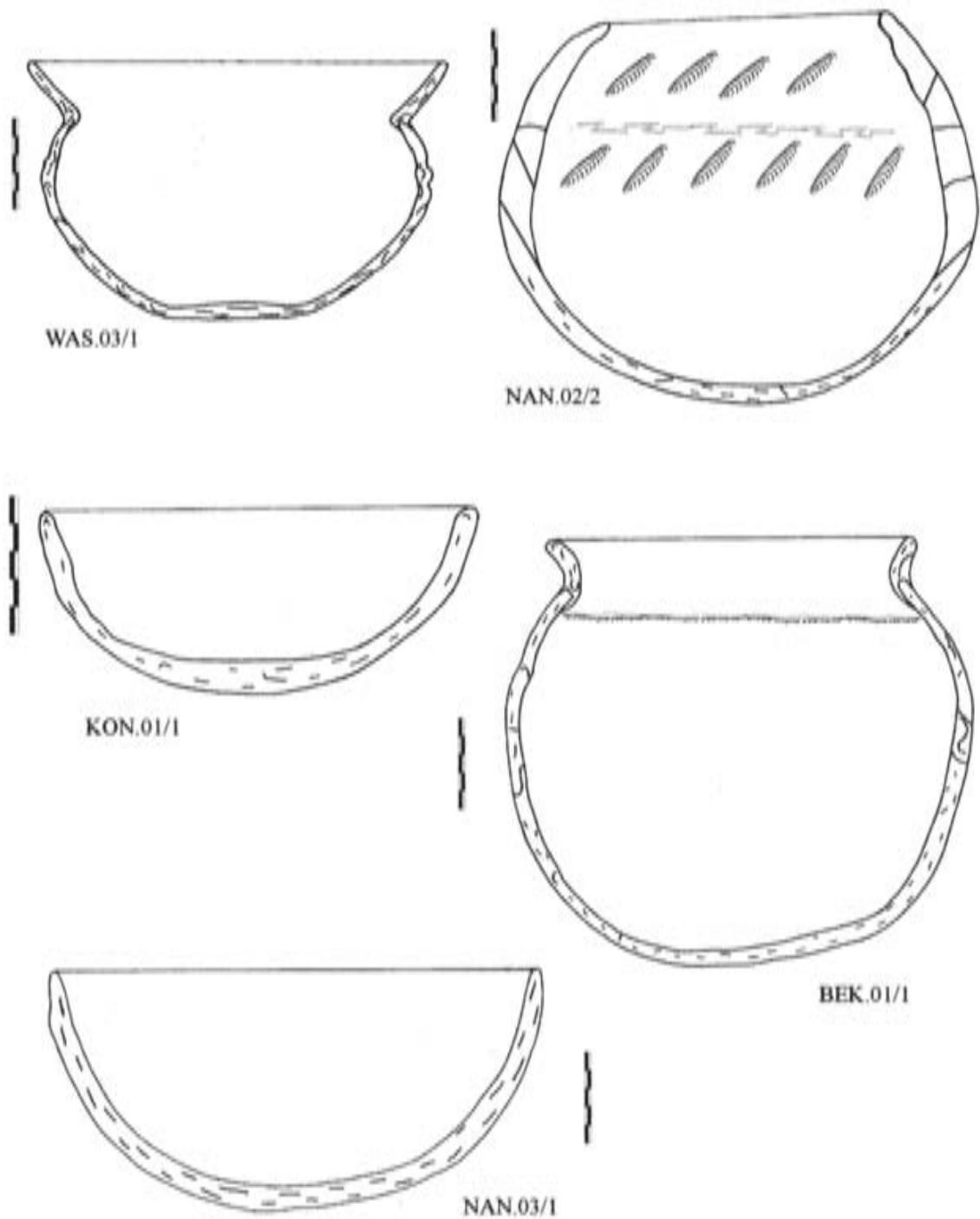


Figure V-120: Relevés en sections brutes des récipients WAS.03/1, NAN.02/2, KON.01/1, BEK.01/1, NAN.03/1 (légende - 1: empreintes de doigts; 2: empreintes d'ongles; 3: empreintes de tampons; 4: négatifs d'impuretés; 5: incrustations; 6: cannelures; 7: sillons; 8: fissures; 9: bourrelets; 10: surface irrégulière; 11: variations de texture).

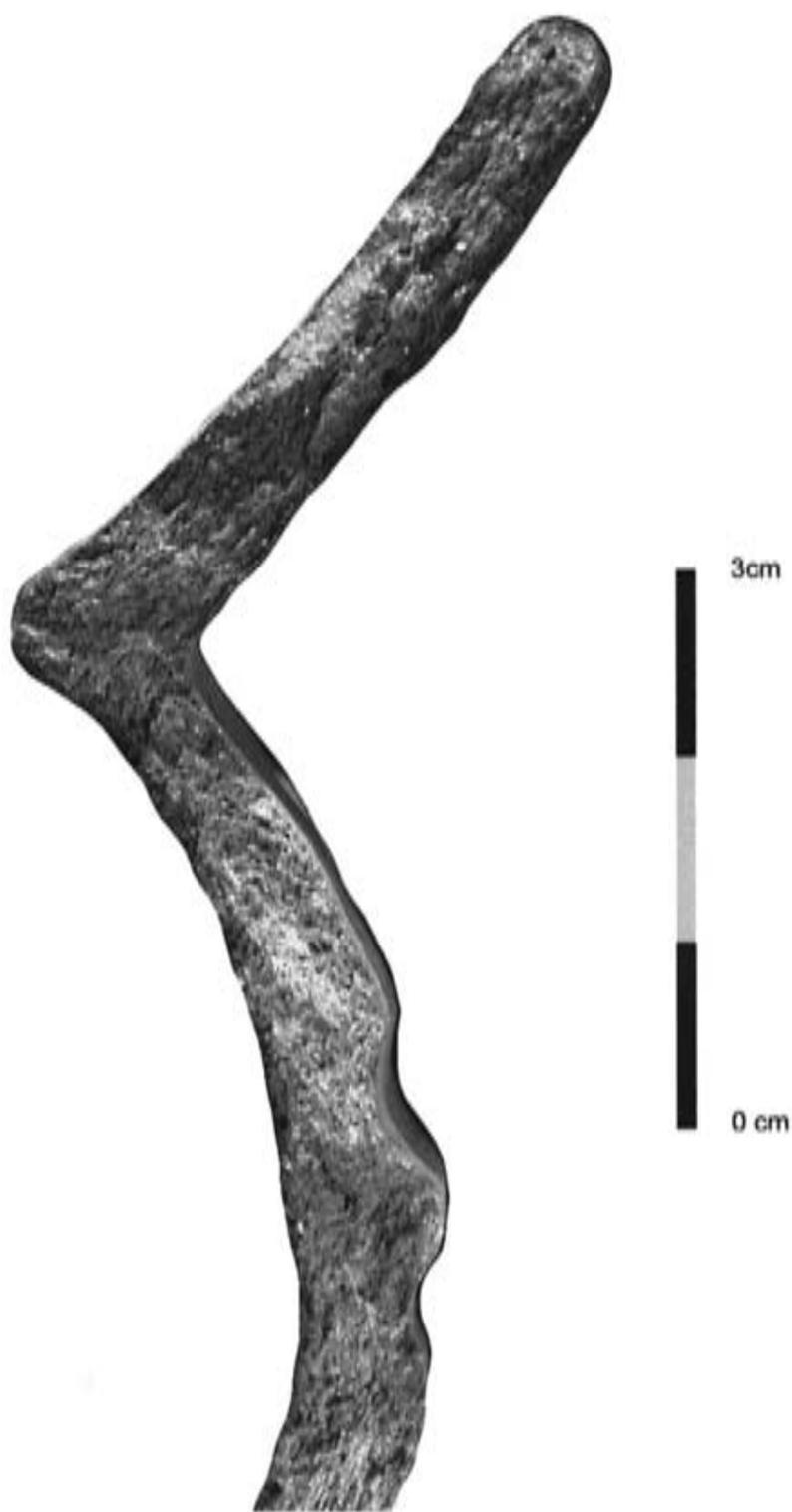


Figure V-121: Section brute WAS.03/1-col/épaule.

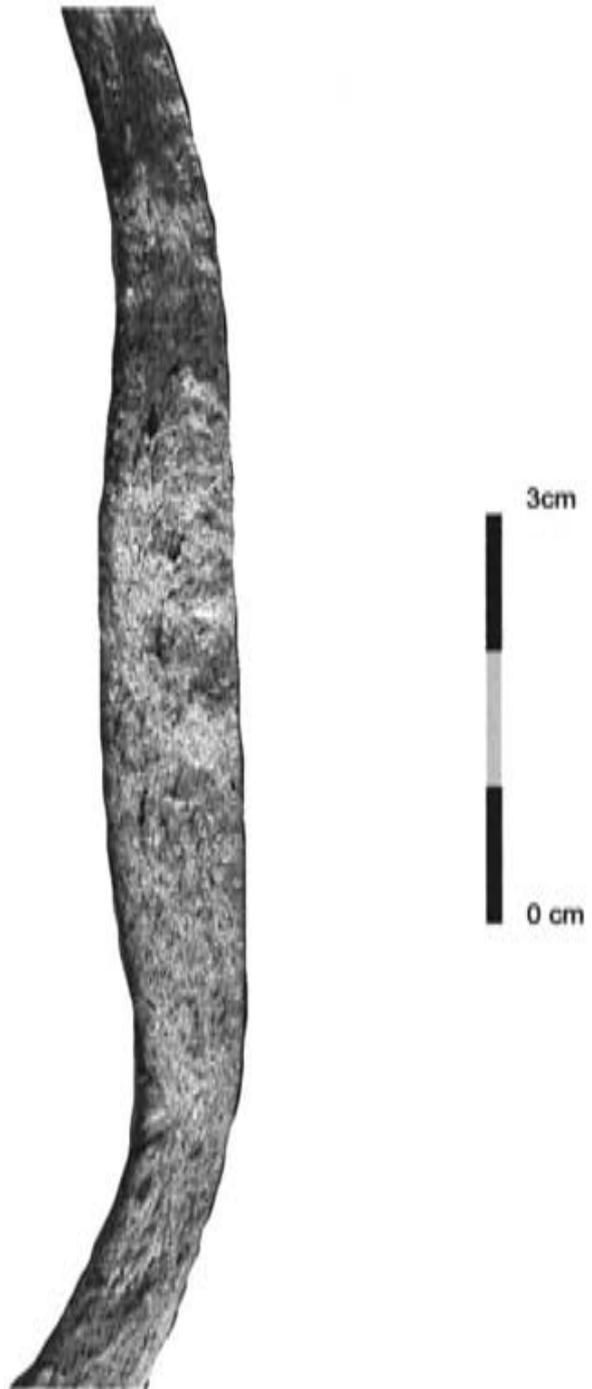


Figure V-122: Section brute WAS.03/1-fond.

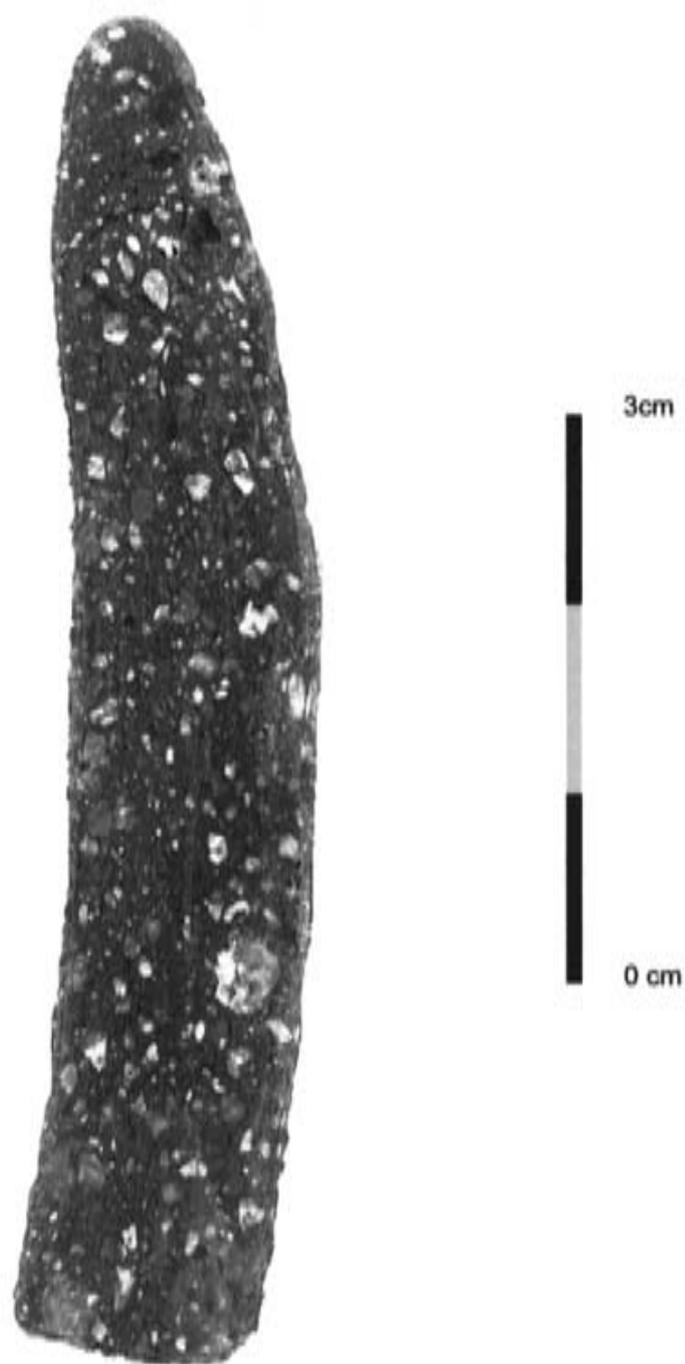


Figure V-123: Section brute NAN.03/1-col/épaule.



Figure V-124: : Section brute NAN.03/1-fond.

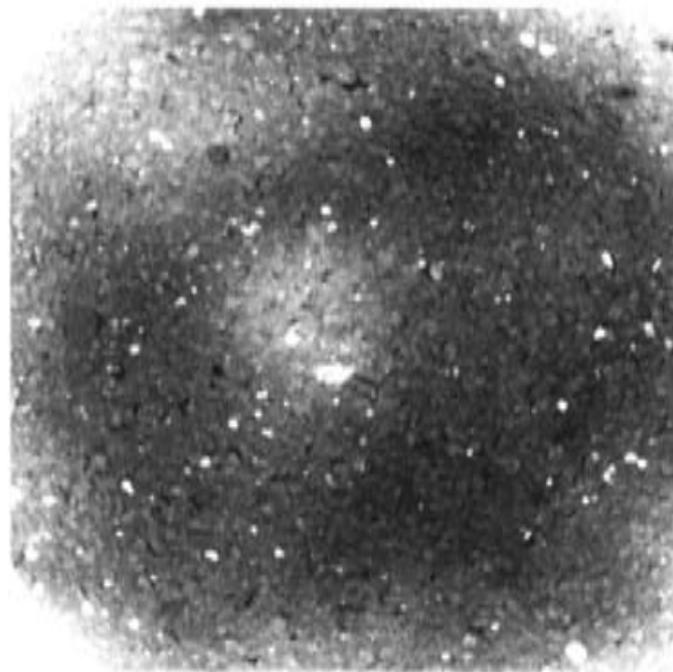
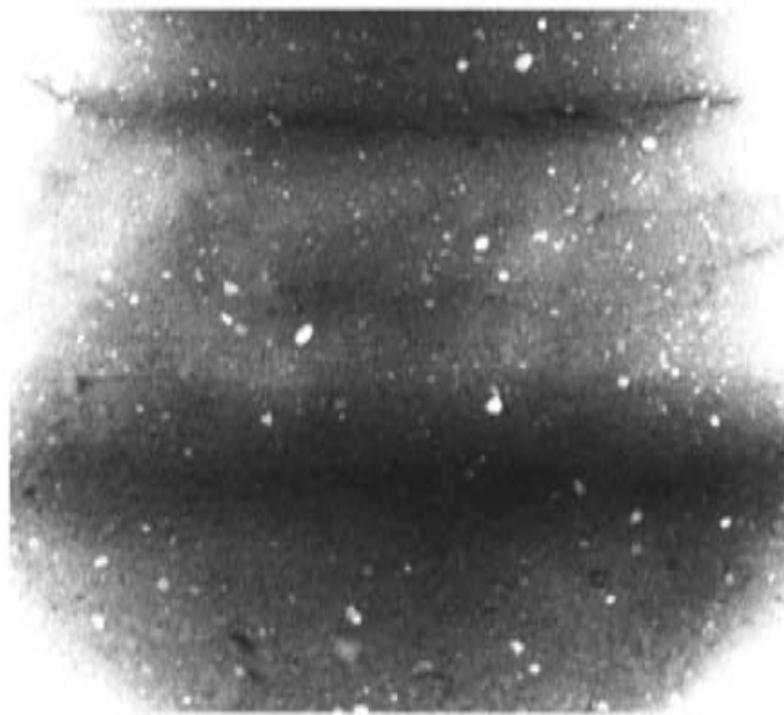


Figure V-125: Radiographies de: a. VY.01/1-panse et b. Vy.01/1-fond.

Annexe 1

Questionnaire d'enquête

1. Identification de l'artisan

- 1.1. Nom.
- 1.2. Sexe.
- 1.3. Age.
- 1.4. Langue.
- 1.5. Lieu de résidence.
- 1.6. Lieu(x) de résidence antérieur(s) (s'il y a eu changement, en expliquer les raisons).
- 1.7. Lieu de naissance.
- 1.8. Groupe d'origine.
- 1.9. Langue d'origine.
- 1.10. Identité linguistique des parents et du/des conjoint(s).

2. Apprentissage

- 2.1. Age.
- 2.2. Lieu.
- 2.3. Identité de l'instructeur .
- 2.4. Groupe et langue d'origine de l'instructeur.
- 2.5. Lieu de naissance de l'instructeur.
- 2.6. Lieu(x) de résidence de l'instructeur.
- 2.7. Celui-ci a-t-il transmis ses connaissances à d'autres personnes? Si c'est le cas, quelles étaient ses relations avec ces dernières et que sont-elles devenues?
- 2.8. Pourquoi l'artisan a-t-il appris à fabriquer de la poterie?
- 2.9. Comment s'est effectué cet apprentissage? (Durée, modalités d'acquisition des savoirs et des savoir-faire).
- 2.10. A-t-il transmis ses connaissances à d'autres personnes? Si c'est le cas, identifier ces dernières.

3. Contexte de production

- 3.1. Qui a le droit d'apprendre et de pratiquer l'activité?
- 3.2. Les hommes / les femmes¹ ont-ils /elles le droit de fabriquer de la poterie? Si c'est le cas, l'artisan en connaît-il?
- 3.3. D'autres activités sont-elles spécifiquement effectuées par les personnes qui fabriquent de la poterie? Si c'est le cas, expliquer.
- 3.4. Certaines activités sont-elles interdites aux personnes qui fabriquent de la poterie? Si c'est le cas, expliquer.
- 3.5. Outre la poterie, quelles sont les tâches principales/quotidiennes de l'artisan?

¹ En fonction du sexe de la personne interrogée.

- 3.6. A quel moment de l'année fabrique-t-on de la poterie? En expliquer les raisons et voir s'il s'agit d'une situation obligée ou idéale.
- 3.7. Par rapport aux autres activités, quel est le temps consacré à la poterie durant cette période de l'année?
- 3.8. La situation a-t-elle changé depuis l'époque où l'artisan a effectué son apprentissage? Si oui, en quoi?
- 3.9. Quelle est la destination des revenus?

4. Distribution des produits

- 4.1. Quelle part de récipients l'artisan conserve-t-il lors de chaque session et d'une manière générale?
- 4.2. L'artisan se déplace-t-il pour vendre ses produits ou vient-on les lui acheter ou commander à domicile?
- 4.3. Existe-t-il des réseaux de distribution? Des intermédiaires?
- 4.4. Identité des acheteurs (liens éventuels avec l'artisan, statut linguistique, lieu de résidence).
- 4.5. L'artisan utilise-t-il / a-t-il utilisé des récipients achetés à d'autres? Si c'est le cas, expliquer.
- 4.6. L'artisan est-il spécialisé dans la confection de certains types de récipients?

5. Interdits

- 5.1. L'activité est-elle sujette à certains interdits? Si c'est le cas, quels sont-ils et à quel moment interviennent-ils?
- 5.2. Que se passe-t-il lorsqu'on ne les respecte pas?
- 5.3. Quelle est la personne qui les a enseignés à l'artisan? Dans quel contexte?
- 5.4. S'agit-il de croyances collectives ou individuelles?
- 5.5. L'artisan connaît-il des interdits liés à d'autres activités que la poterie?

6. Processus de manufacture

6.1. Lieu d'extraction des matières premières

- 6.1.1. Distance par rapport au lieu de résidence et/ou de manufacture.
- 6.1.2. Situation topographique.
- 6.1.3. Situation par rapport aux autres zones d'activité.
- 6.1.4. A qui appartient le gisement? Qui a le droit de s'y approvisionner?
- 6.1.5. Quand et comment a-t-il été découvert?
- 6.1.6. Comment l'artisan s'est-il assuré de sa qualité?
- 6.1.7. Exploite-t-il / a-t-il exploité d'autres sources? Si c'est le cas, localisation et justification.
- 6.1.8. Ce gisement risque-t-il de se tarir? Si c'est le cas, comment l'artisan compte-t-il contourner ce problème?
- 6.1.9. D'une manière générale:
 - a) comment/dans quelles circonstances découvre-t-on de nouveaux gisements?
 - b) quels critères permettent de s'assurer que l'argile est de bonne qualité?

6.2. *Extraction*

(Mode d'extraction, outils, identité des personnes participant à l'opération).

6.2.1. Le mode d'extraction varie-t-il en fonction des caractéristiques du gisement?

6.3. Transport (mode de transport, conteneur(s), identité des personnes prenant part à l'opération).

6.4. *Traitement*

(Lieu, temps écoulé depuis l'extraction, outils [sont-ils spécifiques à l'activité ou issus d'autres sphères techniques?], description des différentes opérations et identité des personnes susceptibles d'y prendre part).

6.4.1. Quel est le but de chaque opération?

6.4.2. Evaluation ou mesure des modifications apportées.

6.4.3. Les traitements sont-ils fonction du mode d'utilisation des récipients? De leur morphométrie?

6.5. *Façonnage*

(Outils et conduites motrices lors de l'ébauchage et du préformage, position de l'artisan, décomposition en stades/travail continu, confection simultanée de plusieurs récipients?).

6.5.1. Observe-t-on des variations en fonction de la taille et/ou de la forme des récipients?

6.5.2. L'artisan connaît-il / maîtrise-t-il d'autres techniques? Si c'est le cas, dans quel contexte sont-elles utilisées?

6.5.3. Que sait-il des techniques utilisées par les autres membres de sa communauté?

6.6. *Décoration*

(Outils et procédés, ordre d'exécution, repérage préalable de l'espace, régularité).

6.6.1. Pourquoi décore-t-on les récipients?

6.6.2. Si le décor est réservé à certaines zones: pourquoi ne pas décorer l'ensemble du récipient?

6.6.3. Que signifient les motifs? Portent-ils un nom?

6.6.4. Sont-ils réservés à certains types de récipients?

6.6.5. D'où/de qui l'artisan les tient-il?

6.6.6. En connaît-il d'autres?

6.6.7. Les décors peuvent-ils être réalisés sur commande?

6.7. *Finition*

(Outils et procédés, temps écoulé depuis le façonnage, nature des modifications).

6.8. *Séchage*

(Lieu, durée, position des récipients, précautions en début et en fin d'opération).

- 6.8.1. Les modalités et la durée varient-elles d'une saison à l'autre?
- 6.8.2. Certaines méthodes/certains emplacements sont-elles/ils plus approprié(e)s que d'autres?
- 6.8.3. Comment l'artisan s'assure-t-il que les récipients sont suffisamment secs?

6.9. *Précuisson*

- 6.9.1. Quelle est la fonction de cette opération?
- 6.9.3. La technique est-elle empruntée à d'autres sphères d'activité (cuisson des aliments, boucanage...)?

6.10. *Préparation de l'enduit organique*

(Nature et provenance des matériaux, mode de préparation, lieu et durée de l'opération).

- 6.10.1. Pourquoi l'artisan sélectionne-t-il ces matériaux?
- 6.10.2. Sont-ils exploités à d'autres fins?
- 6.10.3. En connaît-il / en a-t-il utilisé d'autres? Si oui, lesquels et pourquoi ne les utilise-t-il pas/plus?
- 6.10.4. Que sait-il des matériaux utilisés par les autres membres de sa communauté?

6.11. *Cuisson*

(Type de structure, nature et provenance du combustible, nombre de récipients, agencement, allumage, durée, mode d'extraction, identités des personnes prenant part à l'opération).

- 6.11.1. Pourquoi l'artisan sélectionne-t-il ce type de combustible?
- 6.11.2. Certains matériaux sont-ils plus/moins appropriés que d'autres? Si c'est le cas, spécifier et expliquer.
- 6.11.3. L'artisan utilise-t-il / a-t-il utilisé d'autres matériaux? Si c'est le cas, pourquoi en change-t-il?
- 6.11.4. Que sait-il des matériaux utilisés par les autres membres de sa communauté?
- 6.10.5. Les récipients doivent-ils être agencés d'une certaine manière?
- 6.11.6. Existe-t-il des limites minimales et maximale dans leur nombre? Si c'est le cas, justifier.
- 6.11.7. Comment l'artisan détermine-t-il le moment où l'opération peut être interrompue?
- 6.11.8. A-t-il l'habitude de s'associer à d'autres personnes pour effectuer l'opération? Si c'est le cas, quels sont ses liens avec ces dernières?
- 6.11.3. La cuisson requiert-elle des conditions météorologiques particulières?

6.12. *Application de l'enduit*

(Modalités et outils, surfaces enduites, conditions d'application).

- 6.12.1. Quelle est la fonction de l'enduit? Que se passe-t-il si on ne l'applique pas?
- 6.12.2. Tous les récipients doivent-ils être traités de la sorte?
- 6.12.3. D'autres traitements permettent-ils d'obtenir les mêmes résultats? Si c'est le cas, pourquoi l'artisan n'y a-t-il pas recours?

Annexe 2: Données techniques relatives à la sélection et au traitement des matières premières

1. Sélection des matières premières.

Code	Matière	Source	Dist. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction	
Barikina												
ARG.01	Terre		3700		Champ.	Collective (très gd.)	Ancêtres.	Génie de la terre ou féiche?	Famille responsable du féiche et du sacrifice.	Distingue différents niveaux dans la source.	x (au féiche de la source: "quand on ouvre une nouvelle source un vieux doit mourir")	Galerie (fosse).
BOU.01	Terre		-		-	-	-	-	-	-	-	-
DJIL.01-07	Terre		-			Collective.	Ancêtres.	Aucune.	Lié au sacrifice.	"Il faut essayer, jusqu'à ce qu'on trouve de la bonne terre".	x (poulet sacrifié au nom de l'argile).	-
GUM.01	Terre		-			Collective.	Ancêtres.				"Au temps des ancêtres il fallait faire un sacrifice, mais plus maintenant."	-
KAR.01 (Bf)	Terre		-			Collective (gd.)	Ancêtres.	Aucune.	-	-	-	-
KEG.01-02	Terre		1200		"L'argile c'est tout le village"	Collective (moy.)	Ancêtres.	Aucune ("Si c'est le champ de quelqu'un, il ne peut pas le garder").	Lié au sacrifice.	Couche située sous la couche humifère (50 cm.).	x (poulet).	Fosse.
LUG.01-06	Terre blanche et rouge		1200 (16 min.)		Point d'eau.	Collective (très gd.)	Ancêtres.	Aucune.	Chef du sacrifice contrôle l'accès.	Distingue différents niveaux dans la source.	x (poulet).	Fosse, puits, galerie.
MOT.01-03	Terre		-			Collective (gd.)	Ancêtres.	Aucune.	Chef est responsable du sacrifice.	"Il faut essayer".	x	Grande fosse (?).
NAF.00-02	Terre		-			Collective (très gd.)	Ancêtres de la vicille (NAF.00).	Génie de la terre.	Chef des potières est responsable de la source	"C'est pas toutes les terres qui sont comme ça, mais nous sommes né-trouvés ça".	x (pour le génie de la terre, sinon "il fait tomber la terre sur les potières").	-
NON.01-06	Terre		-			Collective (gd.)	Ancêtres.	Génie de la terre.	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	"Il faut essayer".	x	-

Sélection des matières premières (suite).

Code	Manière	Source		Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
		Dist. (m)									
NON.07	Terre	-		-	Collective (gd)	Ancêtres.	Génie de la terre.	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	"Il faut essayer".	x	-
NON.08-09	Terre	-		-	Collective (gd)	Ancêtres.	Génie de la terre.	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	-	x	-
SIN.01-03	Terre	-		-	Collective (très gd)	Ancêtres.	-	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	-	x (sacrifice pour le génie de la terre au début de la saison).	-
SIT.01-05	Terre	1500 (20 min.)		Champ	Collective (très gd) - avec 2 autres villages (Siama et Forbara).	Ancêtres (le premier chef du village).	Génie de la terre?	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	"Il faut essayer". Distingue différents niveaux dans la source.	x (début de la saison sèche, pour les génies de la terre).	Fosse et tranchée.
VY.01-03	Terre	3000		Berge de rivière (pêche au barrage).	Collective (gd)	Il y a 5 ans ("avant les potières allaient à Naron, à cause du sacrifice").	Génie de la terre ("demande du sang humain").	Chef de la terre est responsable du sacrifice.	"Si un bœuf mange de la terre c'est qu'il y a de l'argile".	x (à l'ouverture il faut sacrifier une potière au génie de la terre, puis chaque année faire un sacrifice "normal").	Front de taille (fosse).
YAC.01-02	Terre	800		Lit de rivière asséché.	Collective (pt.)	Belle-mère, "...mais ça date des ancêtres".	-	-	"Il faut essayer". "Il faut que la terre soit bien glissante".	-	Fosse
YAC.03	Terre	800		Lit de rivière asséché.	Individuelle (pt.)	-	-	-	-	-	Fosse
ZAG.01	2 Terres	2000		Bord de chemin.	Collective (gd)	Ancêtres ("c'est leurs vieux qui ont laissés ça").	Seuls les potiers du village peuvent l'exploiter.	Chef est responsable du sacrifice (trioit des pots).	Distingue différents niveaux dans la source.	x (chèvre, poulet).	Carrière (tranchée?).
ZOU.01-04	Terre	-		-	Collective (gd)	Ancêtres.	Agriculteur (a taugé rien en échange).	Chef de la terre.	-	x (poulet égorgé, si pas de sacrifice, risque de mort pour les exploitants).	Galerie (fosse).

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière		Source	Dist. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
	Terre	Distance										
ADJ.01	Terre	150	Bord de chemin (champ).	Personnelle (pt.).	ADJ.01 ("en passant par là").	Cultivateur.	Libre.	Distingue différents niveaux dans la source.	x (esprit du lieu, avec le caennais à boutou).	Carrière (petite).	-	
BET.01	Terre	-	-	Collective.	-	Cultivateur.	Cadeaux pour propriétaire.	-	-	-	-	
BGB.01-08	Terre	1500	Champ.	Collective (gd.) - cf. OTO.	Féiche (une personne possédée par le féiche a désigné la source).	-	Féiche (chef est responsable du sacrifice).	Distingue différents niveaux dans la source.	x (dieu serpent, esprit de la terre, sinon le trou se bouche).	Fosse (puis front de taille).	-	
DIG.01	Terre "mauvaise".	200	Bord de pise (talus).	Individuelle (pt.).	Ancêtres.	Aucune.	Libre.	-	x ("diable" de la source d'argile).	Carrière (petite).	-	
DIG.01-02	Terre "bonne".	2000	-	Collective.	Ancêtres.	-	-	-	x	-	-	
GBE.01-04	Terre	-	-	Collective (gd.).	Ancêtres.	-	-	-	x (esprit de la terre).	-	-	
KMK.01	Terre	-	Près du point d'eau.	-	-	-	Un "vieux" doit faire un sacrifice.	-	x (seulement pour l'ouverture d'une nouvelle source; sel et piments font partie du sacrifice).	-	-	
KOL.01-02	Terre	650	Bord de rivière.	Famille (moy.).	Grande soeur de KOI.01 ("c'est les crabes qui montent ça").	Cultivateur.	Dédommagement pour le propriétaire.	L'argile est partout, mais la profondeur à laquelle on la trouve est variable. Distingue différents niveaux dans la source.	x	Fosse.	-	
KOL.01-02	Terre "peu gluante".	200	Bord de rivière (à côté du village).	Collective (moy.).	-	Aucune ("appartient à tout le monde").	Libre.	Distingue différents niveaux dans la source.	-	Fosse / tranchée.	-	
KOL.01-02	Terre "gluante".	2500	-	Collective.	-	-	-	-	-	-	-	

Togo

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière	Source		Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
		Dist. (m)	Source								
KOL-03	Terre	600	Bord de rivière (à côté du village).	Collective (moy.).	-	-	-	-	-	-	Fosse / tranchée.
KON.01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KPA.01-04	Terre	4000	Champ	Collective (gd).	Ancêtres (indiqué par les crabes).	-	-	-	Distingue différents niveaux dans la source.	x (dieu, "les ancêtres ont fait ça pour qu'il n'y ait pas de problème").	Tranchée / carrière.
KPA.01-04	Roche (dégr.).	1200	Berge de rivière.	Collective (moy.).	Ancêtres.	-	-	-	-	-	Carrière.
KPA.01-04	Sable "blanc" (surface).	2000	Berge de rivière ("le mangot").	Collective (moy.).	Ancêtres.	-	-	-	Servait à blanchir les parois des maisons dans le temps.	-	Carrière.
KTD.01-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MON.01-07	Terre "rouge".	800	Berge de rivière.	Collective (gd).	Ancêtres.	-	-	-	-	x (pour les ancêtres du propriétaire du terrain).	Carrière.
MON.01-07	Terre "noire".	4500	-	Collective (gd).	Ancêtres.	Agriculteur (reçoit des offrandes pour le sacrifice).	Accès libre après le sacrifice.	-	Distingue différents niveaux dans la source.	-	Fosse (galerie).
NAN.01-03	Terre	1200	Bord de route.	Collective.	NAN.01 (lieu des ancêtres?).	Aucune.	Libre.	-	-	Aucun.	Fosse.
NOT.01-03	Terre	-	-	Collective (gd).	-	Agriculteur (reçoit des offrandes pour le sacrifice).	Accès libre après le sacrifice.	-	-	x	-
OME.01-03	Terre	-	-	Collective (gd).	-	-	-	-	-	x	-
ONG.01-02 (Tg)	Terre	100	Champ (à côté du village).	Familiale (pt.).	ONG.01 (charge de trou chaque année, mais toujours dans la même zone).	Appartient à ONG.01.	Accès libre après le sacrifice.	-	Distingue différents niveaux dans la source.	x (pour l'ancêtre et pour dieu).	Fosse.

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matériau	Source		Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
		Dist. (m)	Source								
ONL.01-04	Terre	-	-	-	Collective.	Ancêtres.	Aucune.	-	-	x (esprit du lieu).	-
ORA.01-03	Terre	5000	-	-	Collective.	-	-	-	-	x (ancêtres).	Fosse.
OTO.01-11	Terre	600	-	Champ.	Collective (gd.) - cf. BGB.	Fétiche (personne possédée par le fétiche a trouvé le lieu).	-	-	-	x (esprit de la terre Woodou, chaque année; chèvre, coq, boisson, danse).	Fosse (puis front de taille).
PTA.01-02	Terre	>5 km.	-	Lieu dédié à l'argile (non-cultivable).	Collective (gd.).	Ancêtres.	Aucune ("c'est pour le village").	Libre.	L'argile est décrite par sa texture ("glaissée" ou "mélangée à du sable").	Aucun.	-
PYA.01-04	Terre	Variable.	-	Champ, bord de chemins.	Individuelle (pt.).	Change régulièrement, doit "voler" la terre.	-	Si elle se fait surprendre le propriétaire la chasse.	-	-	Fosse.
SDU.01	Terre	-	-	-	-	SDU.01	Père de SDU.01	Libre (sacrifice).	-	x (pour les ancêtres).	-
SIB.01	Terre	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TCH.01	Terre	Variable.	-	Champ, bord de chemins.	Individuelle (pt.).	Change régulièrement, doit "voler" la terre.	Agriculteur.	Si elle se fait surprendre le propriétaire la chasse.	-	Aucun.	Fosse.
TOV.01	Terre	-	-	Champ.	-	-	Appartient à un membre de la famille.	-	"Il faut essayer".	x (ancêtre).	-
TRO.01-03	Terre	-	-	Près des ruisseaux.	Collective.	Man de TRO.01	-	Accès limité (on refuse de me montrer la source de peur que des "gens" me suivent).	-	x (pour l'esprit du ruisseau, uniquement lorsqu'il y a un problème, par exemple "quand l'argile ne sort pas").	-
WAS.01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YAO.01	Terre	1000	-	Champ.	Collective (moy.).	Une potière du village.	Agriculteur (?).	-	"Il y a l'argile collante et l'argile blanche"	x (?).	Fosse.

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière	Source	Disst. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
ANT.01-05	Terre	150		Champ.	Collective (pt.)	ANT.01, en travaillant son champ.	-	Libre.	-	-	Carrière.
ARK.01-02	Terre	-		-	Collective (soal source en territoire Doupa) - cf. HOY, SKA et ORK	Ancêtres.	-	Contrôlée par le chef de la terre (bière et pots).	-	-	-
BAD.01-05	Terre	800		Berge de rivière (culture du riz).	Collective.	Ancêtres.	-	-	-	-	Fosse.
BAK.07-09	Terre	150		Champ.	Collective (pt.)	BAK.07-09, en travaillant au champ (termitière).	Aucune.	Chef de la terre (Fony).	"Si on essaye de faire un petit canaris et qu'il est sorti du feu, donc l'argile est bonne."	x (chef de la terre).	Fosse.
BAL.01-05	Terre	2500		Village, bord de chemin.	Collective (moy.) - cf. KIN, WAG.	Ancêtre (potière qui habitait le quartier avant).	Propriétaire (bière, cadeaux).	-	-	-	Fosse.
BEK.01-02	Terre	400		Berge de rivière (à côté du village).	-	-	-	-	-	-	Carrière.
BIM.01-03	Terre	Nigeria		-	Collective.	-	-	-	-	-	-
BOG.01-06	Terre	-		Champ.	Collective.	BOG.05 (en travaillant au champ).	-	-	"Goûte que ça glisse bien avec la salive, puis essaye de faire un pot."	-	-
BRU.01-03	Terre	1000 (25 min.)		Berge de rivière.	Collective (pt.)	-	-	-	-	-	Carrière.
BUG.01	Terre	200 (10 min.)		Berge de rivière.	Collective (moy.)	Parents de BUG.01 (ont trouvé la source en allant chercher du bois).	-	Libre (restriction sacrifice?).	-	x (kola?).	Carrière.

Cameroon

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière	Source Dist. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
BUL.01-06	Terre "glauante" (cf. OTE).	1200	Bord de piste.	Collective (moy.) - cf. OTE et DOG.	Ancêtres ("elles savent depuis longtemps qu'il y a de l'argile partout ici").	-	Seuls les potières et forgerons peuvent se rendre à la source.	Texture (ni trop sableuse, ni trop argileuse).	x (réalisé par "un vieux et très une vieille femme" - bière et "remèdes" pour les ancêtres).	Carrière.
BUL.01-06	Terre "sableuse".	1400	Chemin.	Collective (pt.) - cf. DOG.	-	-	-	-	-	Fosse.
DIA.01-03	Terre	500	Bord de rivière (proche de la piste).	Collective (pt.)	Indiqué par un homme comme l'endroit où les ancêtres se procuraient l'argile.	-	-	-	-	Carrière.
DOG.01	Terre "glauante".	1500	Pente en bord de rivière (le long de la piste).	Collective (moy.) - cf. OTE et BUL.	-	-	-	-	x (bière).	Carrière.
DOG.01	Terre "sableuse".	3000	Chemin.	Collective (pt.) - cf. BUL.	-	-	-	-	x (bière).	Fosse.
DUR.01	Terre	-	Champ.	Collective (moy.) - cf. LJR.	Ancêtre (potier) de l'homme à qui appartient le terrain aujourd'hui.	Agriculteur (pots).	Contrôlée par le chef de la terre (Foxy).	Elles ont essayé plusieurs termitières sans succès.	x (annuel).	Fosse.
GAG.01	Terre	1000	-	-	Autre potière lui a indiqué l'endroit.	Aucune.	Libre.	Utilise cette source "depuis qu'elle est venue habiter ici".	-	-
GAW.01-2	Terre	250	Champ.	Individuelle (GAW.01-02)	GAW.01 en travaillant au champ (termitière).	GAW.01	Libre.	On ne trouve de l'argile que dans les termitières ("elle en a essayé une et ça a marché").	-	Fosse (termitière).

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière	Source Dist. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
GOU.01-03	Terre	40	Village.	Collective (pt.), c'est un homme qui se charge de l'extraction.	-	-	-	-	-	Fosse.
GUE.01	Terre	100	-	Collective.	Indiquée par sa mère.	-	-	GUE.01 a toujours utilisé la même source que sa mère.	-	-
GUE.02-05	Terre	1000	-	Collective.	Ancêtres.	-	-	"Tout le monde a toujours utilisé la source des ancêtres".	-	-
HER.01-02	Terre "brune" (argileuse)	1000	-	Collective.	Indiquée par une autre potière.	Aucune.	Seuls les potières et forgerons peuvent se rendre à la source.	-	-	-
HER.01-02	Terre grise (sabléeuse)	6000	Berge de rivière.	Collective (cf.DOG).	Ancêtres.	Aucune.	Seuls potières et forgerons peuvent se rendre à la source.	-	-	Carrère.
HOY.01	Terre	-	-	Collective (seul source en territoire Doupa).	Ancêtres.	Chef de la terre (reçoit de la bière et des pots).	Chef de la terre.	-	-	-
JAM.01	Terre	-	Berge de rivière (à côté du village).	-	Ancêtres.	-	-	-	-	-
KAR.01-04	Terre	100	Ancien champ.	Collective (moy.) - cf. TAP.	Mère (en travaillant au champ).	Aucune (terre libre).	Libre	"Quand on cue de la terre qui a l'air bonne, par exemple lorsqu'on travaille au champ, on l'essaye".	-	Fosse (puits).
KAT.01-10	Ocre	-	-	Achetée sur les marchés.	-	-	-	-	-	-
KAT.01-10	Terre "rouge".	200	"Lieu pour l'argile".	Collective (moy.).	-	-	-	-	-	Fosse.

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matériau	Source		Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
		Dist. (m)									
KAT.01-10	Terre "noire".	150		Berge de rivière.	Collective (moy.).	Ancêtres.	-	-	"Il faut essayer jusqu'à ce qu'on trouve une qui marche."	-	Tranchée / galerie.
KAW.01-02	-	-		-	Collective.	-	Aucune.	Libre (sacrifice).	-	x (poulet et bouillie).	-
KES.01	Terre	-		Proche de la route.	-	Ancêtres.	Aucune.	Libre.	-	-	Fosse.
KIL.01	Terre	-		Ancien village.	-	Elle a trouvé le "lieu utilisé par les ancêtres" en allant chercher du bois.	-	-	-	-	-
KIL.01	Roche	-		Rivière.	-	-	-	-	-	-	-
KIN.01-02	Terre	3000		Berge de rivière (près d'un champ).	Collective.	Trouvée 5 ans auparavant.	Aucune.	Ne doit rien payer.	-	-	-
KLU.01-02	Terre	200		Champ.	Collective (pt.)	Il y a 2 ans, lors des travaux agricoles.	-	Chef du village.	-	-	Fosse.
KOB.01-04	Terre	100		Village.	Collective.	KOB.01 ("en passant par là").	-	-	Sol glissant en saison des pluies, terribles ("elle a essayé et ça marchait").	-	Carrière.
KOB.01-04	Terre	3000		Bords de rivière.	Collective.	-	-	-	-	-	-
LEO.01-03	Terre	40		Village.	Collective (pt.)	-	-	-	-	-	Fosse.
LIB.01-04	Terre	20		Village.	Collective (pt.)	LIB.01.	Dans le village, mais n'appartient à personne.	Chef de la terre (Foxy?).	"Une bonne argile colle".	x (chef de la terre).	Fosse.
LIB.01-05	Terre	120		Champ.	Collective (moy.) - cf. DUR.	Ancêtre (poisier) de l'homme à qui appartient le terrain aujourd'hui.	Agriculteur (pois).	Chef de la terre (Foxy).	-	x (chef de la terre).	Fosse.

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière	Source		Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
		Décl.	(m)								
MAY.01	Terre	4000	-	-	Collective (moy.).	-	-	Seuls les hommes peuvent extraire l'argile.	-	-	Fosse.
MIA.01-04	Terre	500	Colline en face du village.	-	Collective.	-	-	-	-	-	-
MNA.01	Terre "sableuse"	1000	Champ (sur le chemin de la rivière).	Grand-mère de MNA.01.	Collective (moy.).	-	Aucune.	-	"Quand on trouve le sol qui est fendu, ça représente un lieu de l'argile".	-	Tranchée / galerie.
MNA.01	Terre "glaise"	400	Bord de route.	MNA.01 (en passant par li).	Collective (moy.).	-	Aucune.	-	-	-	Tranchée / galerie.
NAG.01-04	Terre	90	Aire de battage, champ.	NAG.01 ("en se rendant au champ").	Collective (moy.).	-	Agriculteur.	Chef de la terre (Fosy?), "avant propriétaire du terrain recevait un canari, mais maintenant les jeunes s'en foutent".	-	x (chef de la terre).	Fosse.
NBA.01-03	Terre	600	Berge de rivière.	NBA.01 ("en passant par li").	Collective (moy.).	-	-	-	Distingue différents types de terres dans le profil de la berge.	-	Carrière.
OKO.01	Terre	-	-	-	-	-	-	-	"En marchant on trouve parfois des endroits glissants".	-	-
ORK.01	Terre	-	-	Ancêtres.	Collective (seul source en territoire Doupa)	-	Chef de la terre (reçoit de la bière et des pots).	Chef de la terre.	-	Sacrifice annuel.	-
OTE.01-08	Terre	2300	Pente en bord de rivière (le long de la piste).	Ancêtres ("elles savent depuis longtemps qu'il y a de l'argile partout ici").	Collective (moy.) - cf. BUL et DOG.	-	-	Seuls les potières et forgerons peuvent se rendre à la source.	Texture (ni trop sableuse, ni trop argileuse).	x (réalisé par "un vieux et très une vieille femme" - bière et "remèdes" pour les ancêtres).	Carrière.

Sélection des matières premières (suite).

Code	Matière		Source	Dist. (m)	Emplacement	Exploitation	Découverte	Propriété	Contrôle et accès	Critère de sélection	Sacrifice	Extraction
OTE.01-08	Ocre	Pente (champ?)	1450		Collective (pt.)	-	-	-	-	-	-	Carrière (petite).
PET.01	Terre	Champ	-		Collective (moy.) - cf. RUG.	-	-	-	-	A essayé une nouvelle argile provenant d'une termitière proche (échec de cuisson).	-	Tranchée.
POL.01-02	Terre	-	-		Collective (avec les potières de Gouna).	Ancêtres.	Chief de Gouna serait propriétaire.	Chief de Gouna (responsable du sacrifice).	-	-	x ("il faut cracher de la bière de millet sur la source").	-
POM.01-03	-	Berge du Faro.	60		Collective (moy.)	-	Aucune.	-	-	-	-	Carrière.
RUG.01-03	Terre	Champ	300		Collective (moy.) - cf. PET.	Ancêtres.	Aucune.	Libre.	-	-	-	Tranchée.
SKA.01-03	Terre	-	-		Collective (seule source en territoire Doupa)	Ancêtres.	Chief de la terre (reçoit de la bière et des pots).	Chief de la terre.	-	-	x (bière de millet et herbe "wenta" pour les ancêtres).	-
SOD.01	Terre	-	1800		Individuelle.	SOD.01 (à côté d'une termitière).	Estime que la source lui appartient.	Une potière désirent exploiter ce gisement devra faire un cadeau à SOD.01.	-	-	-	Fosse.
TAD.01-03	Terre	-	500		-	-	-	Seules potières et forgerons peuvent se rendre à la source.	-	-	-	-
TAP.01-05	Terre	Ancien champ.	100		Collective (moy.) - cf. KAR.	Mère KAR.01 ("elle travaillait aux champ").	Aucune (terre libre).	Libre.	-	-	-	Fosse (puits).
WAG.01-02	Terre	Champ.	-		Collective (moy.) - cf. KIN, WAG.	Potières de Balgou.	Potière de Balgou Lesdi (7).	Lamido de Wagay.	-	-	-	Fosse.

ANNEXE 3: Données techniques relatives à la préparation de la pâte.

Code	Pays	Ethnie	Préparation
Pas d'adjonction			
MAY.01	Cam	Koma compana	arg. broyée , tremp.
BIM.01-03	Cam	Koma gimbe	arg. broyée , tremp.
MIA.01-04	Cam	Koma gimbe	arg. broyée , tremp.
BAK.01a	Cam	Koma gimbe	arg. broyée , tremp.
BAK.13	Cam	Koma gimbe	arg. broyée , tremp.
GOU.02	Cam	Koma gimbe	arg. broyée , tremp.
KAW.02	Cam	Dii (Dourou)	arg. conc., broyée, tremp.
TRO.01-03	Tg	Adele	arg. conc., hum. en même temps
LEO.01-03	Cam	Koma-Ndera	arg. conc., tremp.
DJI.01-07	BF	Mossi	arg. séch. conc., tam., tremp. (arg. séch., broyée, tam. pour le moule)
KAR.01	BF	Mossi	arg. séch., conc., tremp. (poussière pour le moule)
KEG.01-02	BF	Mossi	arg. séch., conc., tremp. (poussière pour le moule)
ONG.01-02	Tg	Mossi	arg. séch., conc., tremp. + arg. sèche pil., broyée pour le moule
ONI.01-03	Tg	Moba	arg. séch., conc., tremp. + arg. sèche pil., broyée pour le moule
ARG.01	Bk	Gourmanche	arg. séch., conc., tremp.
ANT.03	Cam	Bafut	arg. pil., tremp.
ANT.04	Cam	Kom	arg. pil., tremp.
ANT.05	Cam	Obang	arg. pil., tremp.
KAW.01	Cam	Dii (Dourou)	arg. pil., tam., hum.
NAN.01-03	Tg	Moba	arg. pil. (sur une pierre), tremp.; arg. broyée pour le moule
SIB.01	Tg	Moba	arg. pil. (sur une pierre), tremp.; arg. broyée pour le moule
KOJ.01-02	Tg	Ewe	arg. séch., pil., tam., hum.
TOV.01	Tg	Ewe	arg. séch., pil., tam., hum.
OTO.01-11	Tg	Ifé	arg. séch., pil., tremp.
BGB.01	Tg	Wudu (d'origine Ife)	arg. séch., pil., tremp.
BGB.02-07	Tg	Wudu	arg. séch., pil., tremp.
SIN.01-03	BF	Dyoula	arg. séch., pil., tremp. + arg. sèche broyée, tam.
ADJ.01	Tg	Wudu	arg. tremp., pil. sur une pierre
DIG.02	Tg	Anyanga	arg. tremp., pil. sur une pierre
LIR.03	Cam	Dowayo (app. Gimbe)	arg. broyée, tremp. (si trop gluante attend qu'elle séch. ou aj. sable)
LIR.01-02,04-05	Cam	Koma gimbe	arg. broyée, tremp. (si trop gluante attend qu'elle séch. ou aj. sable)
Argile simple			
BAD.05	Cam	Kolena	arg. conc., tremp. + arg. séch. broyée
HOY.01	Cam	Doupa	arg. conc., tremp. + arg. conc., broyée
POL.01-02	Cam	Doupa	arg. conc., tremp. + arg. conc., broyée
NBA.01-03	Cam	Dii (Dourou)	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
SKA.01-03	Cam	Doupa	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
ORK.01	Cam	Doupa	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
OTE.01-08	Cam	Dowayo	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
REB.01	Cam	Dowayo	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
BRU.01-03	Cam	Pape (Doupa ?)	arg. conc., tremp. + arg. séch., broyée
ARK.01-02	Cam	Dowayo (ép. Doupa)	arg. conc., tremp. + arg. séch., pil.
Argile simple + sable			
POM.03	Cam	Samba (app. Vere)	arg. pil., tremp. + sable, arg. broyée, tam.
POM.01-02	Cam	Vere	arg. pil., tremp. + sable, arg. broyée, tam.

Préparation de la pâte (suite).

Code	Pays	Ethnie	Préparation
Argile simple ou argile + sable			
BAK.06a	Cam	Koma gimbe	arg. broyée, tremp. (+ sable pour les grands pots)
KIN.01-02	Cam	Koma gimbe	arg. broyée, tremp. (+ sable si il fait chaud ou pour grand pots)
LIB.01-04	Cam	Koma gimbe	arg. broyée, tremp. (+ sable pour les grands pots)
NAG.01-04	Cam	Koma gimbe	arg. broyée, tremp. (+ sable pour les grands pots)
Mélange d'argile			
NAF.00-02	BF	Goin	arg. séch., mél., pil., tam., hum.
YAO.01	Tg	Akposso	arg. séch., pil., mél., tremp. (décoc. d'écorce), pil.
GBE.01-04	Tg	Wudu	arg. séch., pil., tremp.
PYA.01-04	Tg	Kabye	arg. séch., tremp., mél. A-B, pil. (sur pierre)
PTA.01-02	Tg	Kabye	arg. séch., tremp., mél. A-B, pil. (sur pierre)
TCH.01	Tg	Kabye	arg. séch., tremp.; mél. A-B-C, pil. sur pierre
ZAG.01	BF	Mossis	arg. mél., conc., broyée, tremp. + arg. broyée sèche
LUG.01-06	BF	Bissa	arg. mél., conc., tremp. + arg. micacée
MNA.01	Cam	Dii (Dourou)	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broyée
HER.01-02	Cam	Dowayo	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broyée
DOG.01	Cam	Dowayo	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broyée
BUL.01-06	Cam	Dowayo	arg. mél., conc., tremp. + arg. séch. broyée
MON.01-07	Tg	Bassar	arg. mél., pil., tam., tremp. + arg. séch., pil., tam.
GUM.01	BF	Mossi (clan Bahabilé)	arg. A conc., tremp. + arg. B broyée, tam. (aussi utilisée sur le moule)
BUG.01	Cam	Dii (Dourou)	arg. conc., mél., broyée, tam., tremp. + arg. séch. broyée, tam.
DIG.01	Tg	Anyanga (app. Kpessi)	-
KOL.01-02	Tg	Lemba (Defale)	-
Mélange d'argile + sable			
KAT.01-10	Cam	Vere	arg. A + B conc., séch., mél., broyée, tremp. + arg. broyée + sable
Argile + sable			
WAS.01-02	Tg	Kotokoli	arg. pil., tremp. + sable tam. (en saison humide tremp. pas nécessaire)
KOL.03	Tg	Lemba (Defale)	arg. conc., tremp. + sable tam.
OME.01-03	Tg	Adja (app. Ouadji)	arg. conc., tremp. + sable
DJA.01-03	Cam	Samba	arg. broyée, tremp. + sable (?)
WAG.01-02	Cam	Foulbe	arg. broyée, tremp. + sable
KOB.01-04	Cam	Samba	arg. broyée, tam., tremp. + sable tam.
GAG.01	Cam	Samba	arg. conc., tremp. + arg. pil. + sable
RUG.01-03	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + sable (cailloux concassés?)
JAM.01	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + sable
BAL.01-05	Cam	Samba	arg. conc., broyée, tremp. + sable, poussière
KAR.01-04	Cam	Koma compana	arg. conc., broyée, tremp. + sable
TAP.01-05	Cam	Koma compana	arg. conc., broyée, tremp. + sable
BAK.10	Cam	Koma gimbe	arg. conc., broyée, tremp. + sable
DUR.01	Cam	Koma gimbe	arg. conc., broyée, tremp. + sable
GUE.01-05	Cam	Koma-Ndera	arg. conc., tremp. + sable + arg. séch. broyée
BOG.01-06	Cam	Koma-Ndera	arg. conc., tremp. + sable + arg. séch. broyée
DUR.06-09	Cam	Koma gimbe	arg. tremp. + sable
KLU.02	Cam	Vere	arg. pil., tremp. + sable

Préparation de la pâte (suite).

Code	Pays	Ethnie	Préparation
Argile + gravier			
SIT.01-03	BF	Karaboro	arg. séch. + gravier; pil., tam., humidifiée
SIT.04	BF	Goin (app. Karaboro)	arg. séch. + gravier; pil., tam., humidifiée
SIT.05	BF	Karaboro	arg. séch. + gravier; pil., tam., humidifiée

Argile + roche broyée

KPA.01-03	Tg	Kotokoli	arg. pil. sur pierre, tremp. + roche micacée pil., tam. - "sable blanc"
KPA.04	Tg	Tchamba (app. Kotokoli)	arg. pil. sur pierre, tremp. + roche micacée pil., tam. - "sable blanc"
ORA.01-03	Tg	Akebou	arg. tremp. + roche micacée pil., tam.

Argile + roche broyée ou chamotte

KIL.01	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + micaschiste broyé (préfère à la chamotte)
--------	-----	--------	--

Code	Pays	Ethnie	Préparation
------	------	--------	-------------

Argile + chamotte			
BOU.01	BF	Dafi	arg. conc., tremp. + chamotte
MOT.01-02	BF	Dafi	arg. conc., tremp. + chamotte
MOT.03	BF	Mossi	arg. conc., tremp. + chamotte
NON.01-06	BF	Dafi	arg. conc., tremp. + chamotte
NON.07	BF	Bobo (bwamou)	arg. conc., tremp. + chamotte
NON.08-09	BF	Ko	arg. conc., tremp. + chamotte
VY.01-03	BF	Bobo (bwamou)	arg. conc., tremp. + chamotte (ventilée)
SOD.01	Cam	Longmo	arg. broyée, tremp. + chamotte
OKO.01	Cam	Longmo	arg. broyée, tremp. + chamotte
KON.01-02	Tg	Konkonba	arg. séch., pil., tremp. + chamotte
KMK.01	Tg	Ngan-ngan	arg. séch., pil., tremp. + chamotte - pas observé
SDU.01	Tg	Anufo (Tchokossi)	arg. séch., pil., tremp. + chamotte - pas observé
ZOU.01-04	BF	Gourounsi	arg. séch., conc., tremp. + chamotte tam. (fract. gros, panse, fract. fine / faç.)

Argile + chamotte, crottin et balle de millet

YAC.01-02	BF	Gourma (escl. Peul)	arg. conc. + crottin, balle de millet, tremp./pourissage + chamotte
YAC.03	BF	Bella (escl. Thouareg)	arg. conc. + crottin, balle de millet, tremp./pourissage + chamotte

Argile + chamotte + crottin + cendre

BEK.01	Cam	Hausa	arg. tremp. + crottin d'âne pil., chamotte, cendre
--------	-----	-------	--

Argile + chamotte + sable

KES.01	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + chamotte, sable (cailloux concassés?)
--------	-----	--------	--

Argile + cendre

NOT.01-03	Tg	Ewe	arg. séch., conc., tremp. + cendre
-----------	----	-----	------------------------------------

Argile + crottin

BAD.02	Cam	Foulbe	arg. conc., tremp. + crottin de cheval broyé
BAD.04	Cam	Foulbe	arg. conc., tremp. + crottin de cheval broyé
BAD.01	Cam	Kolena	arg. conc., tremp. + crottin de cheval broyé
BAD.03	Cam	Kolena	arg. conc., tremp. + crottin de cheval broyé
GAW.01-2	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + crottin d'âne broyé ou balle de millet broy. et tam.
PET.01	Cam	Longmo	arg. conc., tremp. + crottin de cheval ou paille broyé et tam.

Burkina Faso:

Code	Echantillon	Texture	Couleur	Quartz	Feldsp	Biotite	Musc.	Amph.	Épidote	Fe	M.O.	Argile	Commentaires
KAR.01	brute	gr.	gris	x	x	x				x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
KEG.01	brute	gr.	blanc	x	x	x	x					kao.	
LUG.04	blanche	gr.	gris clair	x	x	x				x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment). Qz. K-feldspath rose (peu altéré).
LUG.04	brute (rouge)	fine	gris	x	x							kao.	Sable abondant. Peu de micas.
MOT.02-03	brute	gr.	gris clair	x	x	x				x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
NAF.01-02	brute (sablousse)	gr.	gris brun	x	x	x			x	x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
NAF.01-02	brute (rouge)	très fine	jaune brun							x		kao.	Peu de sable.
NON.01	brute	gr.	gris brun	x	x	x		x		x		kao.	Texture très grossière (inclusions jusqu'à 2 mm.). Pisolithes et fragments de latérite.
SIN.00	brute	gr.	gris	x	x	x		x		x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment). Qz. K. feldspath rose (peu altéré).
SIT.01	brute	gr.	gris vert clair	x	x	x			x			kao.	Granite altéré en kaolinite + arg. verte (smectite?) et épidote.
VY.01	brute	fine	gris									kao.	Très argilleuse. Riche en kaolinite. Pas de sable, ni de Fe.
YAC.01-03	brute	fine	gris clair	x	x	x		x		x		kao.	Texture fine en générale, mais sable présent.
ZAG.01	brute (noir)	fine	gris	x	x	x		x				kao.	Très riche en micas (muscovite / hydrobiotite)
ZAG.01	brute (rouge)	gr.	gris clair	x	x	x			x	x		kao.	Micas abondant (muscovite / hydrobiotite). Feldspath verdâtre (altération en épidote).
ZOU.01	brute	fine	gris	x	x	x		x		x		kao.	

Togo, Sénégal, Inde

Code	Echantillon	Texture	Couleur	Quartz	Feldsp	Biotite	Musc.	Amph.	Epistote	Fe	M. O.	Argile	Commentaires
Togo													
NAN.01	bruite	gr.	gris brun clair	x	x	x			x	x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
ADJ.01	bruite	gr.	gris brun	x	x	x			x	x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
WAS.01	bruite	gr.	gris clair	x	x	x				x		kao.	Abondant cristaux de quartz translucides (suggère terre d'altération en place ou proche de la source).
KON.01-03	bruite	très fine	blanc							x		kao.	Kaolinite relativement pure (peu d'inclusions).
MON.01	bruite (noir)	très fine	brun sombre							x		mon.	"Savonreuse" au touché (montmorillonite).
MON.01	bruite (rouge)	très fine	blanc							x		kao.	Kaolinite relativement pure (peu d'inclusions). Légère concentration de fer en certains endroits.
KOJ.01	bruite	gr.	gris	x	x	x		x		x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment). Précipitation de fer abondante.
Sénégal													
SUE.06	bruite	très fine	gris									kao.	Kaolinite relativement pure (teinte sombre due à la présence de M. O. finement divisée).
DTG	bruite	fine	gris	x	x							kao.	
Inde													
KHA.01	bruite A	gr.	gris brun clair	x	x	x		x		x		kao.	Kaolinite et sable grossier (teinte sombre due à la présence de M. O. finement divisée).
KHA.01	blanche	très fine	blanc									kao.	Kaolinite pure
KHA.01	prép.	fine	gris brun clair	x	x	x		x		x		kao.	Couleur maâtée suggère mélange d'argile.
PAD.01	bruite	gr.	gris clair	x	x	x		x		x		kao.	Granite altéré (pas un sédiment).
OLA.01	bruite C	très fine	blanc									kao.	Kaolinite pure
OLA.01	bruite B	fine	gris clair	x	x	x		x				kao.	Kaolinite relativement pure (présente une fraction très fine de quartz, feldspaths, micas, amphibole).
OLA.01	prép.	mos.	gris clair	x	x	x		x				kao.	
OLA.01	bruite A	fine	gris brun clair	x	x	x		x				kao.	Grains de quartz bien arrondis occasionnels

ZONE II (fin):

		BAD.01	GAW.01	GAW.01	OKO.01	OKO.01	BEK.01	BEK.01	BEK.01	BEK.01
		pot	trem.	pot	trem.	prep.	trem.	cham 1	cham 2	pot
Quartz	monocrystallin	++	++	++	++	++	++	++	+	++
	polycrystallin	+	Tr.	Tr.			+	+	Tr.	+
	microcrystallin						Tr.			Tr.
Feldspath	potassique	Tr.					+		+	+
	plagioclase	Tr.	Tr.					+	+	
Amphibole		Tr.	Tr.	Tr.						
Pyroxene										
Epidote		Tr.		Tr.	Tr.	Tr.				
Muscovite		Tr.	+	+		Tr.		Tr.		
Biotite			+	+						
Zircon										
Lithoclast				Musc.						
Laterite, oxydes de fer										
Chamotte										++
Matières organiques		+							++	++
Autre		Perthite			Pis.	Pis.	Pis.			Pis.
Autre										
Roche mère		Ig (Gr?)	Schiste?	Schiste?	Mét.?	Mét.?	Séd.	-	-	Séd.?
Inclusions	dimension	L-S	L	L	L-S	L-S	L-S	L	L-S	L-S
	morphologie	A (R)	A-R	A-R	A (R)	A (R)	R - TR	A - R	R - A	R - TR
	classement	Fa	Fo	M (Fa)	Fa	Fa	Fa	Fa-M	Bim	Fa
	distribution	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho
Matrice	dimension	L	L	L	L/A	L/A	A	L/A	A	A/L
	comp. optique	n / bTa	bTa	n (bTa)	bTa	bTa	bTa	bTa	bTa	n / bTa
Notes										

Abréviations:

Inclusions (éléments de description):

Abondance:		Dimension:		Morphologie:		Classement:		Distribution:	
++	>10%	A	Argile	TA	Très angulaire	Fa	Faible	Ho	Homogène
+	2-10%	L	Limon	A	Angulaire	M	Moyen	Hé	Hétérogène
Tr.	<2%	S	Sable	R	Arrondis	Ft	Fort		
				TR	Très arrondis	Bim	Bimodal		

Matrice: comportement optique et texture		TF	Très fine
n	Néant	F	Fine
bSt	Biréfringente striée	L	Limoneuse
bTa	Biréfringente tachetée	TL	Très limoneuse

Pis.	Pisolithe	Ig.	Ignée
Rel.	Relicats d'argiles pure (boulettes)	Mét.	Métamorphique
ARF	Argillaceous Rock Fragment (argilite)	Séd.	Sédimentaire
alt.	altérée		
Rev. arg.	Revetement argileux		
Perth.	Texture perthitique		

Annexe 6:

Procédures analytiques et résultats des analyses par ICPMS:

Les éléments traces (V, Co, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Dy, Ho, Er, Yb, Lu, Hf, Ta, Pb, Th, U) ont été mesurés avec un ICP-MS de marque VG Elemental PlasmaQuad inductively coupled plasma mass spectrometer. La précision a été déterminée pour la plupart des éléments (excepté Co, Sr, Pr, and Ho) à l'aide de sédiments de références internationaux (AC-E, BCR-1, RGM-1, AGV-1, SDC-1, Sco-1, Govindaradju, 1989). Celle-ci était de 5 à 10% par rapport aux valeurs publiées. La reproductibilité des résultats ICP-MS, toujours inférieure à 10%, a été estimée par répétition d'analyses sur certains échantillons d'argile.

Éléments majeurs.

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	total
DJA.01 br	62,4	24,2	6,5	0,0	0,6	0,8	0,8	3,8	0,9	0,1	100
DJA.01 pr	66,8	19,9	5,4	0,0	0,4	0,6	1,0	4,9	0,7	0,1	100
DJA.01 pot	68,7	18,1	4,9	0,0	0,4	0,6	1,1	5,4	0,7	0,1	100
KAT.01 br (noire)	61,9	21,1	10,5	0,1	0,8	0,8	0,7	3,0	1,1	0,2	100
KAT.01 br (rouge)	68,1	18,0	6,0	0,1	0,5	0,4	0,7	5,3	0,9	0,1	100
KAT.01 prep	70,8	16,4	5,4	0,1	0,4	0,4	0,7	5,0	0,7	0,1	100
KAT.01 sab.	71,3	15,8	1,1	0,0	0,1	0,3	1,7	9,5	0,1	0,0	100
KAT.01 sab (coarse)	84,6	8,4	0,5	0,0	0,0	0,1	0,9	5,3	0,1	0,0	100
KAT.01/4 pot (1)	66,8	18,7	6,4	0,1	0,5	0,5	0,8	5,3	0,9	0,1	100
KAT.01/4 pot (2)	68,5	17,7	6,1	0,1	0,5	0,5	0,7	5,2	0,8	0,1	100
KAT.07/3 pot (1)	66,6	18,6	6,1	0,1	0,5	0,4	0,7	6,0	0,8	0,1	100
KAT.07/3 pot (2)	68,5	17,8	6,4	0,1	0,5	0,5	0,7	4,6	0,8	0,1	100
BOG.05 tr	64,7	18,1	9,3	0,1	1,8	1,2	1,5	2,1	1,3	0,1	100
BOG.05 pr	64,9	18,0	9,0	0,1	1,8	1,2	1,6	2,2	1,2	0,1	100
BOG.05 pot	65,7	18,4	7,5	0,1	1,4	1,5	1,8	2,5	1,1	0,1	100
BUG br (arg)	65,9	18,3	6,8	0,1	1,7	2,0	1,9	2,4	1,0	0,1	100
BUG br (sab)	70,9	15,7	5,2	0,1	0,9	2,5	2,1	1,8	0,8	0,1	100
BUG pr	67,2	17,5	6,0	0,1	1,3	2,6	2,2	2,0	0,9	0,1	100
BUG pot	65,9	18,1	6,5	0,1	1,4	2,8	2,2	2,0	0,9	0,1	100
BEK.01 tr	72,1	15,1	5,4	0,2	0,7	1,6	1,0	2,9	0,8	0,1	100
BEK.01 pot	69,2	15,7	6,2	0,2	0,8	2,7	1,0	3,0	0,9	0,2	100
OTE.01 br	63,6	18,6	8,3	0,2	1,8	2,6	1,6	2,0	1,1	0,1	100
OTE.01 pr	62,9	18,4	8,6	0,2	2,0	3,2	1,8	1,7	1,0	0,0	100
OTE.05 pot	64,2	17,7	7,8	0,1	2,0	3,6	2,1	1,5	1,0	0,0	100
OKO.01 tr	74,1	14,9	6,2	0,1	0,8	1,0	0,8	1,3	0,7	0,1	100
OKO.01 pot	73,8	14,4	5,6	0,1	0,8	1,6	1,5	1,2	0,9	0,1	100
GAW.01 tr	75,6	14,3	4,4	0,1	0,5	0,9	2,6	1,1	0,6	0,0	100
GAW.01 pot	74,5	14,8	4,7	0,1	0,5	1,0	2,6	1,1	0,6	0,0	100

Éléments traces.

AFRICA MUSEUM														
Sample	Sr	V	Rb	Y	Zr	Nb	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Eu	Sm	Gd
BOG 05 pr	197,25	139,60	101,00	33,29	197,60	11,42	473,00	36,07	76,03	9,52	35,14	1,52	6,97	7,26
BOG 05 tr	187,78	144,80	100,80	28,47	214,10	12,10	497,40	34,54	81,21	9,06	33,68	1,53	6,64	6,83
BOG 05 pot	357,32	98,24	93,83	25,33	231,90	13,47	866,60	60,36	131,30	13,43	48,98	1,80	8,65	7,69
DDA 01 pr	95,51	32,13	290,40	122,70	331,50	46,51	656,80	303,10	568,70	73,28	245,70	2,90	41,58	35,02
DDA 01 br	87,46	39,97	289,60	151,60	297,60	56,40	608,00	381,90	692,70	92,88	314,20	3,72	53,70	44,65
DDA 01 pot	100,93	30,46	302,10	92,74	436,00	46,81	731,20	247,60	509,80	60,45	201,10	2,40	33,99	27,81
OTE 01 pr	418,81	127,50	67,28	26,28	243,50	12,03	827,00	41,89	97,58	10,91	41,40	1,95	7,94	7,55
OTE 01 br	368,91	137,50	81,16	27,83	273,10	12,97	869,00	45,68	95,99	11,61	44,17	2,05	8,25	7,69
OTE 05 pot	489,25	126,60	54,08	25,31	271,00	12,04	764,30	34,87	81,79	9,86	38,61	1,95	7,53	7,15
OKO 01 tr	80,95	64,77	37,69	41,38	209,10	8,76	518,90	28,56	61,95	7,37	29,49	1,80	6,55	7,91
OKO 01 pot	248,93	79,18	34,42	27,25	273,60	9,91	579,20	29,37	62,37	6,47	25,14	1,39	5,20	5,82
BEK 01 tr	289,12	72,65	88,37	25,62	350,40	15,05	1480,00	66,48	143,90	13,20	47,99	1,94	8,19	7,51
BEK 01 pot	303,17	73,65	90,90	29,00	360,00	16,37	1551,00	72,25	162,40	15,35	56,08	2,17	9,51	8,61
GAH 01 tr	70,01	30,17	24,53	28,96	200,90	6,98	362,10	16,10	28,66	5,01	21,10	1,41	5,02	6,66
GAH 01 pot	123,42	36,59	24,66	39,88	201,40	7,30	406,90	18,03	33,97	5,50	23,01	1,52	5,43	7,03
BUG br (arg) diap	368,61	81,99	94,26	31,94	307,60	15,84	741,20	48,28	68,04	13,06	47,60	1,93	8,72	8,15
KAT br (rouge) diap	86,30	30,06	249,40	49,47	678,90	37,71	846,60	328,00	702,80	52,07	167,60	1,89	25,47	19,78

OXFORD														
Sample	Sr	V	Rb	Y	Zr	Nb	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Eu	Sm	Gd
KAT 01 br (noire)	110	59		154	110	68	607	432	856		354	3,3	60,8	
KAT 01 br (rouge)	98	45		69	156	52	802	259	612		175	1,8	29,8	
KAT 01 pr	97	38		74	135	42	733	226	570		181	1,8	31,2	
KAT 01 mix	98	43		76	126	48	771	279	677		204	2	34,7	
KAT 01 sable	134	9		13	65	16	1014	38	93		30	0,6	6,1	
KAT 01 sable (course)	73	3		5	34	6	532	11	21		9	0,4	3,3	
KAT 01/4 pot	107	45		89	100	52	786	281	601		216	2,1	36,8	
KAT 01/4 rpt	101	43		84	97	51	742	276	621		217	2,1	36,2	
KAT 07/3 pot	109	46		79	88	50	798	255	671		197	2	33,6	
KAT 07/3 rpt	101	45		86	110	57	725	285	665		224	2,2	38,1	
BUG br (arg)	379	109		38	61	18	699	54	81		47	1,5	9,6	
BUG br (stab)	450	105		28	34	17	696	36	79		38	1,4	8,2	
BUG prep	463	109		33	47	16	880	56	75		49	1,5	9,6	
BUG pot	487	119		35	33	23	745	58	73		51	1,7	9,9	

Annexe 7: Particle-Size Analysis of Clay Samples

As requested by Mr. Alexander Livingstone Smith, Brussels, September 1996.

OVERVIEW

47 clay samples were analysed in a two stage process.

1. Approximately 100g of each sample were weighed and wet-sieved through a 63 micron (0.063mm) mesh. Sediment of more than 63µm diameter was retained and dried for 48 hours at 40°C. After drying, each sample was re-weighed, and dry-sieved for 10 minutes through half-phi sieves. The residue from each sieve was weighed to 2d.p. accuracy.

2. Approximately 3-5g of the original sample was wet-sieved again at 63 µm. All particles of less than 63 µm were retained in approximately 0.5 litre solution. Approximately 10ml of a representative sample of each solution was injected into a CILAS 920 Granulometer for laser-granulometer analysis of particle-size distributions less than 63µm.

COARSE FRACTION

Dry samples were sieved through the following half-phi meshes:

-2, -1, -0.5, 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0

Any residual fraction was noted.

Samples were sieved once completely dry to avoid the effect of sample adhesion forces. A standard 10-minute duration of shaking was employed (*Carver, 1971*). Sample loss during sieving was typically 0.3-0.5g, or less than 0.5%.

FINE FRACTION

Bottles containing particles of less than 63µm diameter in suspension were shaken vigorously prior to extraction of approximately 10ml of solution, and immediate injection into the granulometer. The analysis procedure employed two wash cycles, a background measurement, 30-second sonication and sodium hexametaphosphate for dispersion. The

resulting data was re-computed using Spline interpolation to produce data distributions at quarter-phi intervals. Each sample run was repeated to check reproducibility of results. Median grain-size was found to vary by approximately 2.5% between paired runs.

DATA

All data is calculated on a phi gradation scale. The coarse fraction was sieved at half-phi intervals, and the granulometer output was at quarter-phi intervals. Phi units are obtained by conversion from the mm scale, where phi is $-\log_2$ of the diameter in mm. The phi scale has the advantage of using integer numbers only, and also makes the statistical description of sediments more straightforward (*Lowe and Walker, 1987*).

Moment measure statistics have been calculated on 'Template' sheet as follows:

$$\text{Mean} = \frac{\sum fm}{n}$$

$$\text{Standard deviation} = \sqrt{(\sum f(m - \bar{x}\phi)^2) / 100}$$

$$\text{Skewness} = \frac{\sum f(m - \bar{x}\phi)^3}{100\sigma\phi^3}$$

$$\text{Kurtosis} = \frac{\sum f(m - \bar{x}\phi)^4}{100\sigma\phi^4}$$

where f = weight percent (frequency) in each grain-size grade present

m = midpoint of each grain-size grade in phi values

n = total number in sample (100 when f is in percent)

(*Carver, 1971; Bevington, 1969*).

All data is included on disk in Excel5 Workbook format.

The file 'data.xls' contains 5 spreadsheets. These are as follows:

Summary: Table containing summary statistics for each sample.

Statistics include Moment Measure Statistics (Mean, Standard deviation, Skewness & Kurtosis), and particle-size ratios (sand:fines, sand:silt, silt:clay).

- Template: Spreadsheet for calculation of dispersion statistics.
Paste columns of data from Spreadsheet '*Raw data*' into column C.
Automatic re-calculation is performed through this linked spreadsheet.
- Raw Data: Table of combined particle-size distribution for each sample.
Particles of greater than 63 μ m diameter measured by the granulometer generally constituted less than 5% of the total sample. Due to the method of measurement, and the prior wet-sieving of samples to remove particles of greater than 63 μ m diameter, this part of the distribution could be discarded, and the dry-sieve measurements used in their place. The mass of each sample at each phi-size gradation was recalculated as a cumulative percentage of the total initial sample.
- Sieve Data: The mass of each sample at each phi-size gradation of dry-sieves is listed, as well as percentage loss, and a relative fraction of fine(<63 μ m) : coarse(>63 μ m).

Granulometer

- Data: Output from the CILAS granulometer after Spline interpolation is listed for each sample.

Hard copies of the data are in the following three sections:

- I. Tables of sample identification and data summary.
- II. Particle-size distribution plots. A copy of the Wentworth size class divisions and a conversion table from phi to microns is listed on sheet one.
- III. Granulometer output data.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

- Operator: M. Higginson
The School of Geography, Mansfield Road, Oxford. OX1 3TB.
- Sieves: Endecotts Ltd ~ Stainless steel mesh, brass frame.
- Granulometer: CILAS 920 series

Ultrasonic Mixer : 30 secs. Dispersing agent : Calgon.

Data: a:\data.xls a:\data.doc

REFERENCES:

Carver, Robert E. (1971) *Procedures in Sedimentary Petrology*, Wiley & Sons, London.

Lowe, J.J. & Walker, M.J.C. (1987) *Reconstructing Quaternary Environments*, Longman Scientific, Harlow, Essex.

Bevington, Philip R. (1969) *Data reduction and error analysis for the physical sciences*, McGraw-Hill, London.

resulting data was re-computed using Spline interpolation to produce data distributions at quarter-phi intervals. Each sample run was repeated to check reproducibility of results. Median grain-size was found to vary by approximately 2.5% between paired runs.

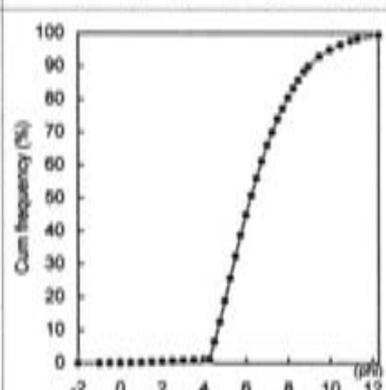
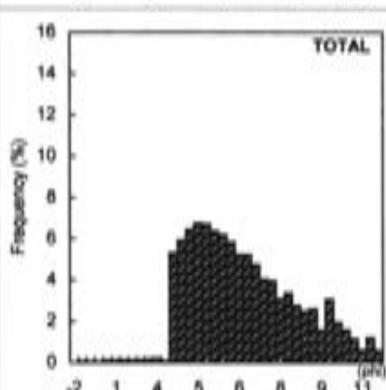
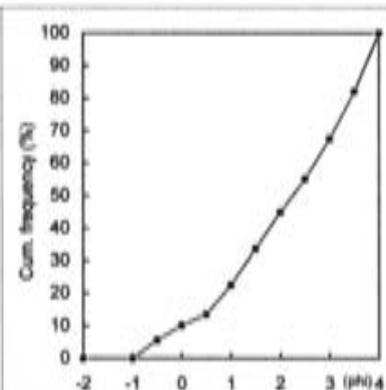
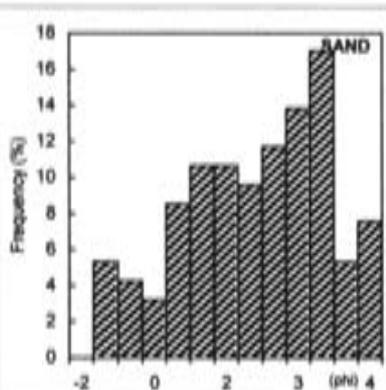
DATA

All data is calculated on a phi gradation scale. The coarse fraction was sieved at half-phi intervals, and the granulometer output was at quarter-phi intervals. Phi units are obtained by conversion from the mm scale, where phi is $-\log_2$ of the diameter in mm. The phi scale has the

Ref: DJA.01 br

Sample: clay

Grain size summary data		
Size (phi)	Size (microns)	Wentworth size class
-2,00	4000,0	
-1,00	2000,0	medium sand
-0,50	1414,2	
0,00	1000,0	
0,50	707,1	fine sand
1,00	500,0	
1,50	353,6	
2,00	250,0	
2,50	176,8	very fine sand
3,00	125,0	
3,50	88,4	
4,00	62,5	
4,25	52,6	
4,50	44,2	coarse silt
4,75	37,2	
5,00	31,3	
5,25	26,3	medium silt
5,50	22,1	
5,75	18,6	
6,00	15,6	
6,25	13,1	
6,49	11,1	fine silt
6,75	9,3	
7,00	7,8	
7,24	6,6	
7,51	5,5	very fine silt
7,73	4,7	
8,00	3,9	
8,24	3,3	
8,48	2,8	
8,76	2,3	
8,97	2,0	clay
9,48	1,4	
9,97	1,0	
10,48	0,7	
10,97	0,5	
11,29	0,4	
12,29	0,2	

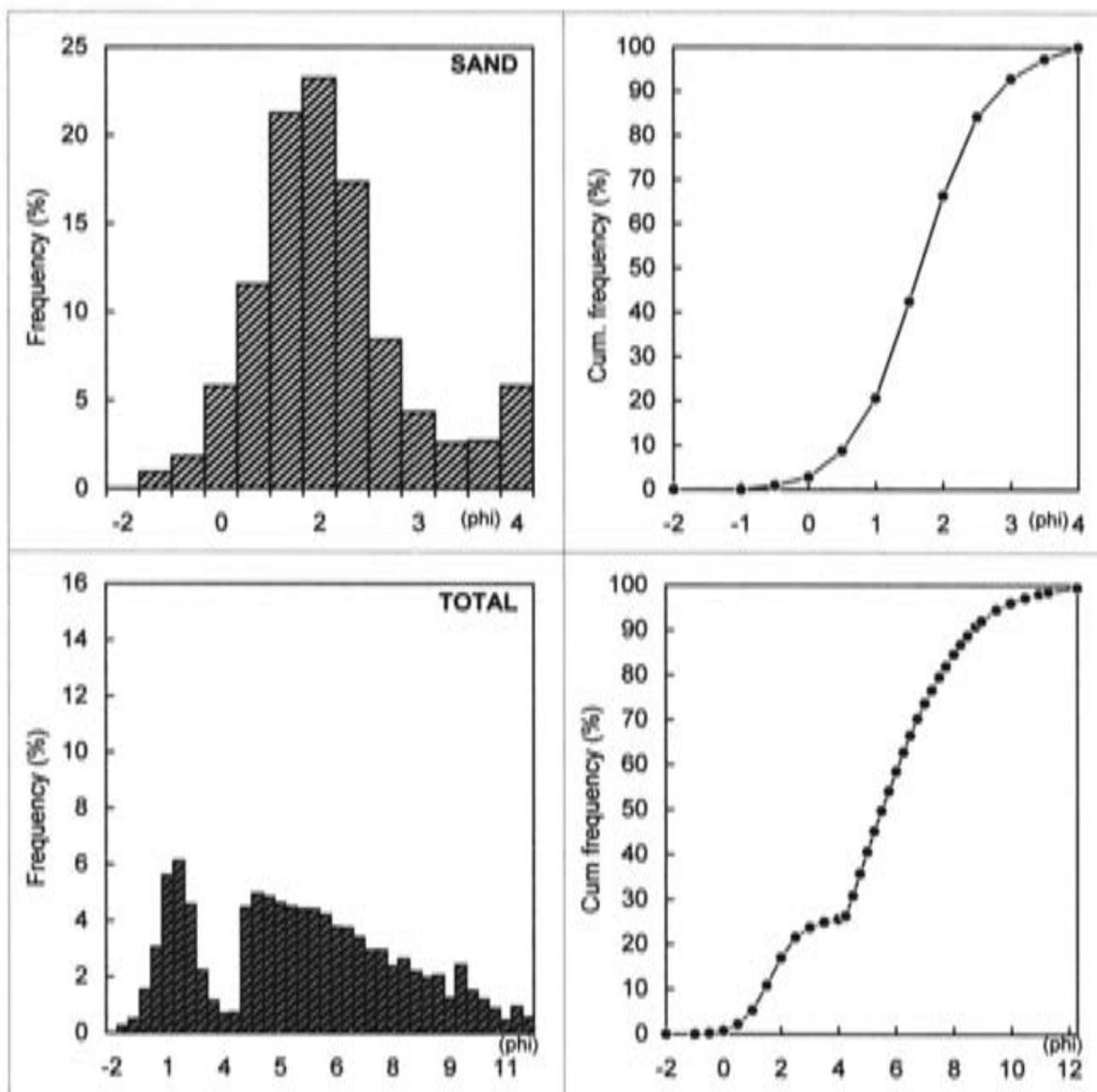


Proportion sand:fines 0,01
 Proportion sand:silt 0,01
 Proportion silt:clay 4,06

Moment Measure Statistics			
Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
6,28	1,75	0,55	3,83

Ref: DAJ.01 pr

Sample: clay + sand



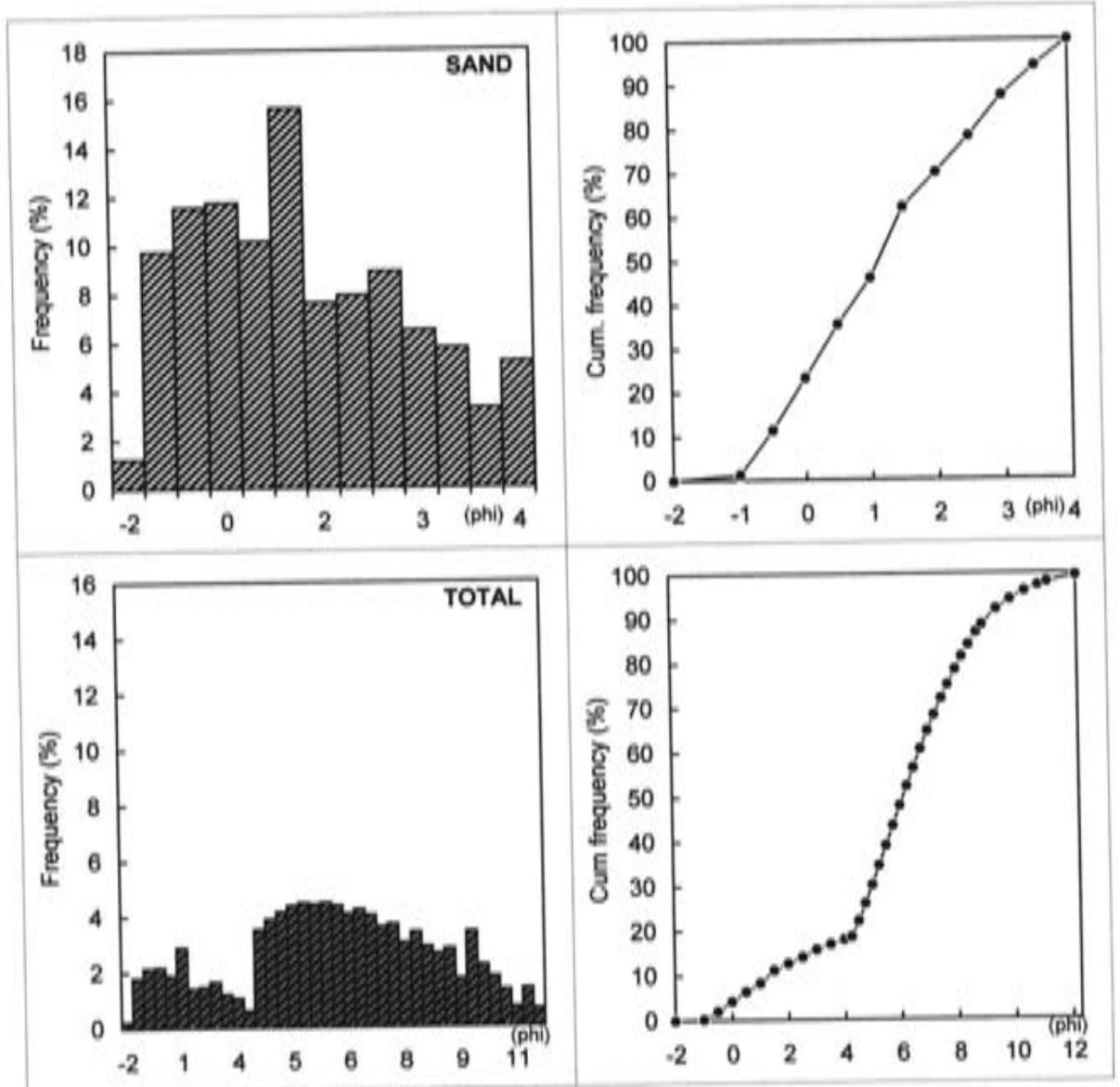
Proportion sand:fines 0,34
 Proportion sand:silt 0,43
 Proportion silt:clay 3,81

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
5,02	2,75	-0,15	2,44

Ref: KOB.01-04 tr

Sample: soaked clay



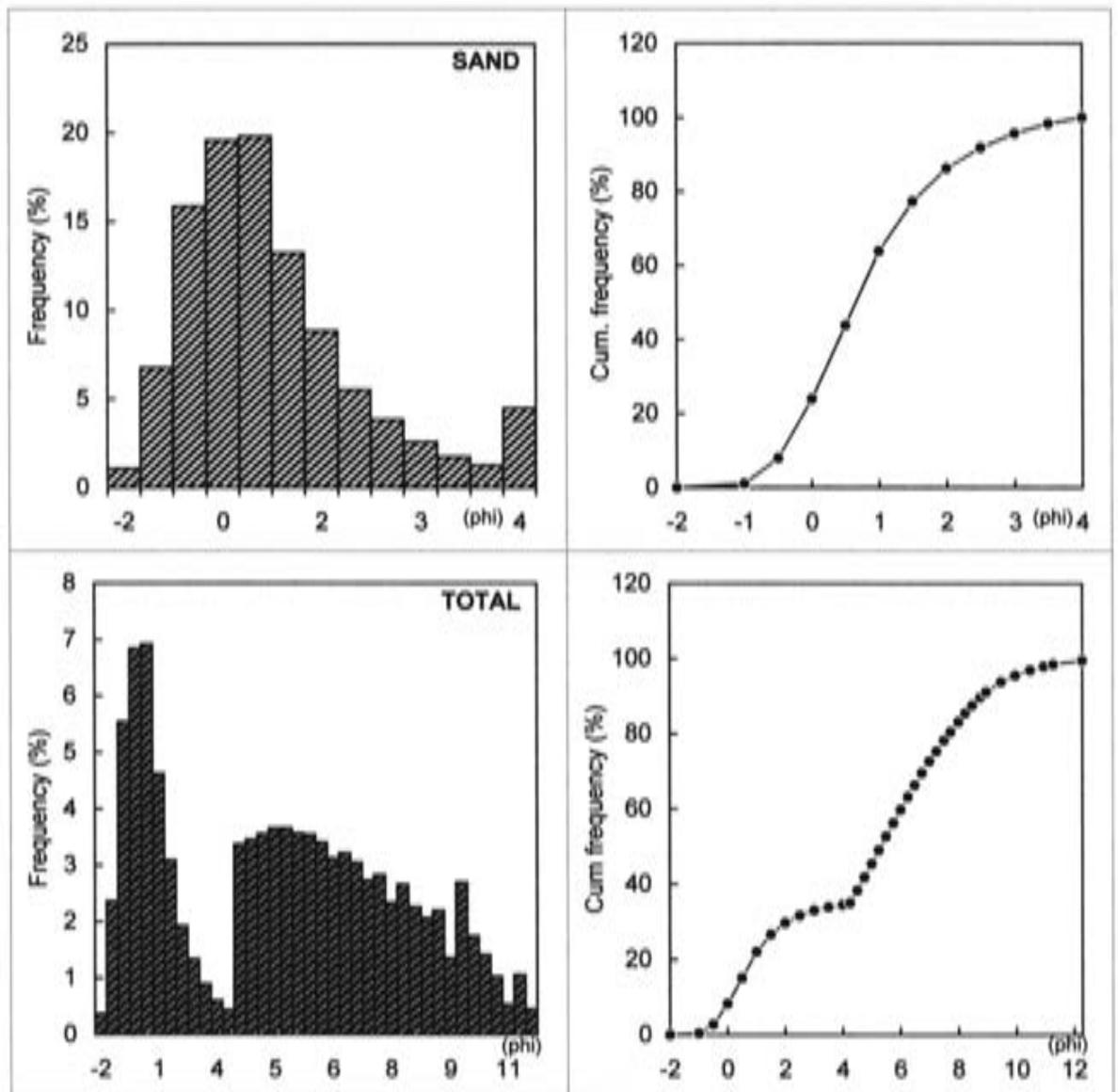
Proportion sand:fines 0,22
 Proportion sand:silt 0,30
 Proportion silt:clay 2,80

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
5,58	2,84	-0,60	3,13

Ref: KOB.01 pr

Sample: clay + sand



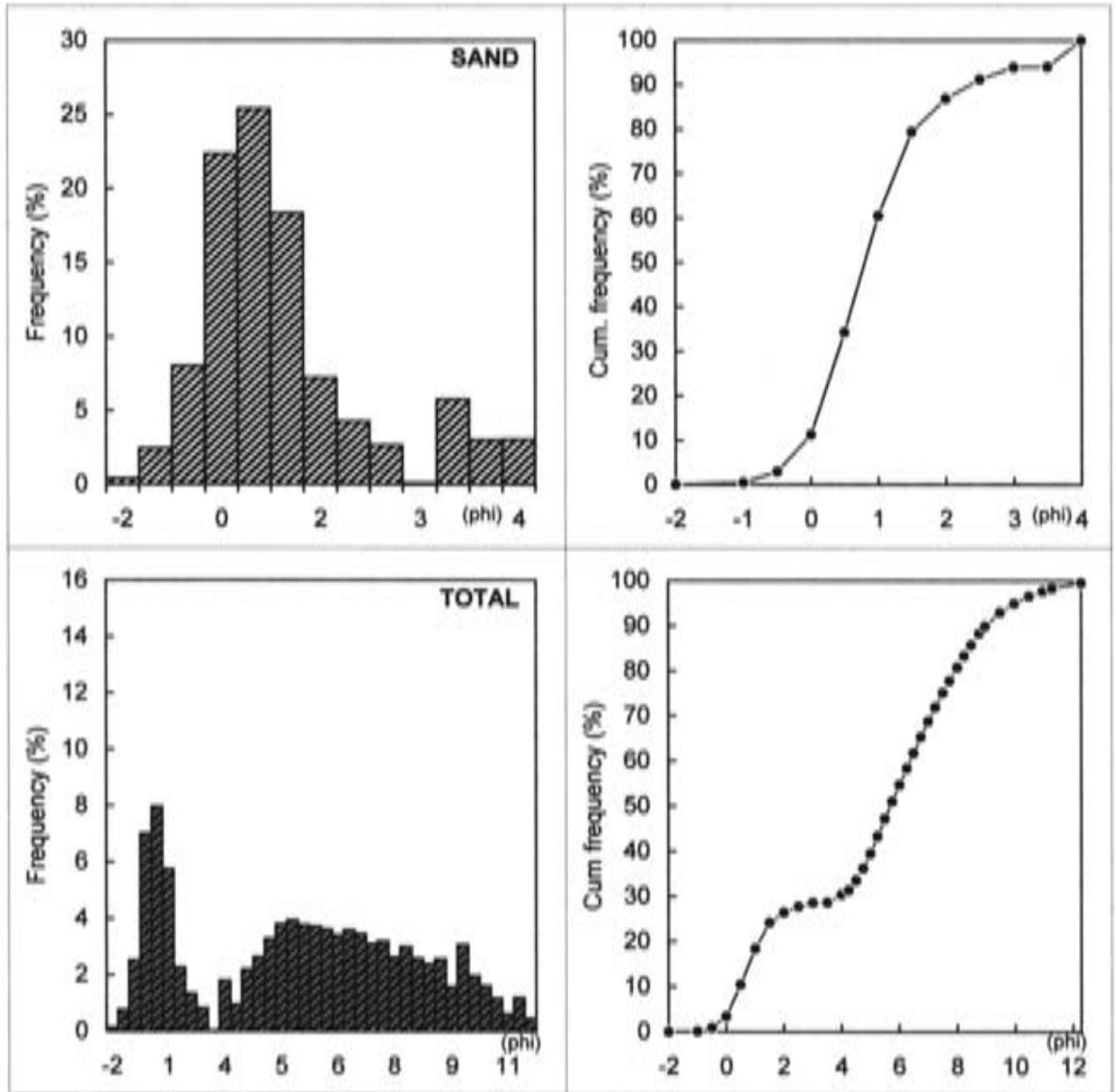
Proportion sand:fines 0,53
 Proportion sand:silt 0,71
 Proportion silt:clay 2,89

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,42	3,37	-0,16	1,93

Ref: KOB.02 pr

Sample: clay + sand



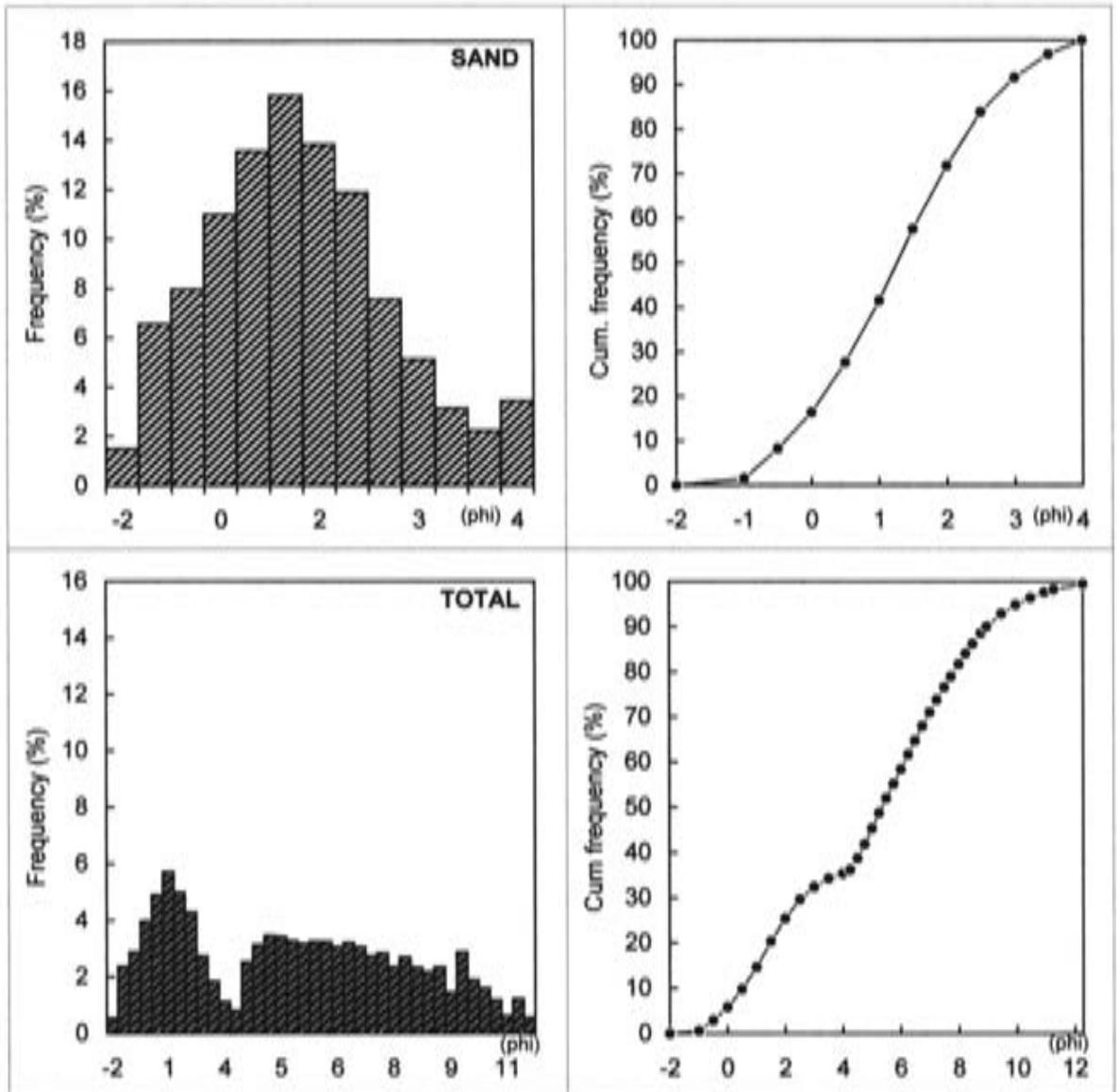
Proportion sand:fines 0,44
 Proportion sand:silt 0,60
 Proportion silt:clay 2,61

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,82	3,27	-0,27	2,01

Ref: KOB.03 pr

Sample: clay + sand



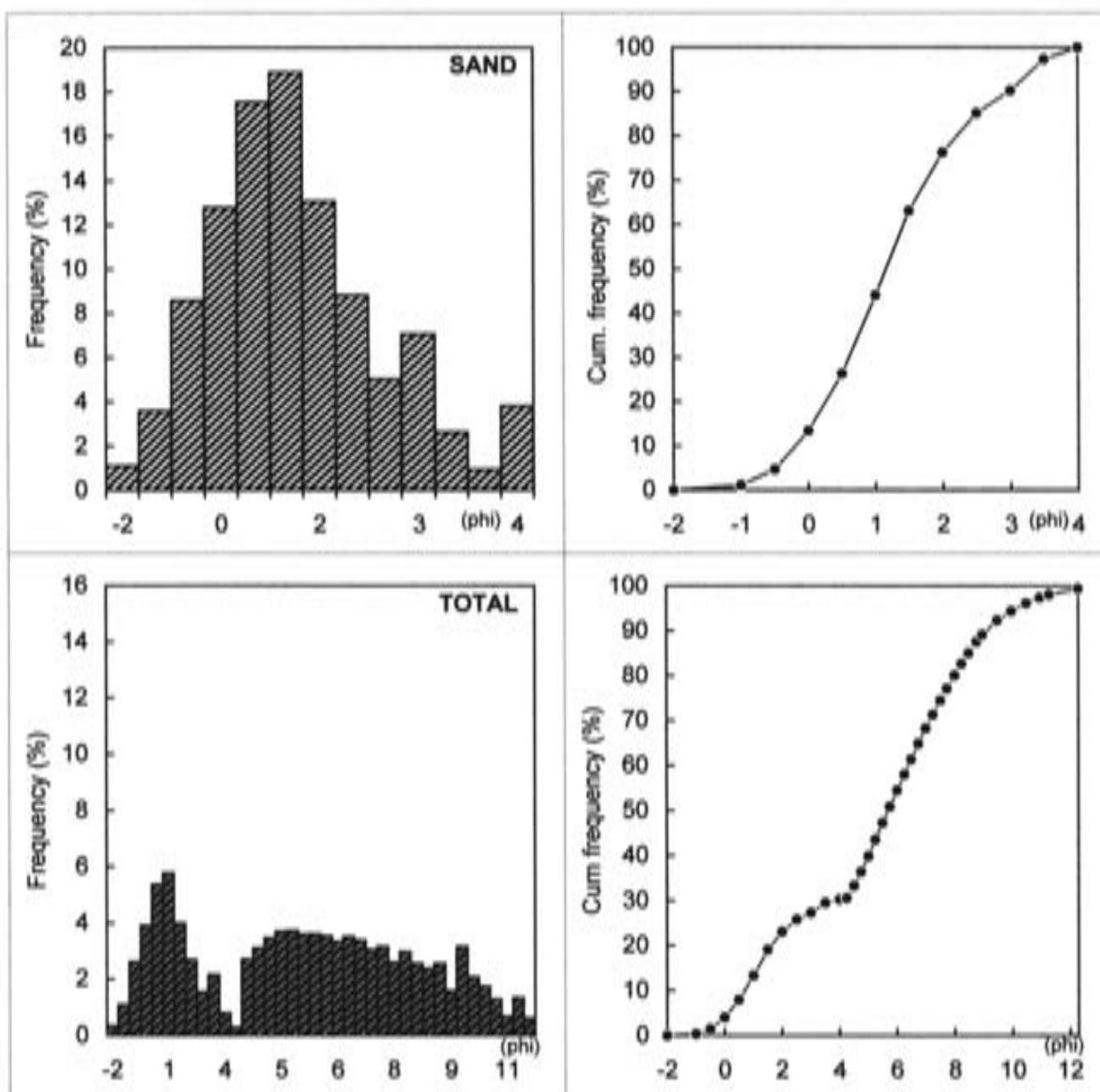
Proportion sand:fines 0,55
 Proportion sand:silt 0,76
 Proportion silt:clay 2,52

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,62	3,26	-0,12	2,04

Ref: KOB.04 pr

Sample: clay + sand



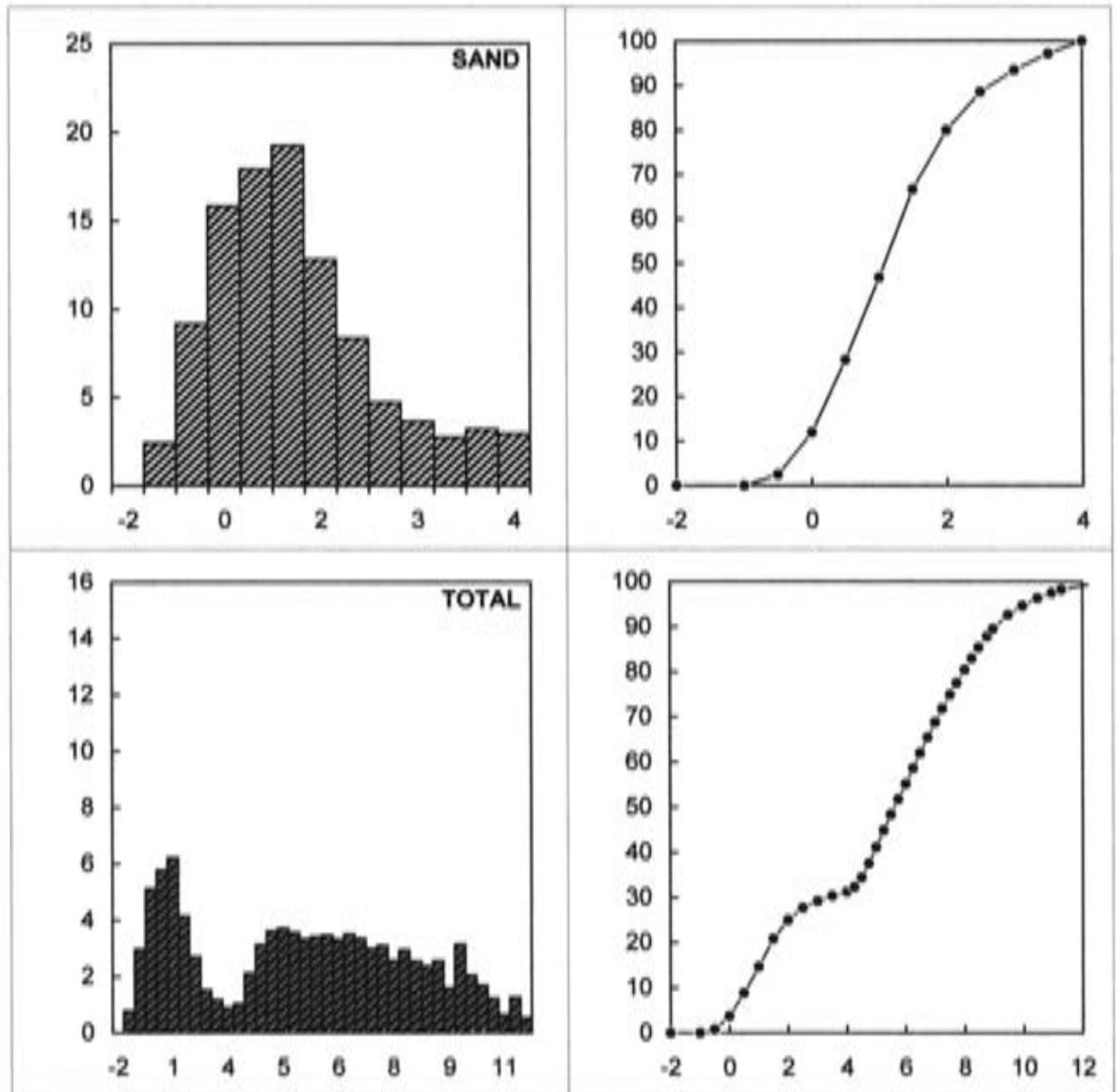
Proportion sand: fines 0,43
 Proportion sand:silt 0,61
 Proportion silt:clay 2,49

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,94	3,19	-0,25	2,14

Ref: KOB.04 pr 2

Sample: clay + sand



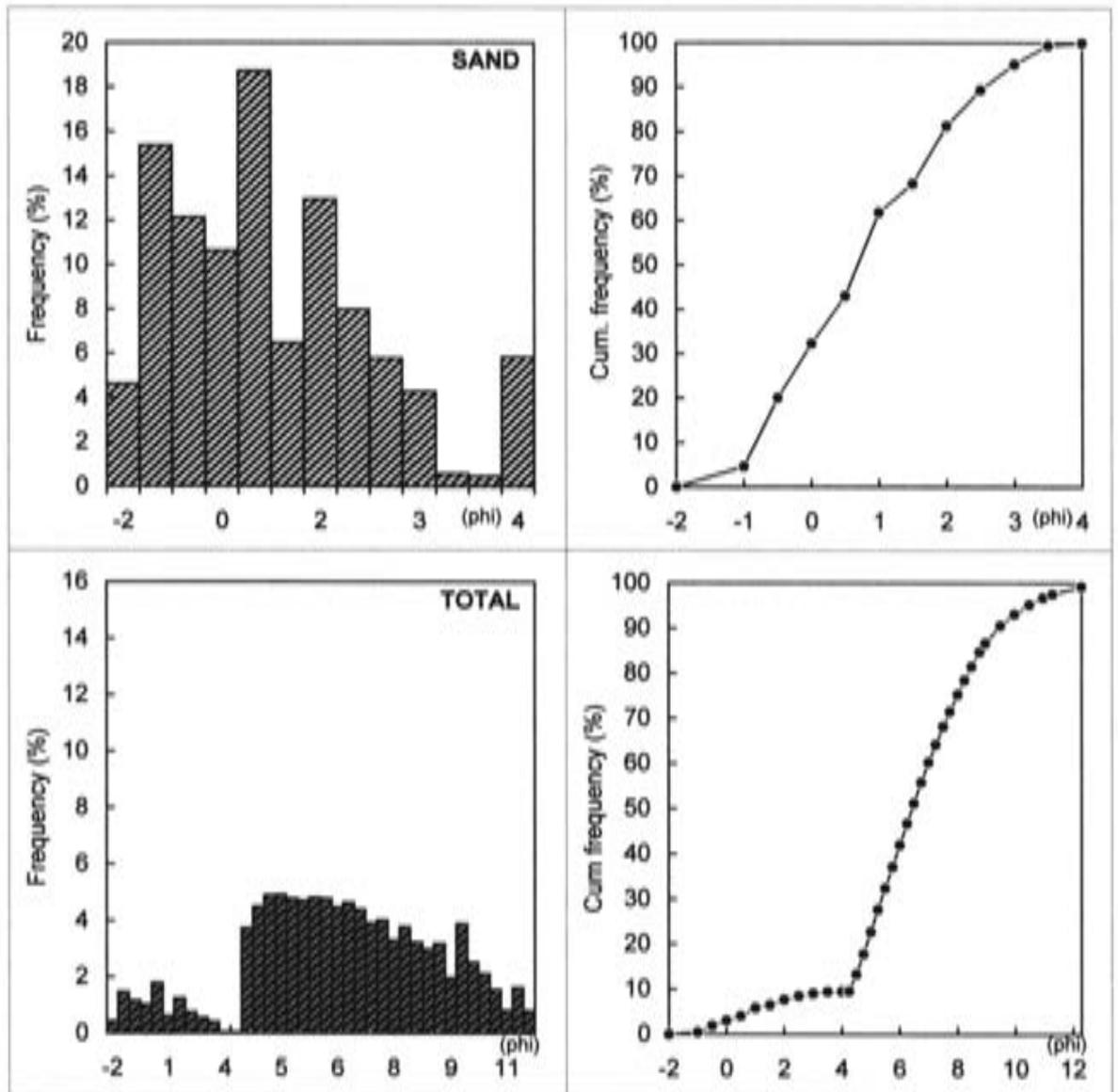
Proportion sand:fines 0,45
Proportion sand:silt 0,64
Proportion silt:clay 2,51

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,84	3,24	-0,21	2,02

Ref: KOB.03-04 br (S

Sample: soaked clay (S2)



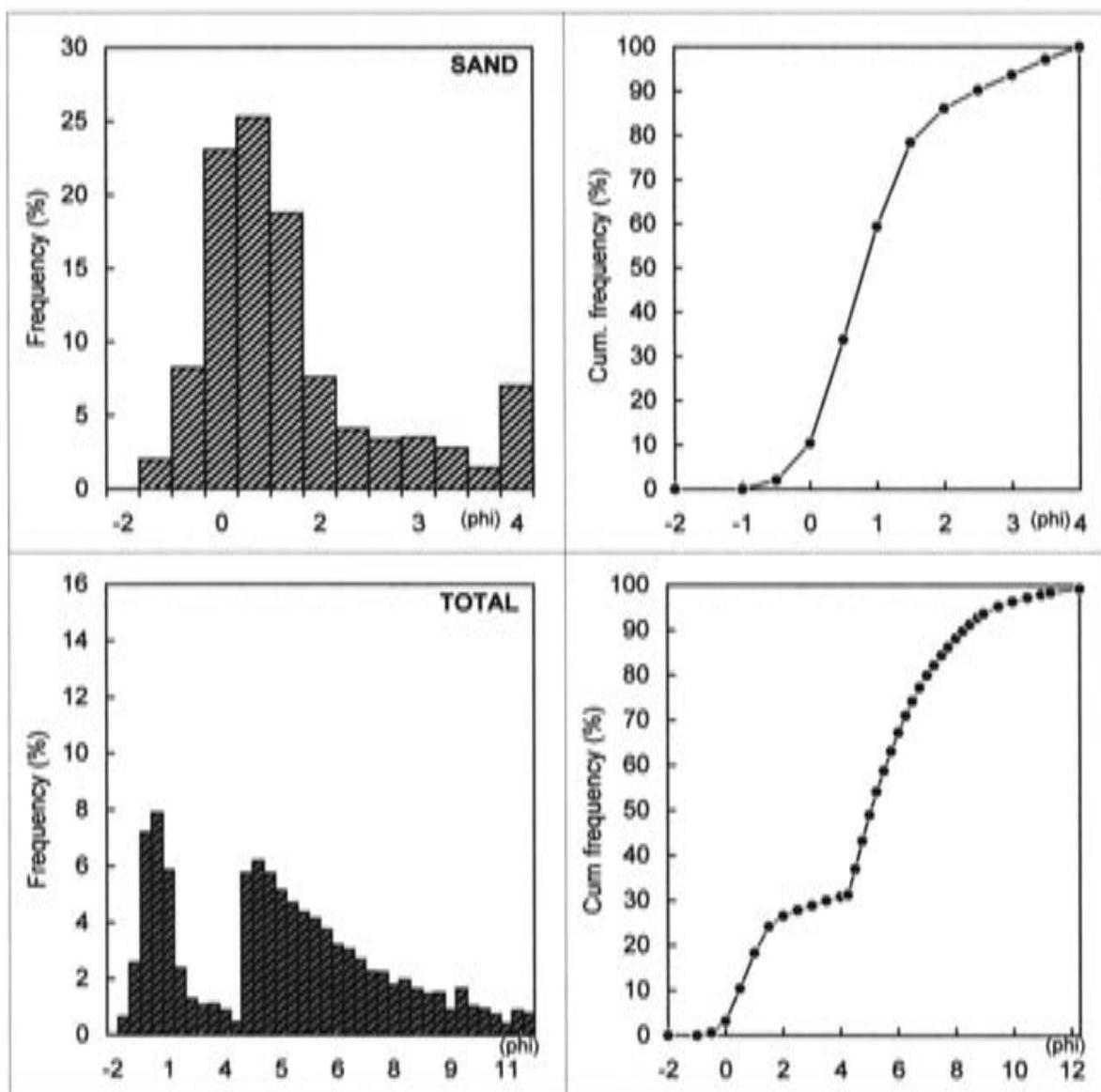
Proportion sand:fines 0,11
 Proportion sand:silt 0,14
 Proportion silt:clay 2,66

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
6,09	2,53	-0,75	4,27

Ref: KOB.03-04 pr (S

Sample: clay + sand



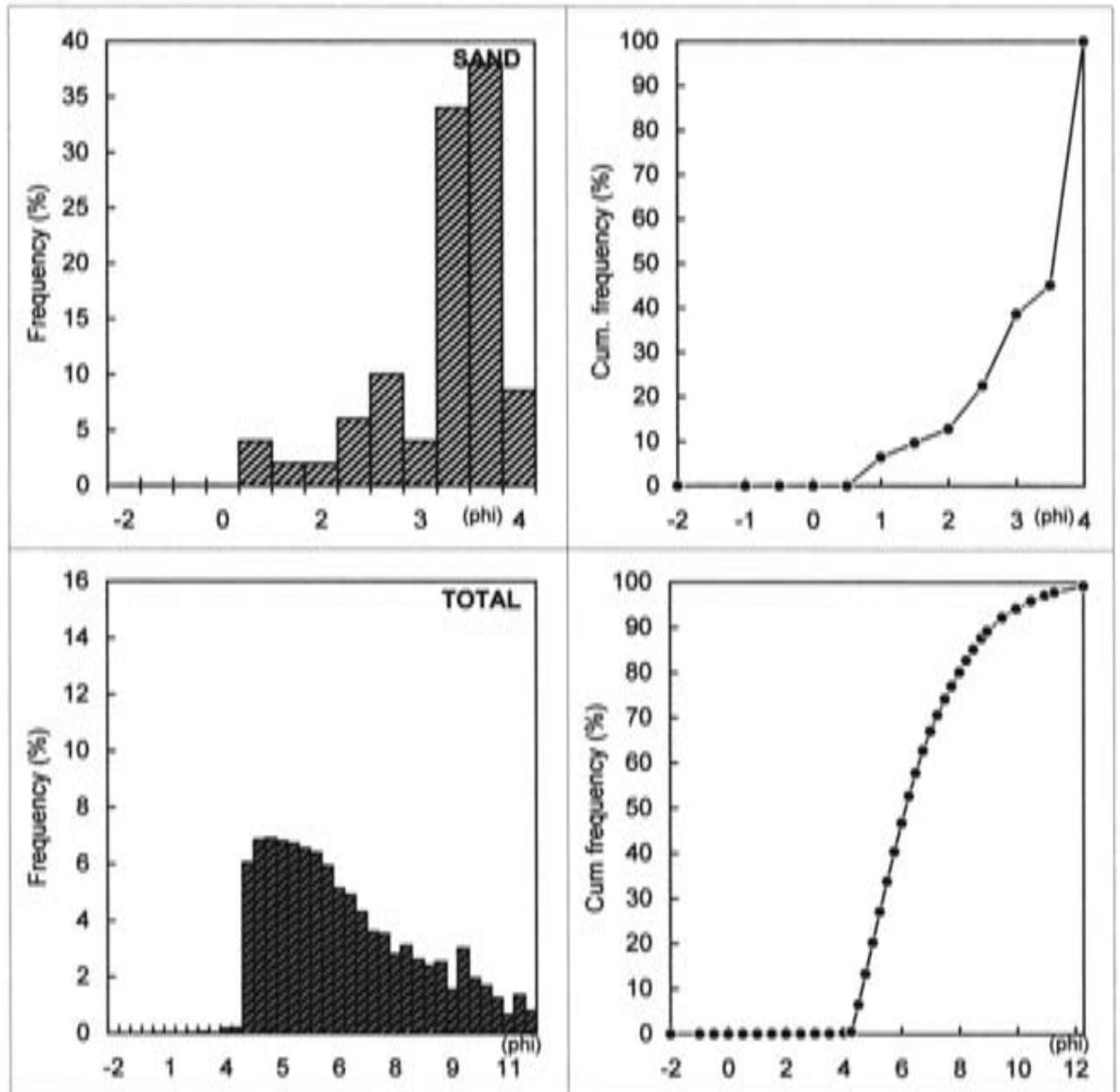
Proportion sand:fines 0,44
 Proportion sand:silt 0,54
 Proportion silt:clay 4,84

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,37	3,02	-0,09	2,29

Ref: KAT.01 br (black

Sample: black clay



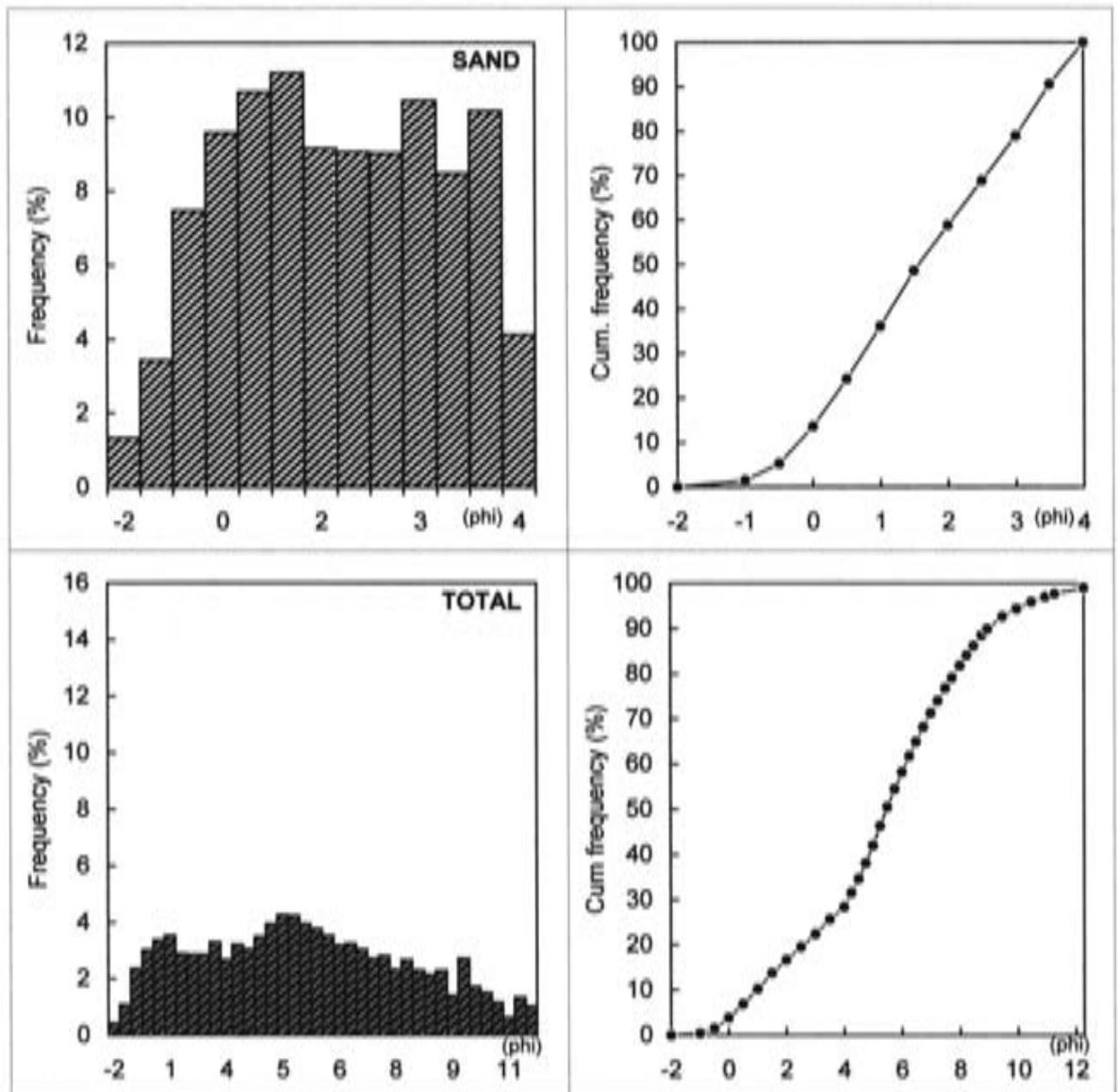
Proportion sand:fines 0,00
 Proportion sand:silt 0,00
 Proportion silt:clay 4,01

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
6,28	1,75	0,90	3,39

Ref: KAT.01 br (red)

Sample: red clay



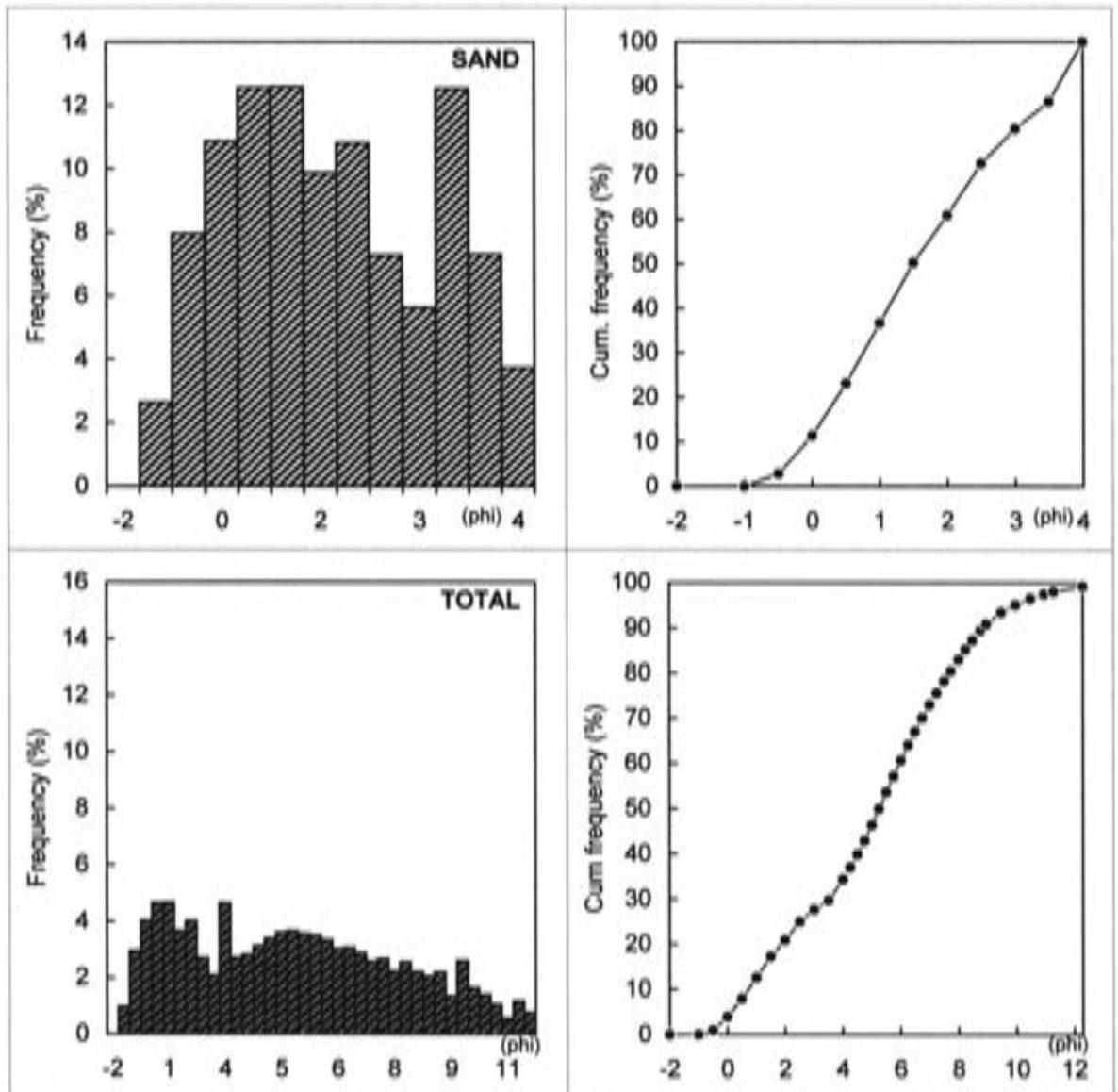
Proportion sand:fines 0,40
 Proportion sand:silt 0,53
 Proportion silt:clay 2,93

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,99	2,98	-0,16	2,50

Ref: KAT.01 int

Sample: intermediate (grinded clay)



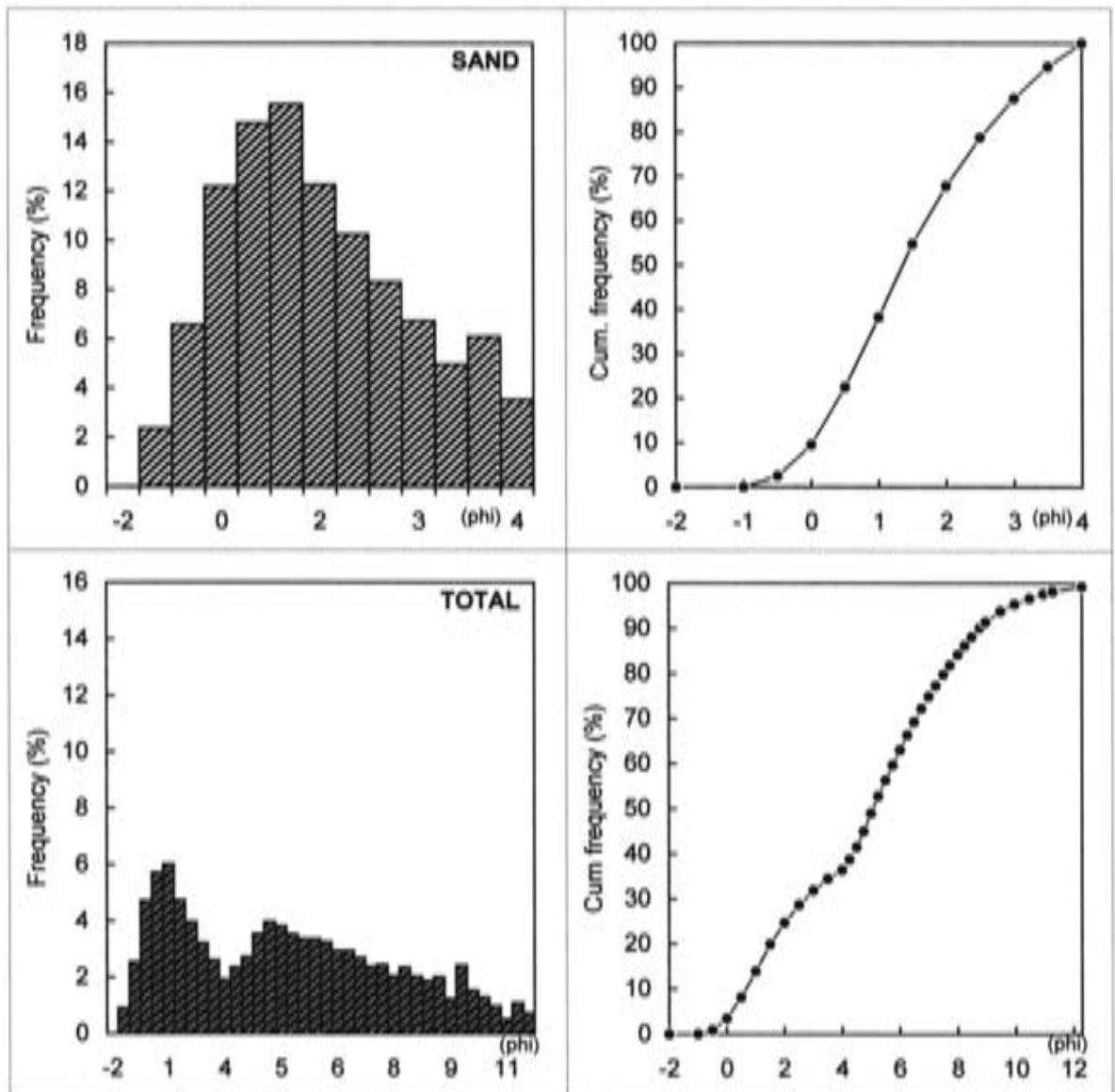
Proportion sand:fines 0,52
 Proportion sand:silt 0,71
 Proportion silt:clay 2,87

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,69	3,09	-0,07	2,20

Ref: KAT.01 pr

Sample: mixed clays + sand



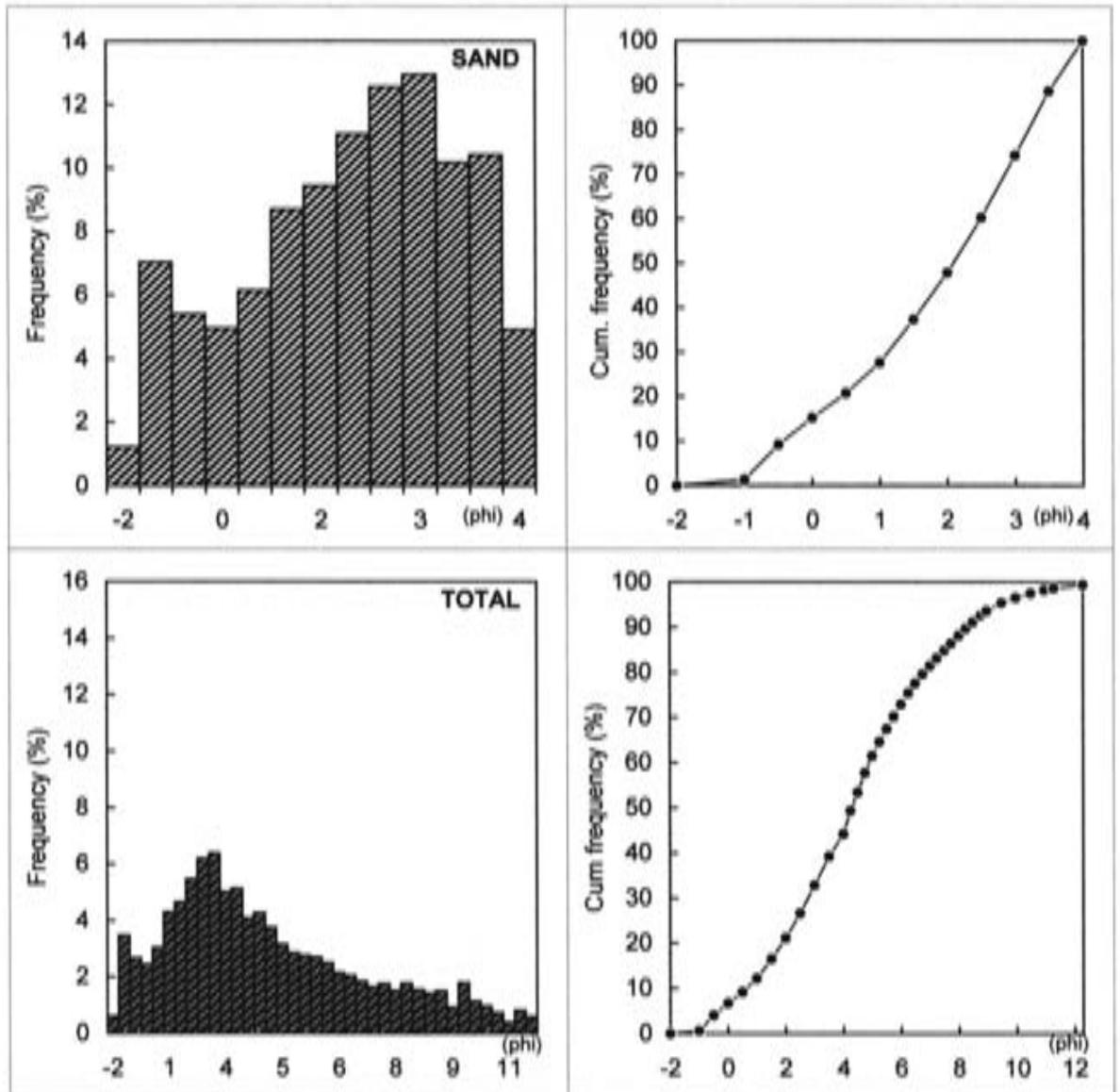
Proportion sand:fines 0,57
 Proportion sand:silt 0,78
 Proportion silt:clay 3,02

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,48	3,13	0,02	2,11

Ref: BAL.02 tr

Sample: soaked clay



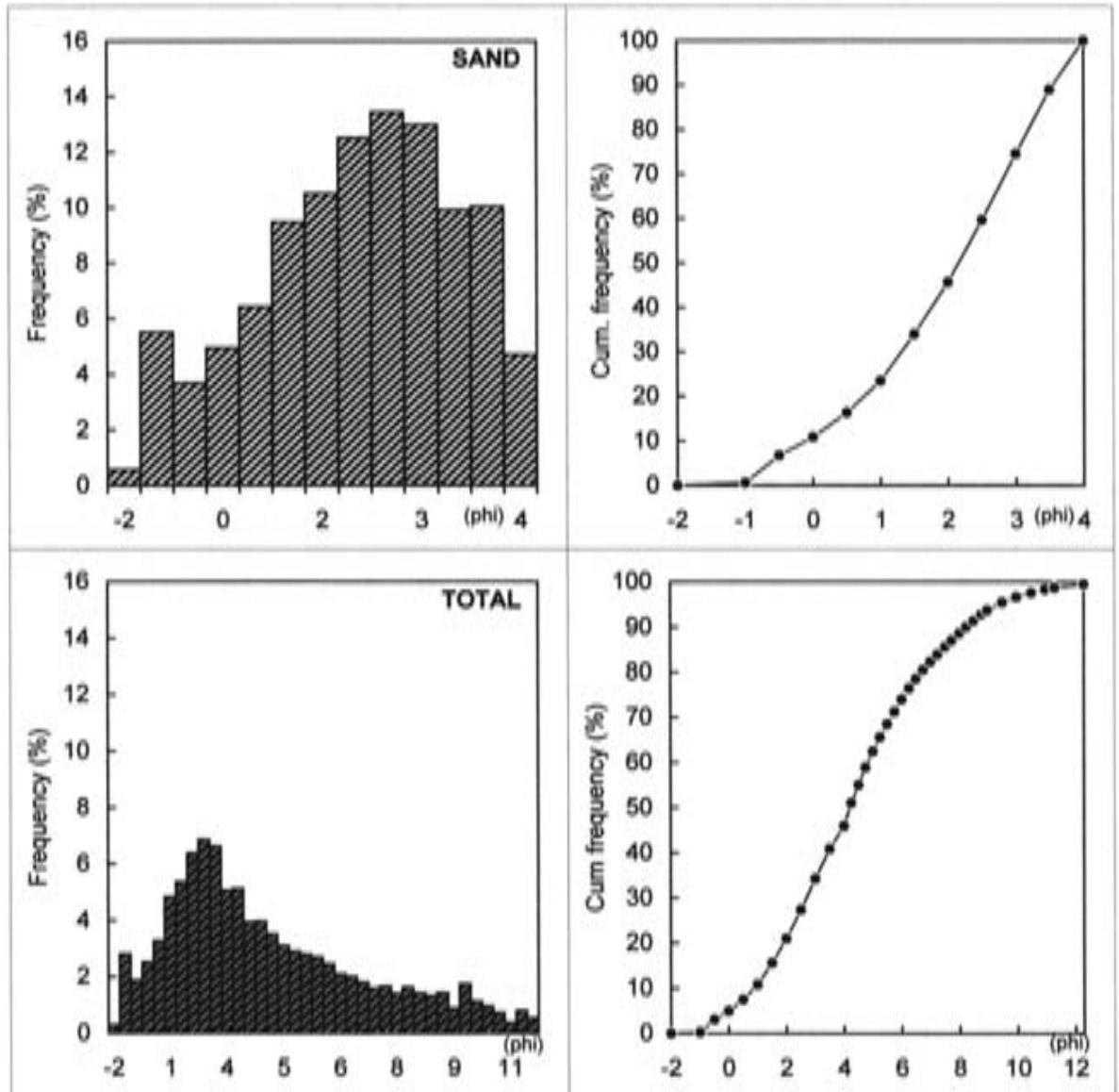
Proportion sand:fines 0,79
 Proportion sand:silt 1,01
 Proportion silt:clay 3,71

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,01	2,92	0,22	2,60

Ref: BAL.02 pr

Sample: clay + sand



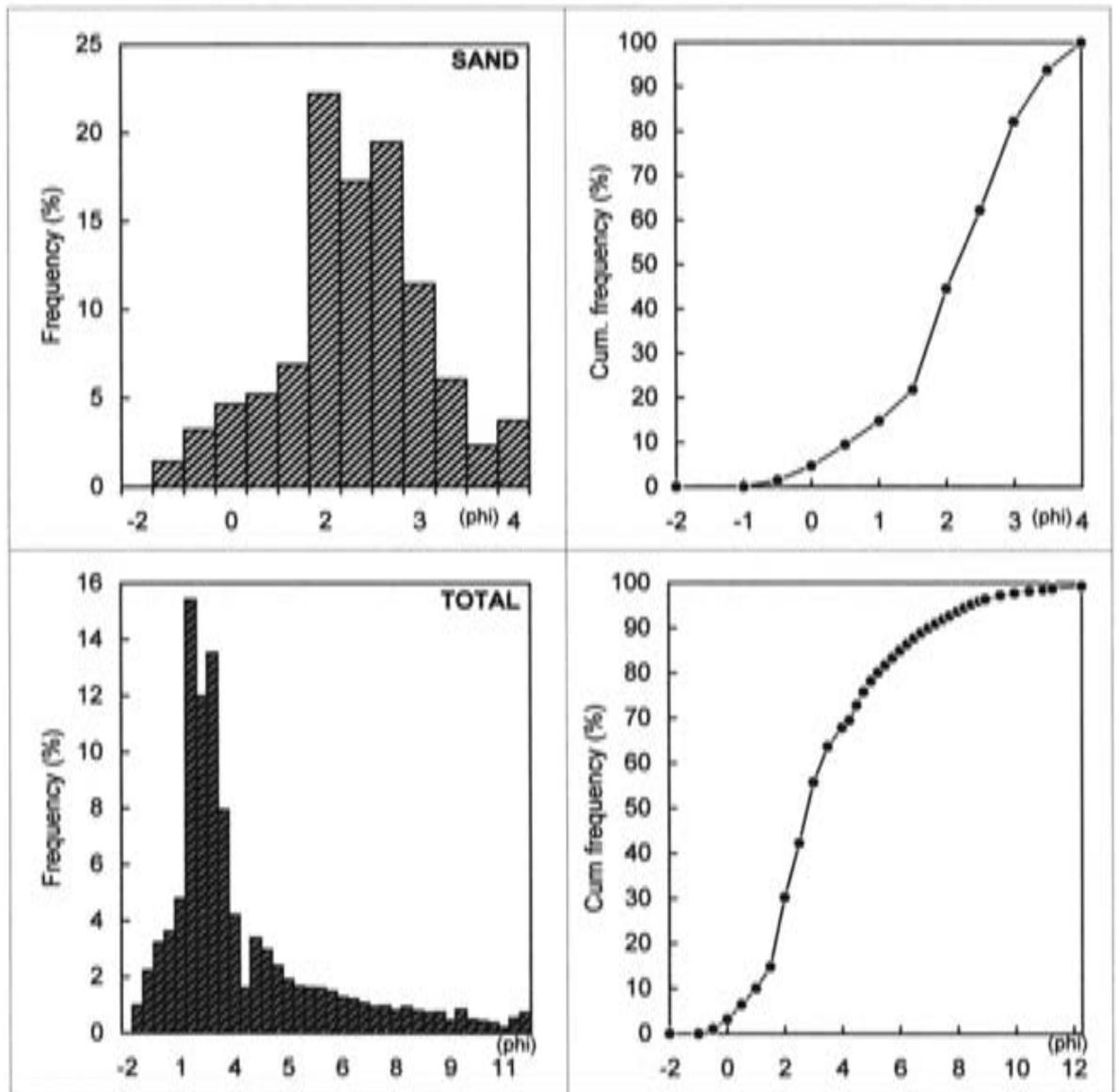
Proportion sand:fines 0,85
 Proportion sand:silt 1,08
 Proportion silt:clay 3,74

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,97	2,87	0,31	2,63

Ref: BUG.01 br (sab)

Sample: "Sandy" clay



Proportion sand:fines 2,11
 Proportion sand:silt 2,63
 Proportion silt:clay 4,05

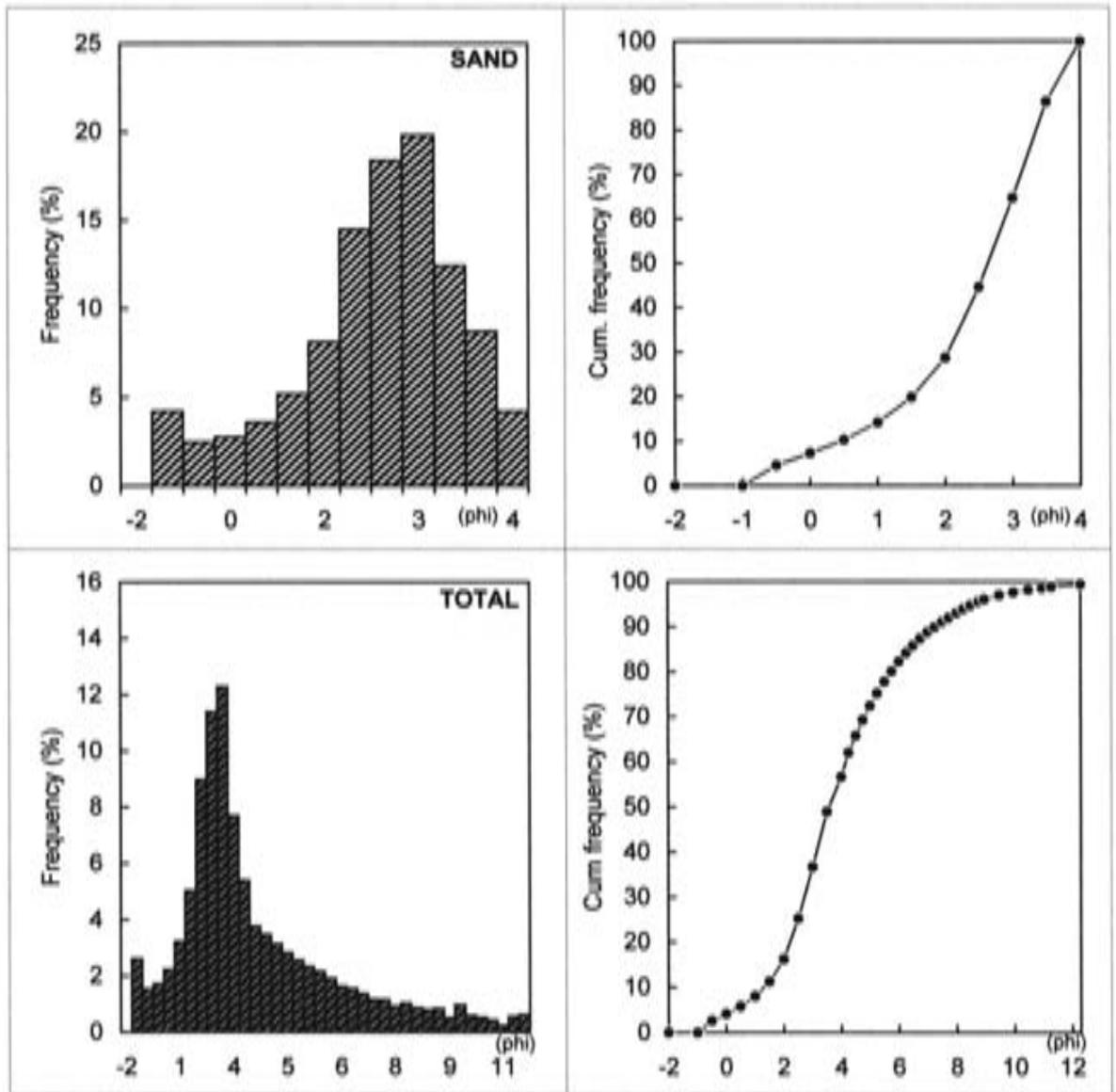
Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,03	2,55	1,07	3,97

Ref: BUG.01 pr

Sample:

"Sticky" clay + "sandy" clay



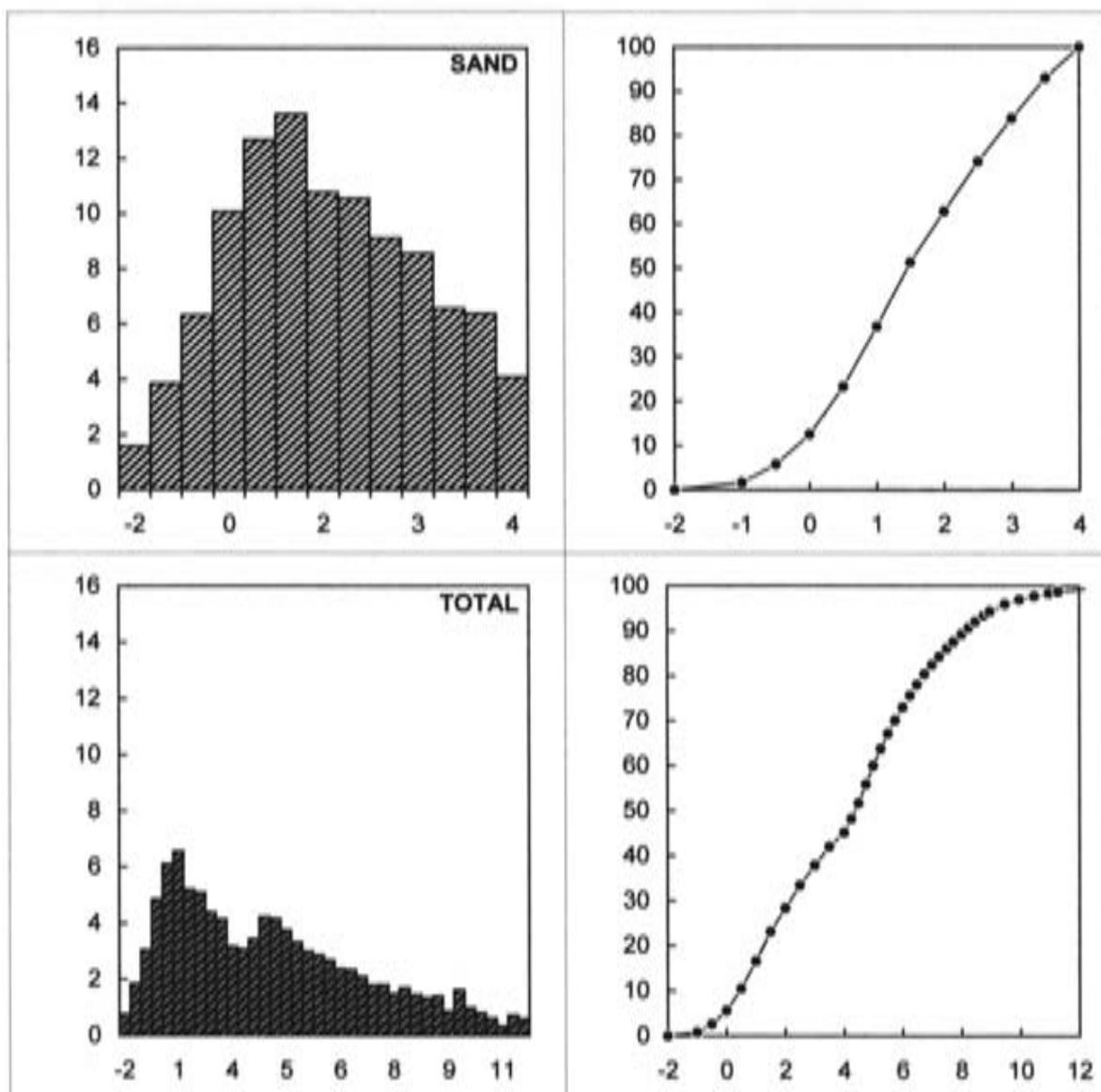
Proportion sand:fines 1,31
 Proportion sand:silt 1,56
 Proportion silt:clay 5,20

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,57	2,52	0,64	3,59

Ref: TAP.04 br

Sample: clay



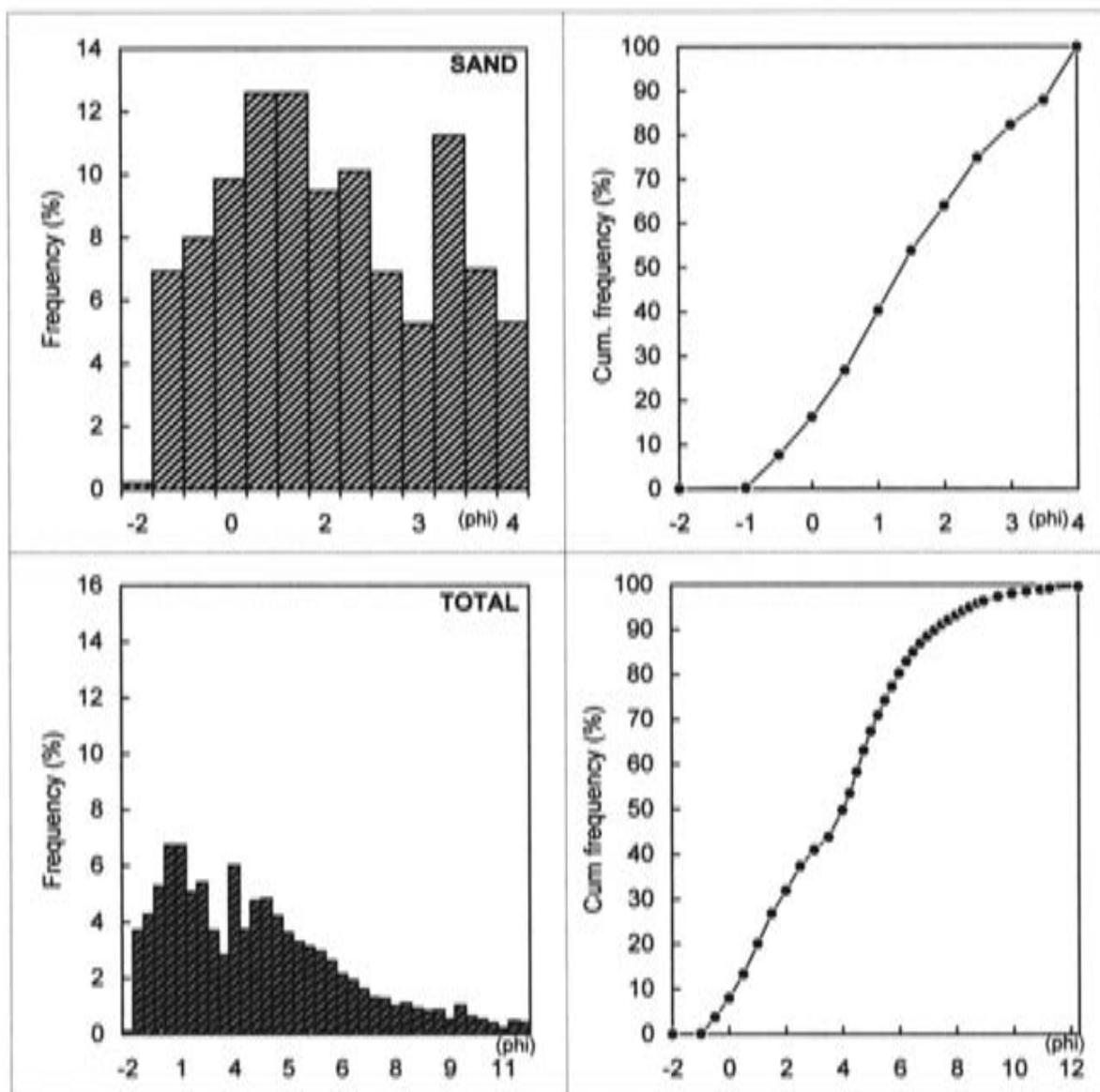
Proportion sand:fines 0,82
Proportion sand:silt 1,02
Proportion silt:clay 4,09

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,84	2,98	0,25	2,36

Ref: TAP.04 pr

Sample: clay + sand



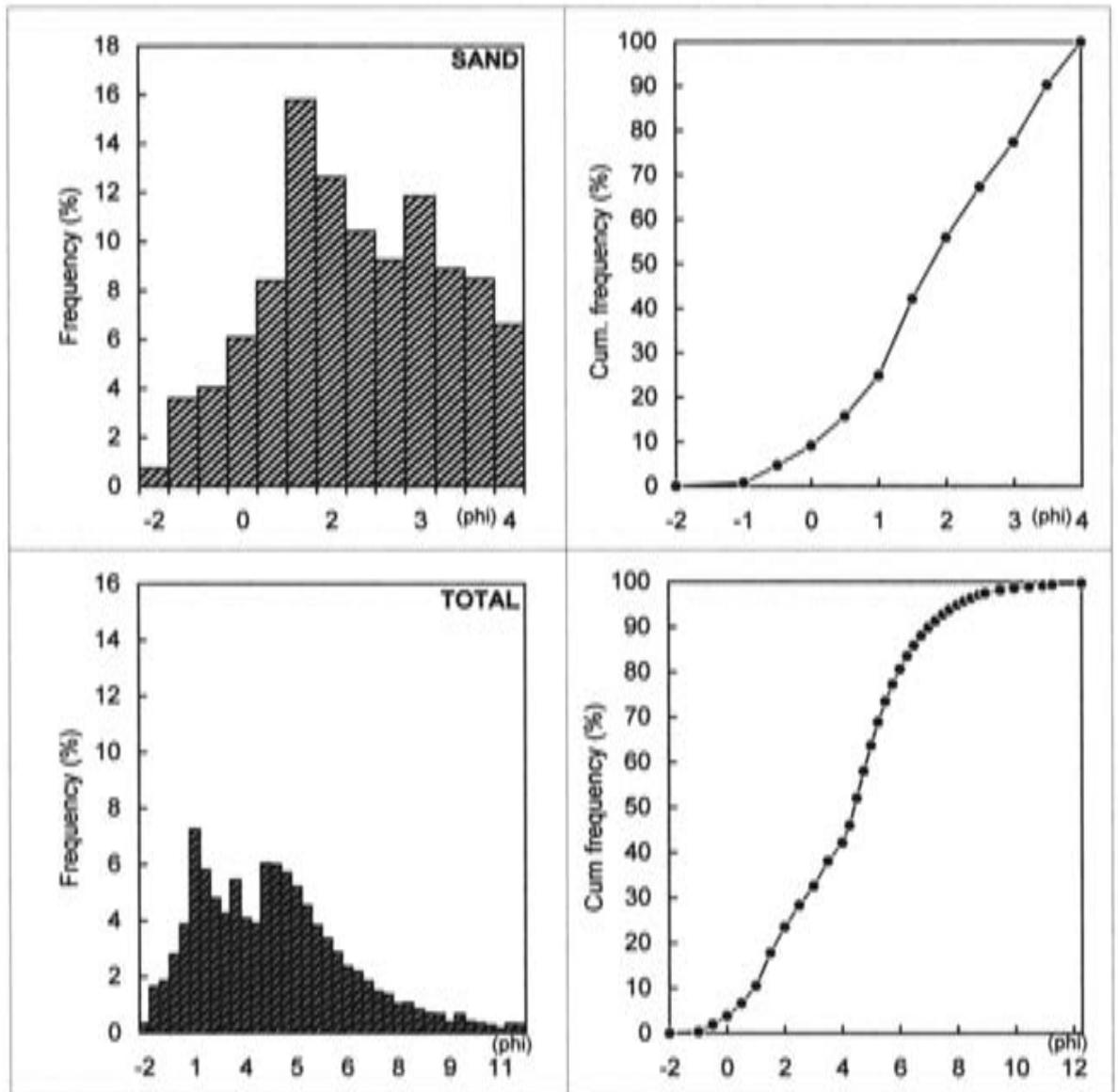
Proportion sand:fines 0,99
 Proportion sand:silt 1,15
 Proportion silt:clay 6,38

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,37	2,86	0,28	2,51

Ref: BOG.05 tr

Sample: soaked clay



Proportion sand:fines 0,73
 Proportion sand:silt 0,80
 Proportion silt:clay 10,24

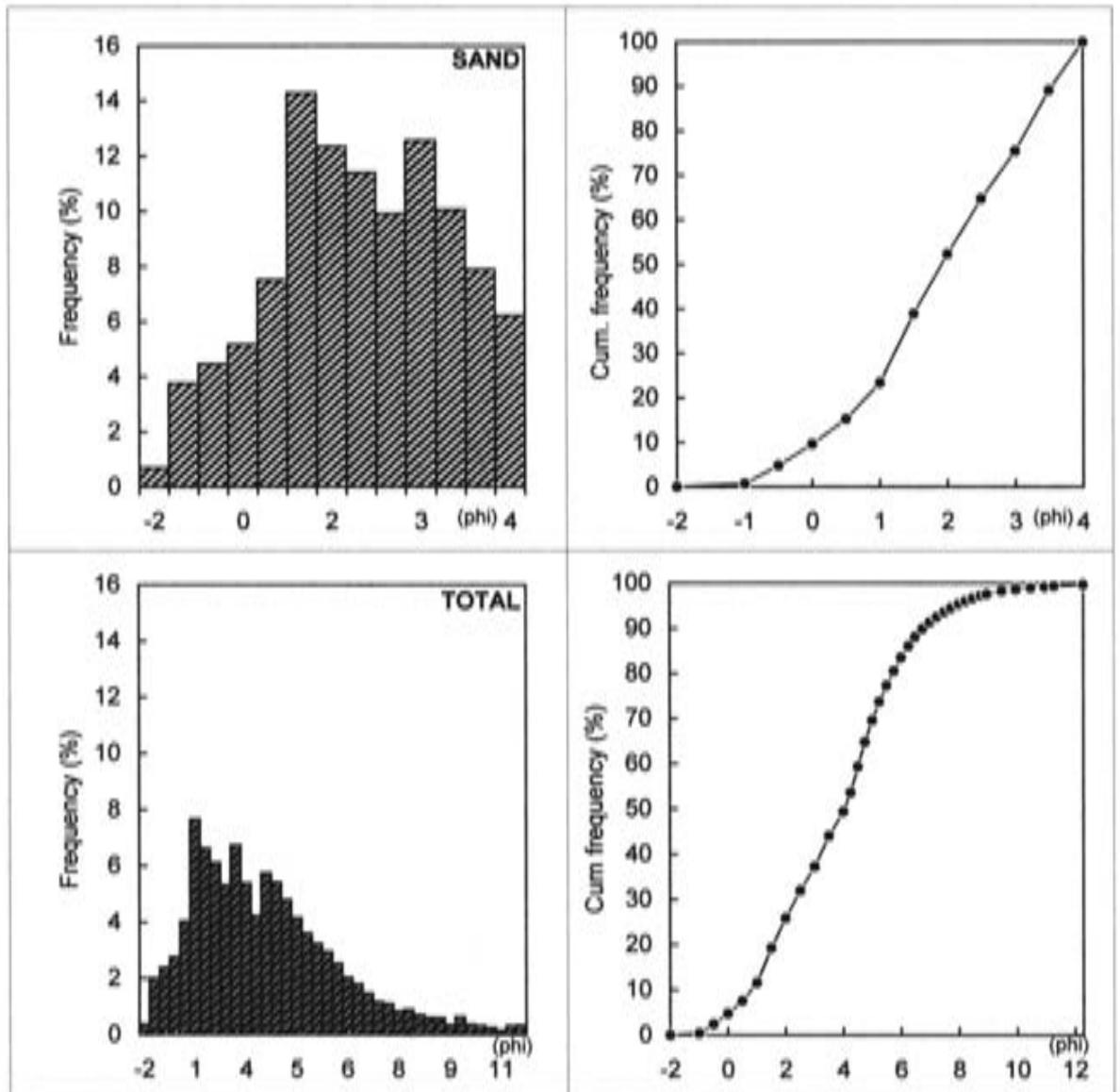
Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,75	2,50	0,12	2,82

Ref: BOG.05 pr

Sample:

clay + sand



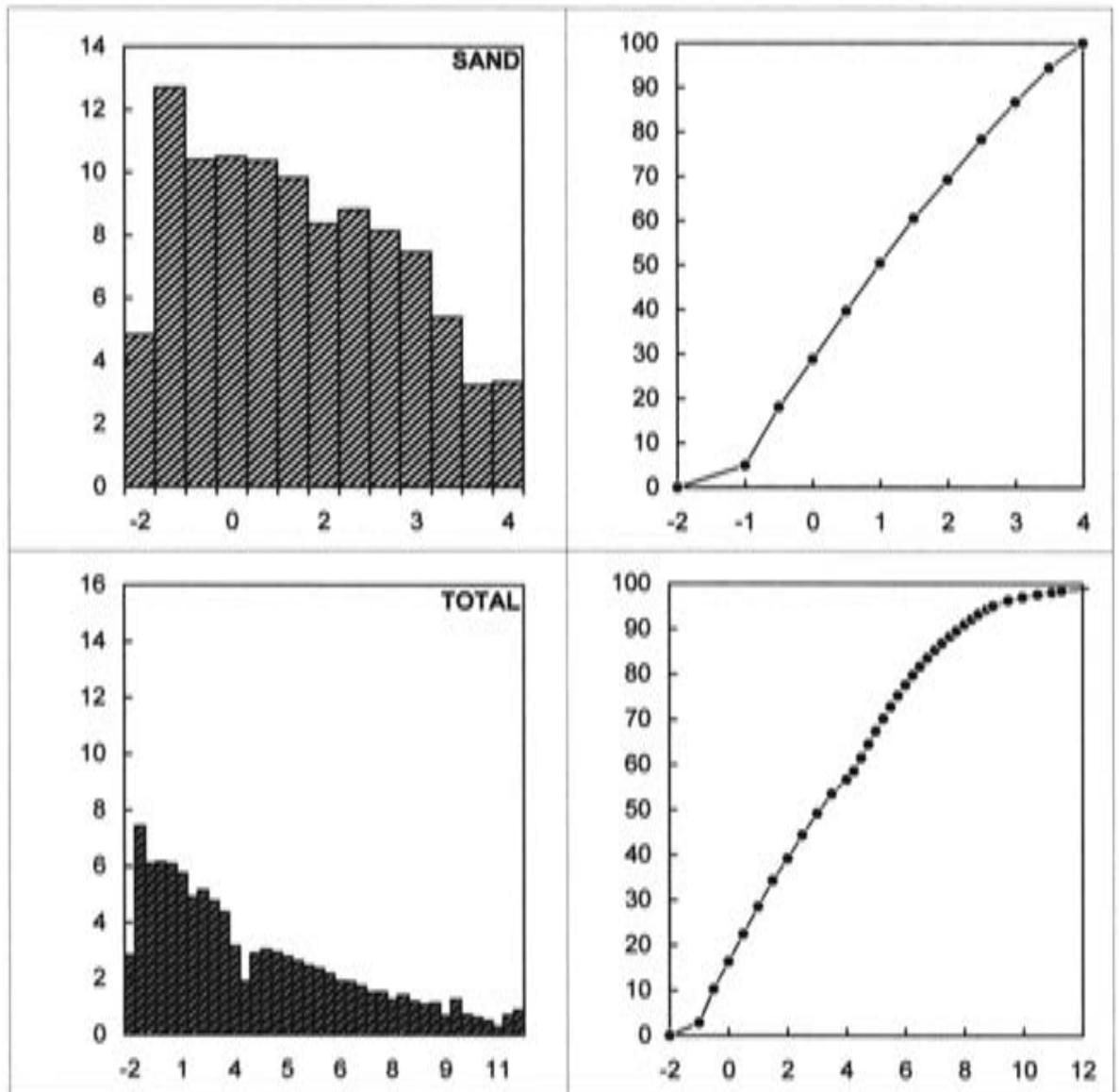
Proportion sand:fines 0,98
 Proportion sand:silt 1,07
 Proportion silt:clay 9,85

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,46	2,49	0,30	2,96

Ref: GUE.01 br

Sample: clay



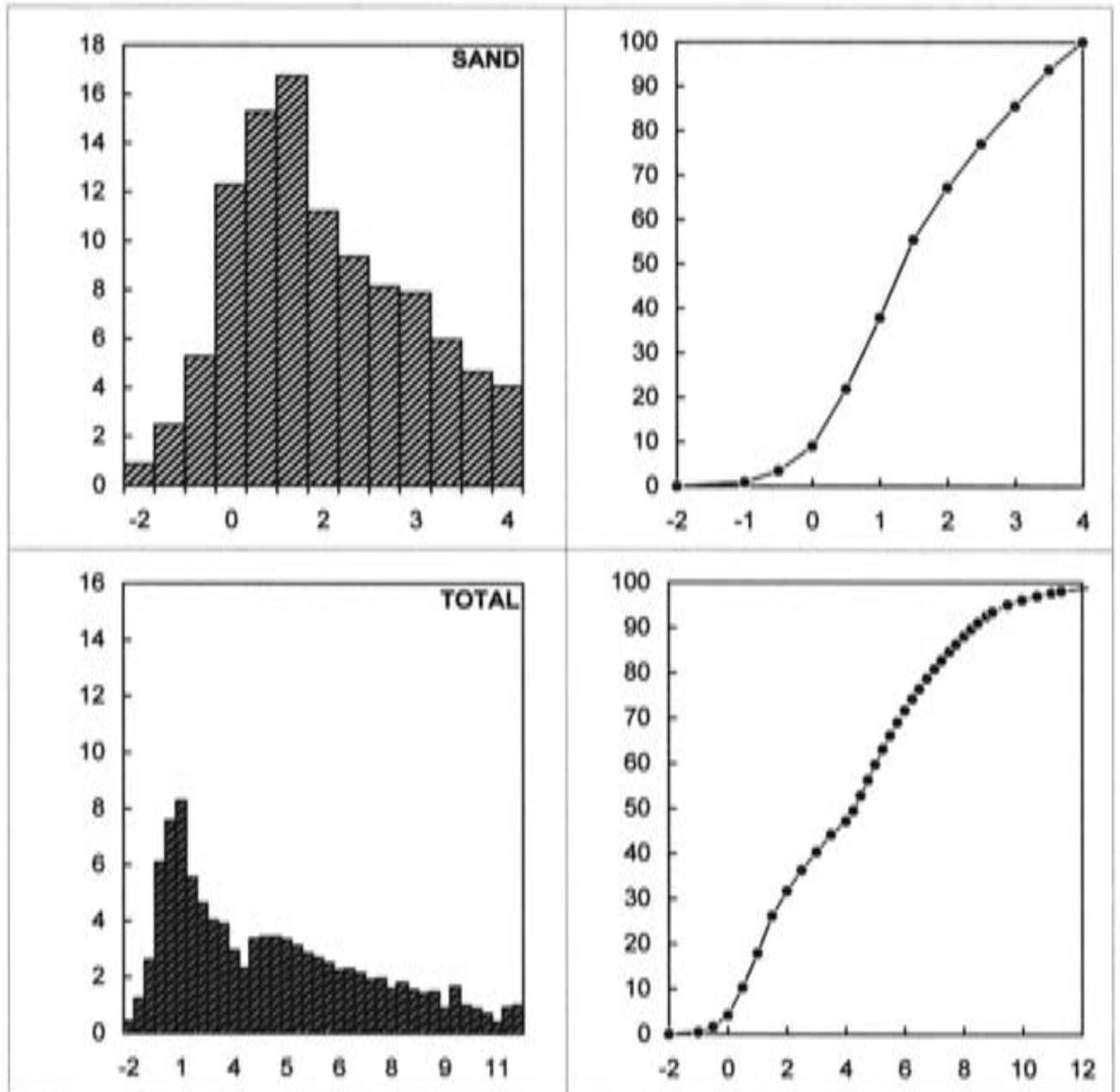
Proportion sand:fines 1,31
 Proportion sand:silt 1,65
 Proportion silt:clay 3,80

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,08	3,19	0,48	2,48

Ref: GUE.01 pr

Sample: clay + sand



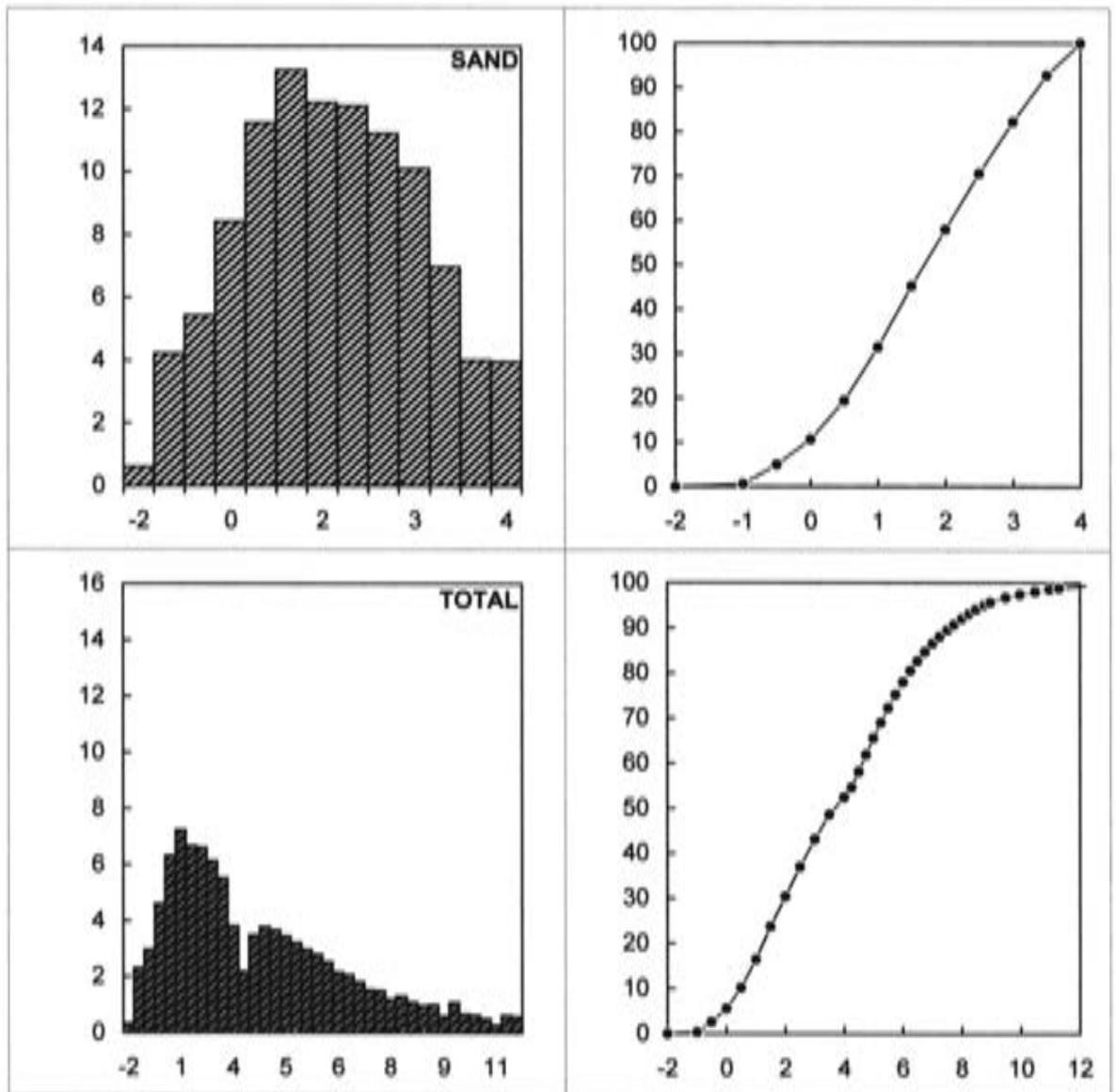
Proportion sand:fines 0,89
Proportion sand:silt 1,15
Proportion silt:clay 3,44

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,82	3,11	0,34	2,27

Ref: GUE.02-05 br

Sample: clay



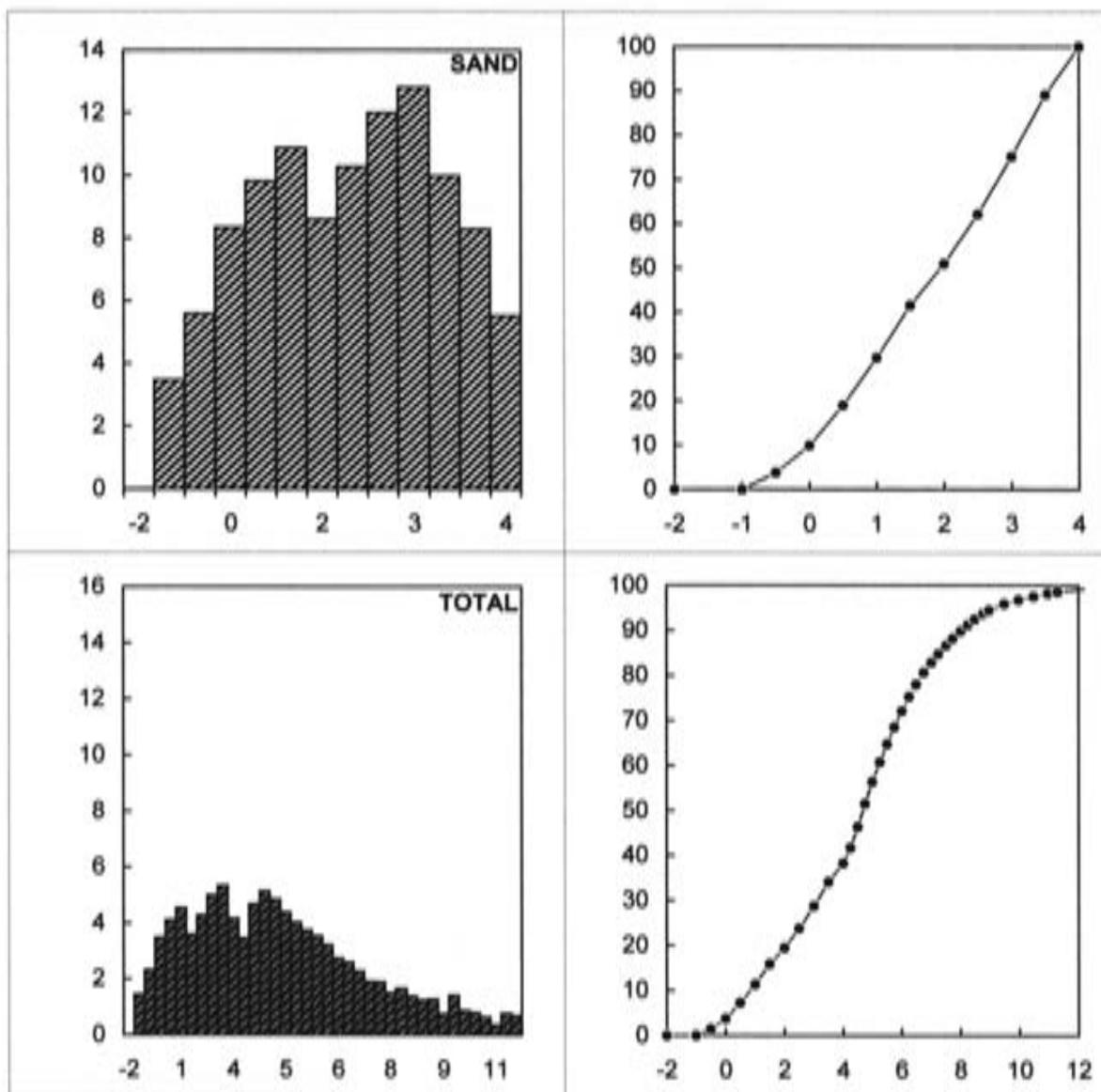
Proportion sand:fines 1,10
 Proportion sand:silt 1,33
 Proportion silt:clay 4,97

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,48	2,87	0,42	2,58

Ref: GUE.02 pr

Sample: clay + sand



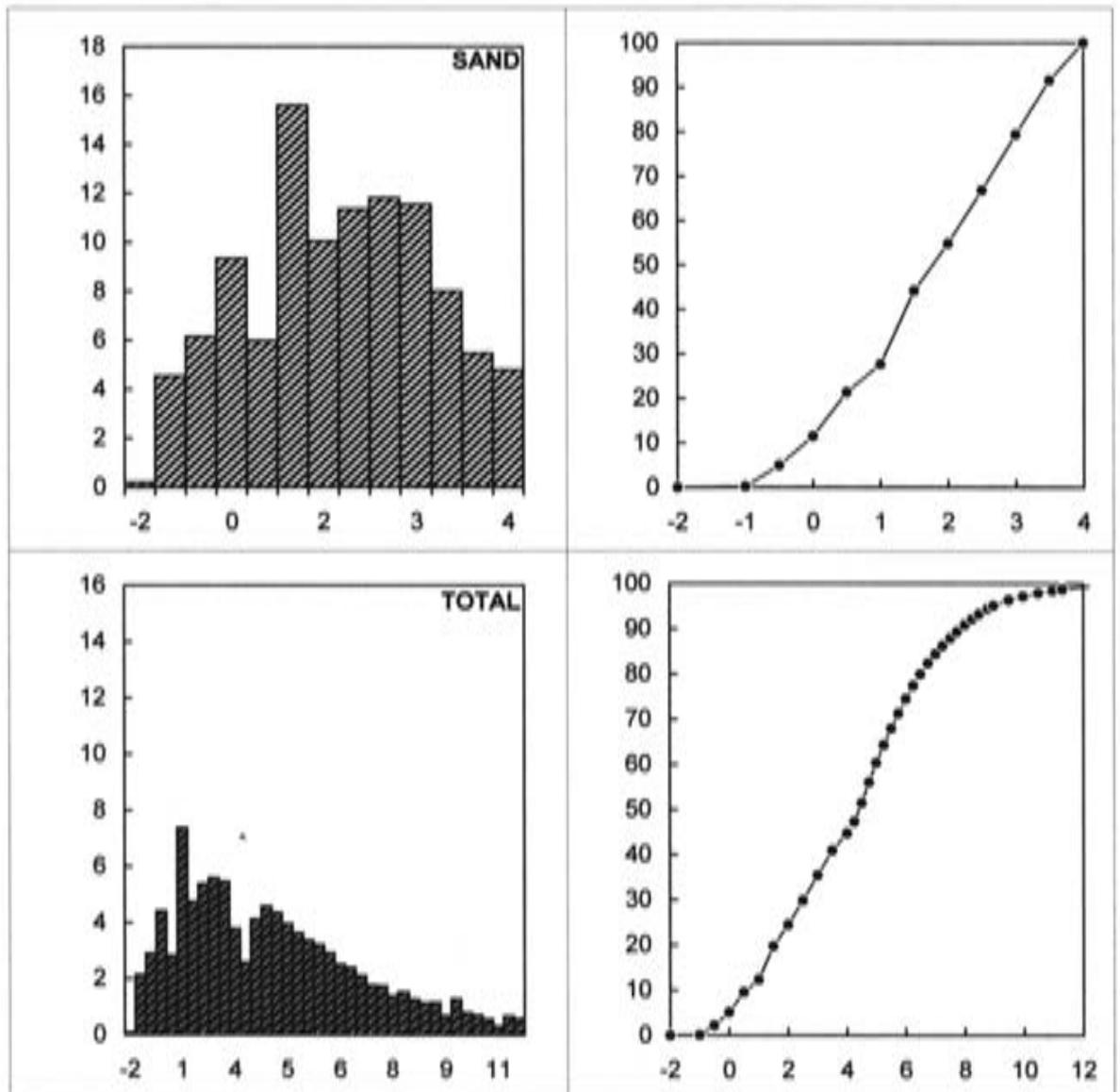
Proportion sand:fines 0,62
Proportion sand:silt 0,74
Proportion silt:clay 5,07

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,21	2,79	0,12	2,65

Ref: GUE.03-04 pr

Sample: clay + sand



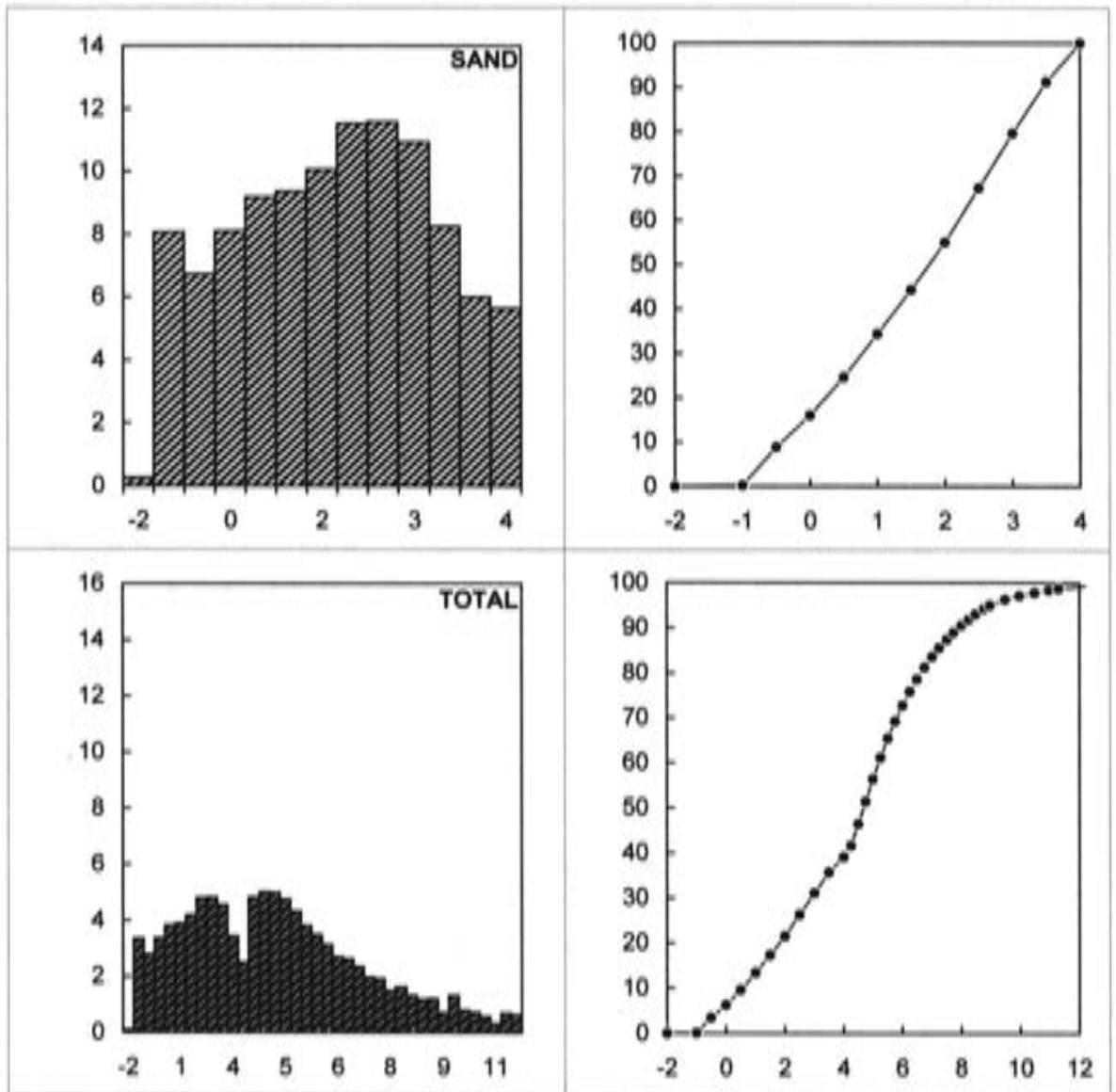
Proportion sand:fines 0,81
Proportion sand:silt 0,97
Proportion silt:clay 5,05

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,88	2,85	0,22	2,52

Ref: GUE.05 pr

Sample: clay + sand



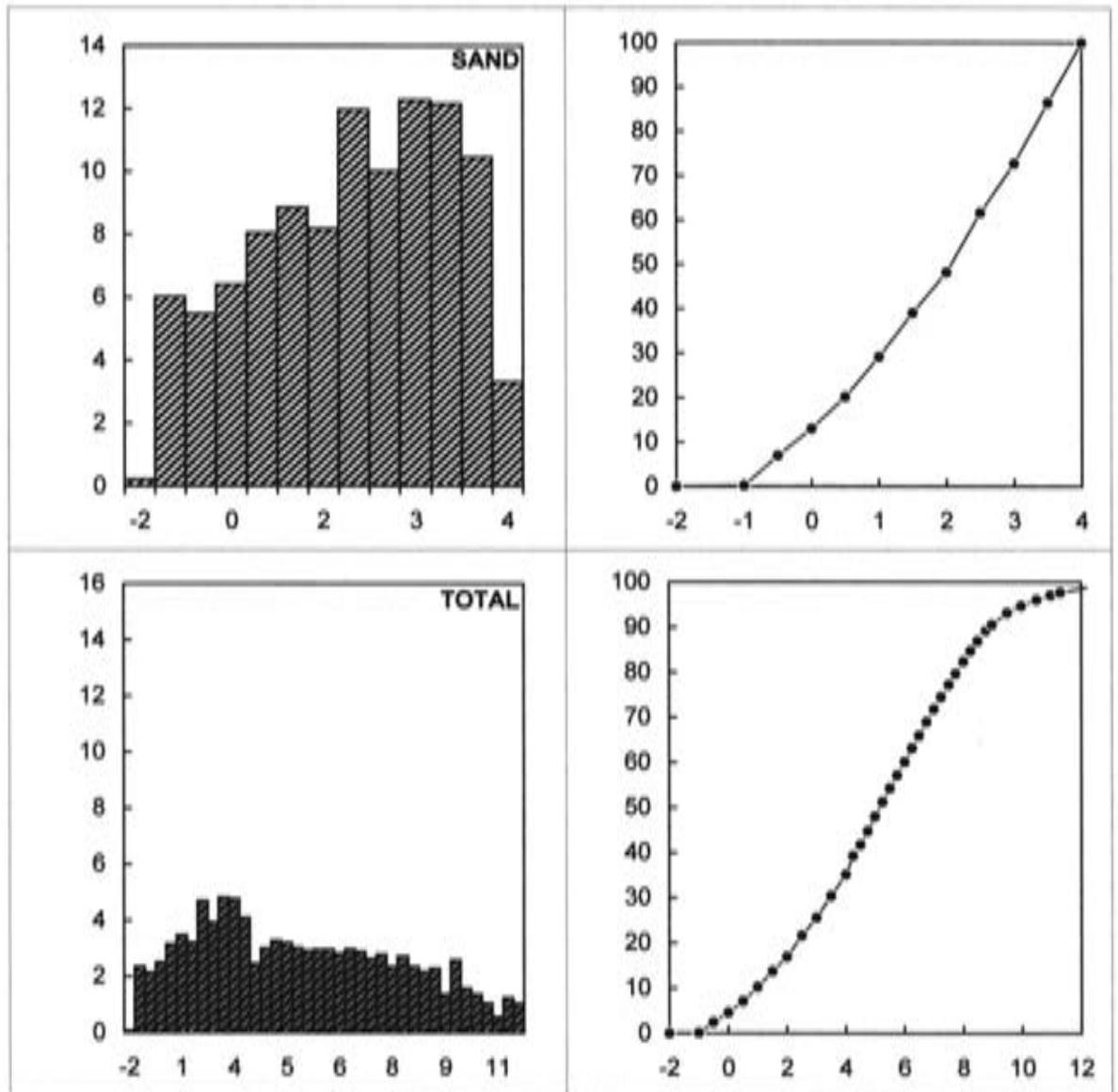
Proportion sand:fines 0,64
 Proportion sand:silt 0,78
 Proportion silt:clay 5,43

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,08	2,86	0,04	2,59

Ref: OTE.01 br

Sample: clay



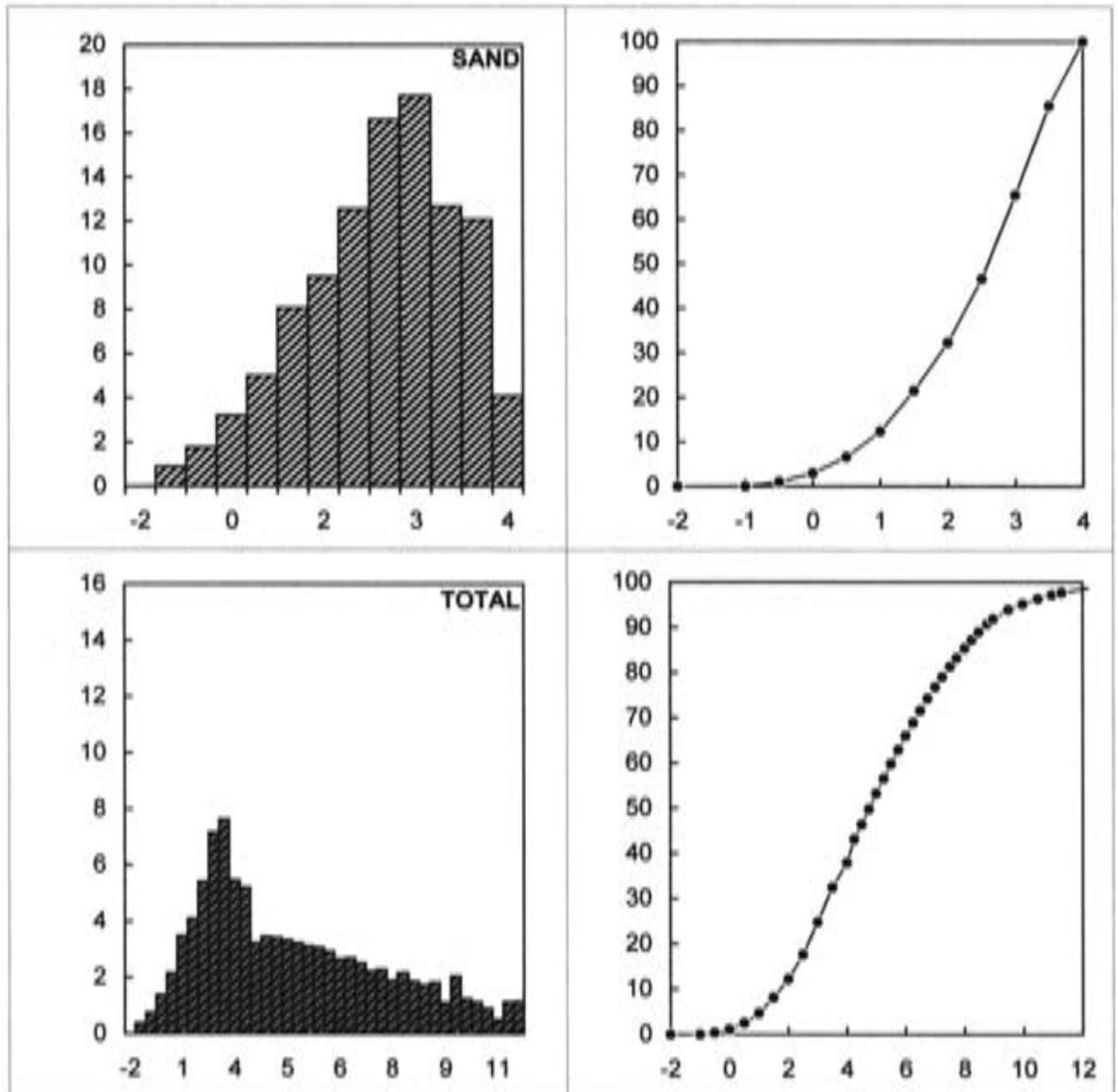
Proportion sand:fines 0,54
Proportion sand:silt 0,75
Proportion silt:clay 2,67

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,75	3,07	-0,04	2,33

Ref: OTE.01 pr

Sample: simple clay



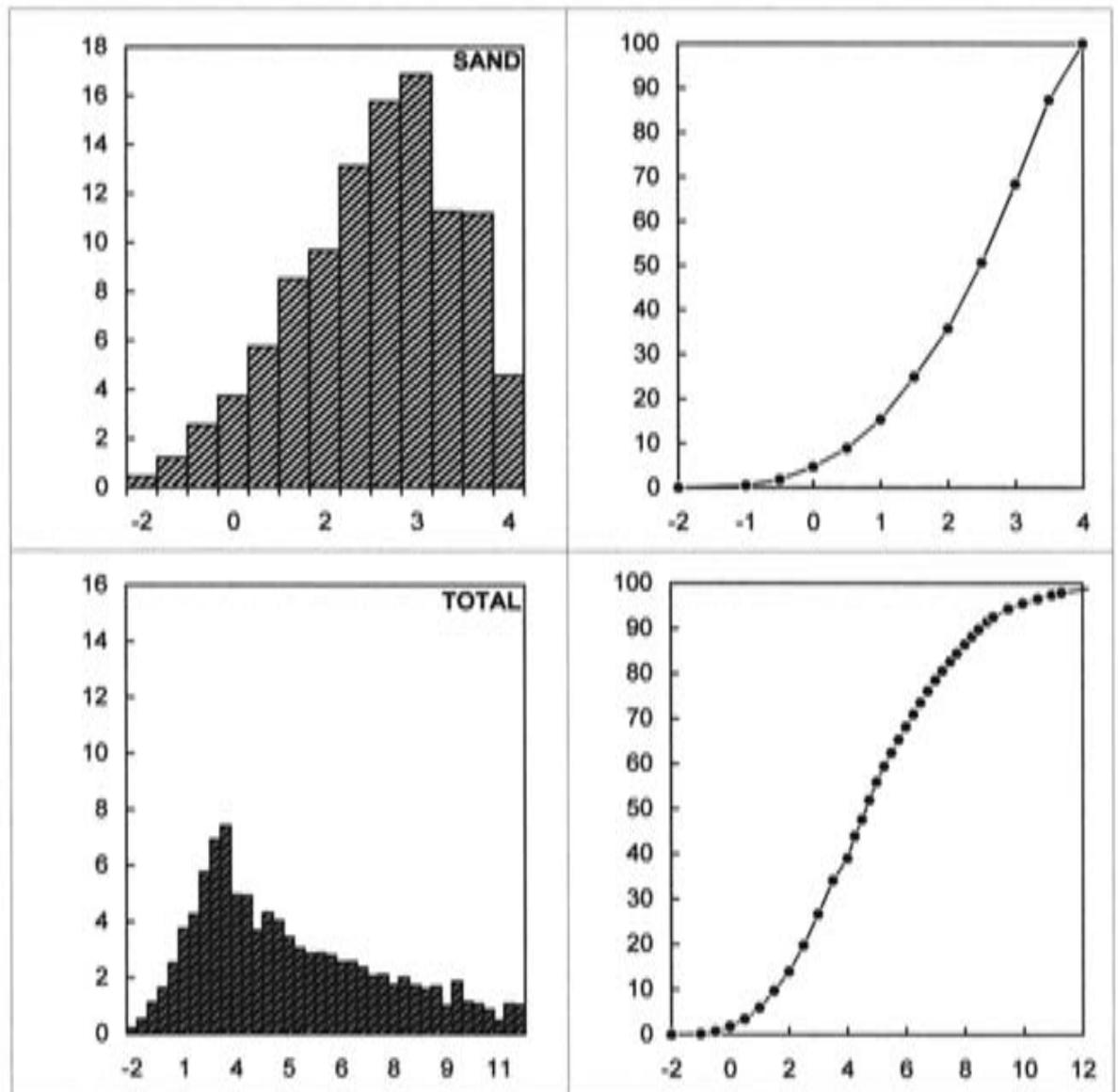
Proportion sand:fines 0,61
Proportion sand:silt 0,80
Proportion silt:clay 3,24

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,66	2,76	0,32	2,56

Ref: OTE.03 pr

Sample: simple clay



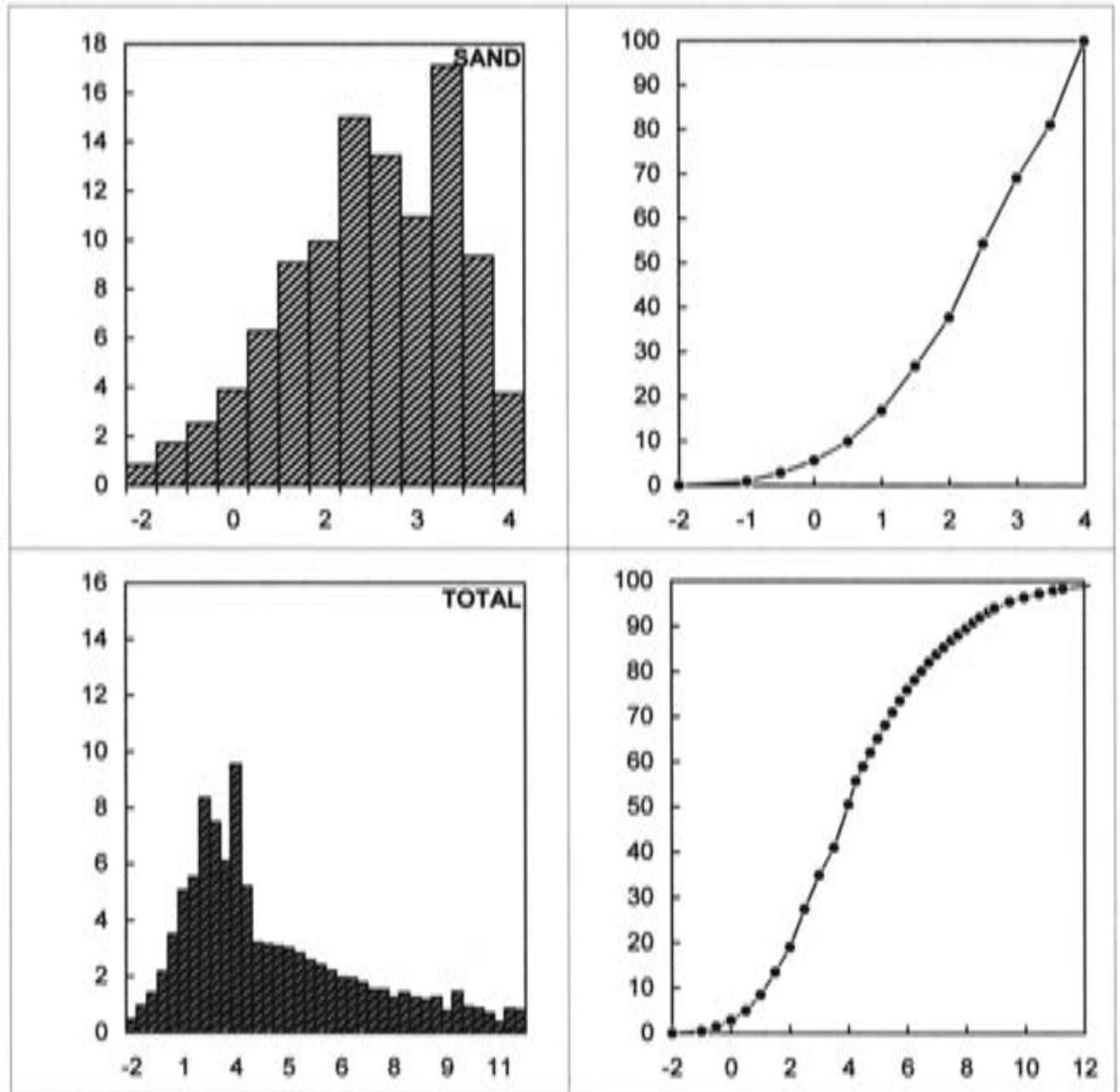
Proportion sand:fines 0,64
Proportion sand:silt 0,82
Proportion silt:clay 3,49

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,51	2,77	0,33	2,64

Ref: OTE.05 br

Sample: clay



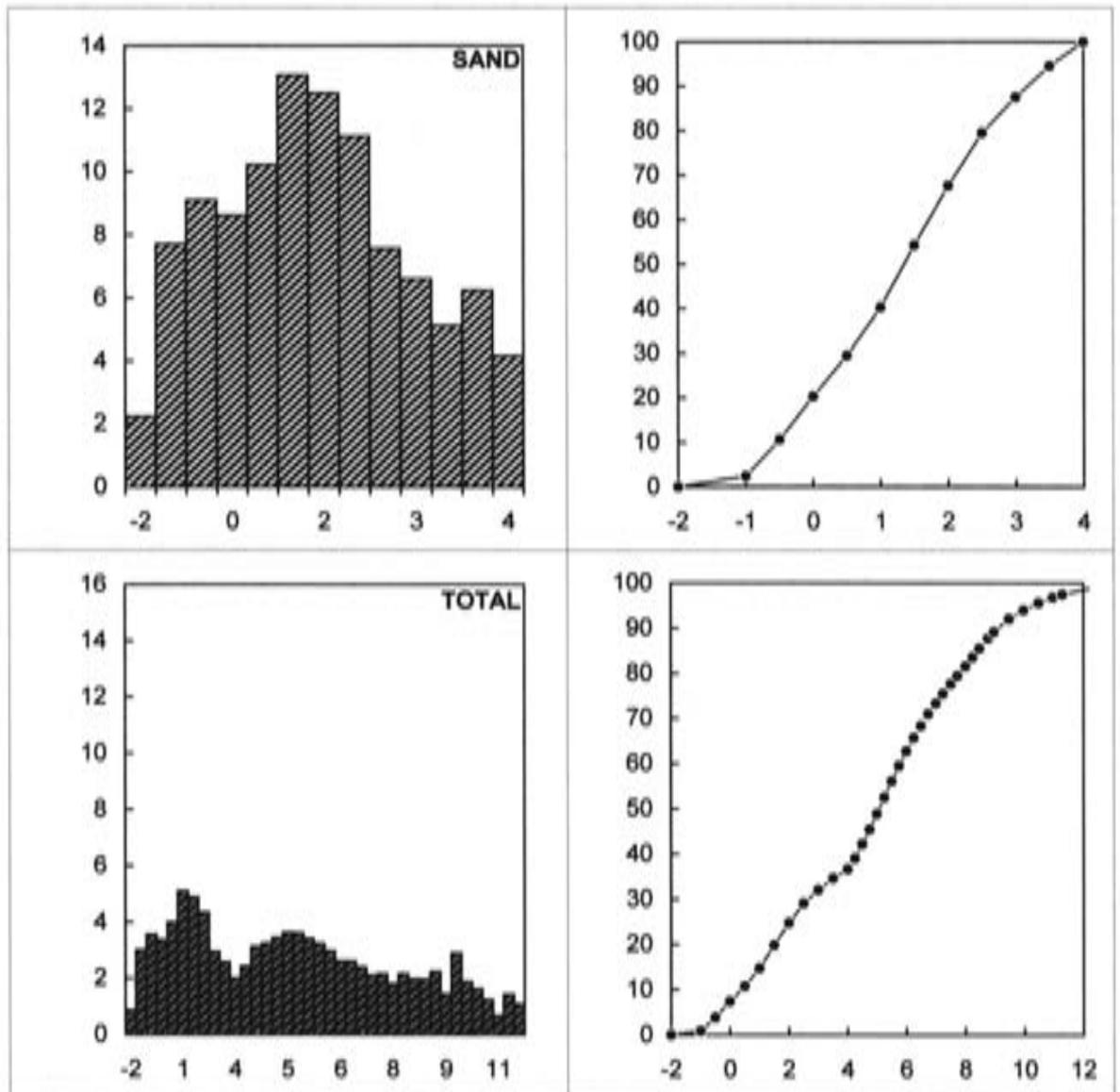
Proportion sand:fines 1,02
Proportion sand:silt 1,30
Proportion silt:clay 3,72

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
3,92	2,74	0,56	2,93

Ref: BEK.01 tr

Sample: soaked clay



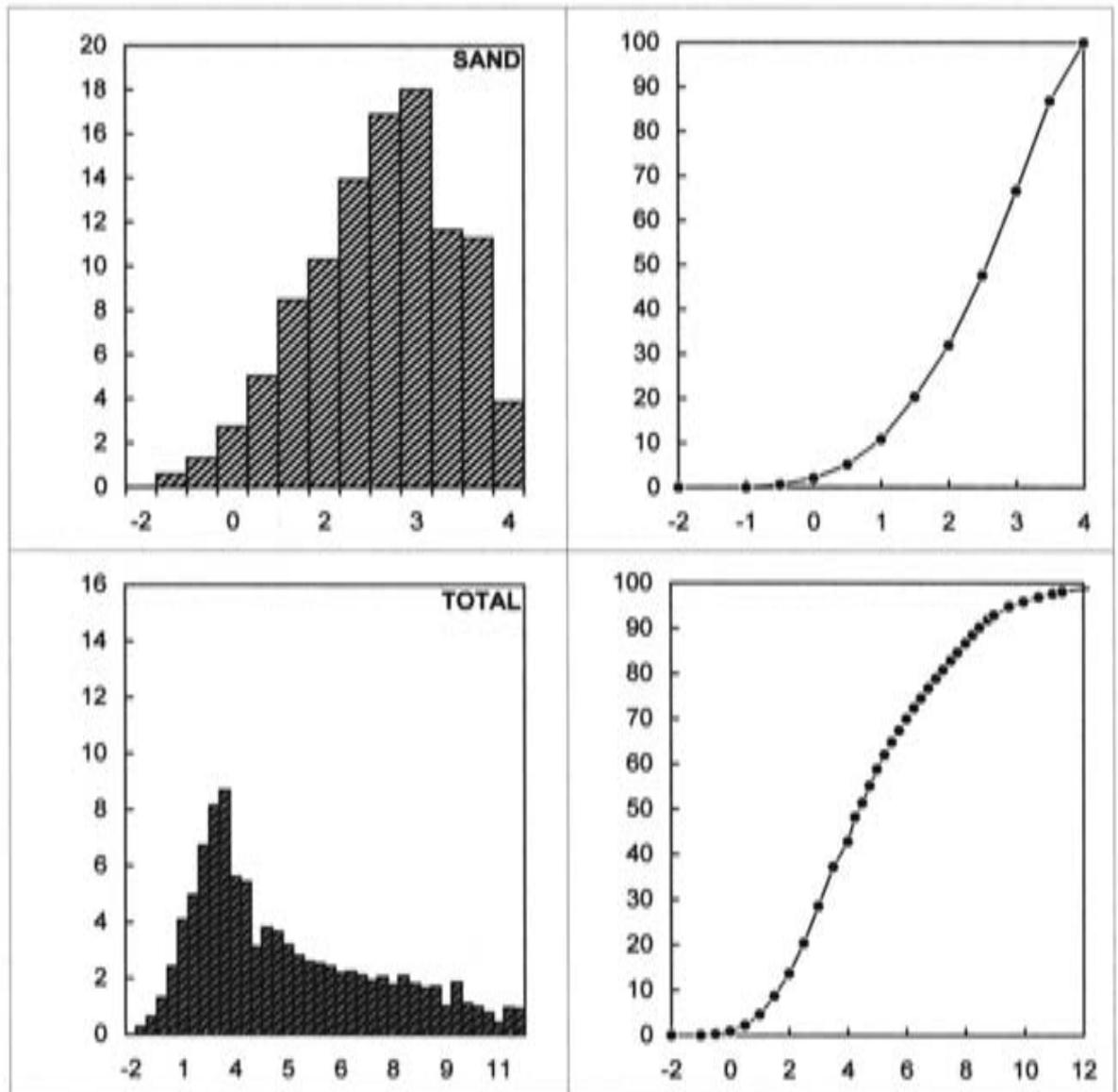
Proportion sand:fines 0,58
Proportion sand:silt 0,81
Proportion silt:clay 2,44

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,51	3,28	0,01	2,19

Ref: OTE.05 pr

Sample: simple clay



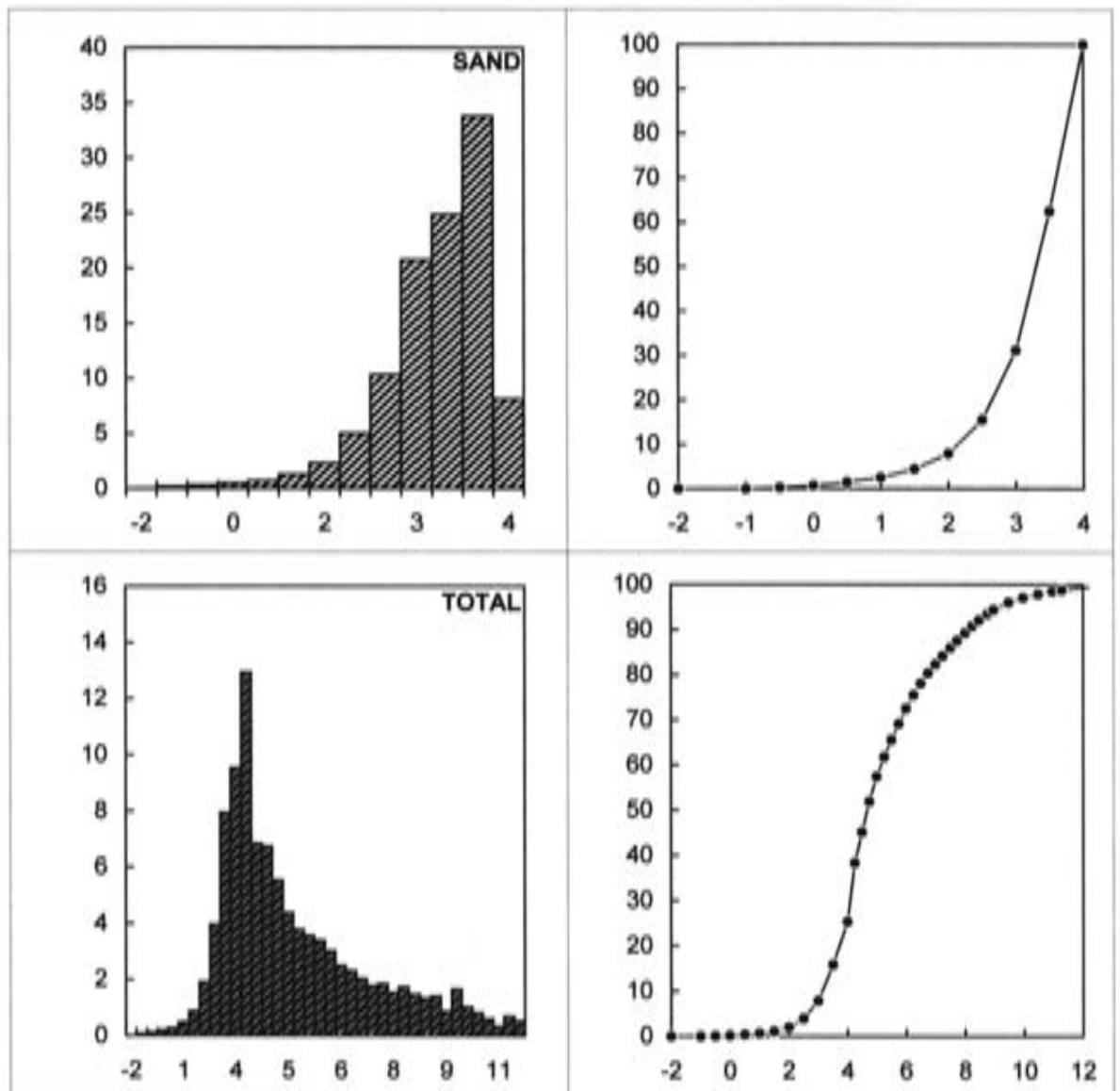
Proportion sand:fines 0,75
Proportion sand:silt 0,98
Proportion silt:clay 3,30

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,40	2,73	0,45	2,61

Ref: GAW.01 tr

Sample: soaked clay



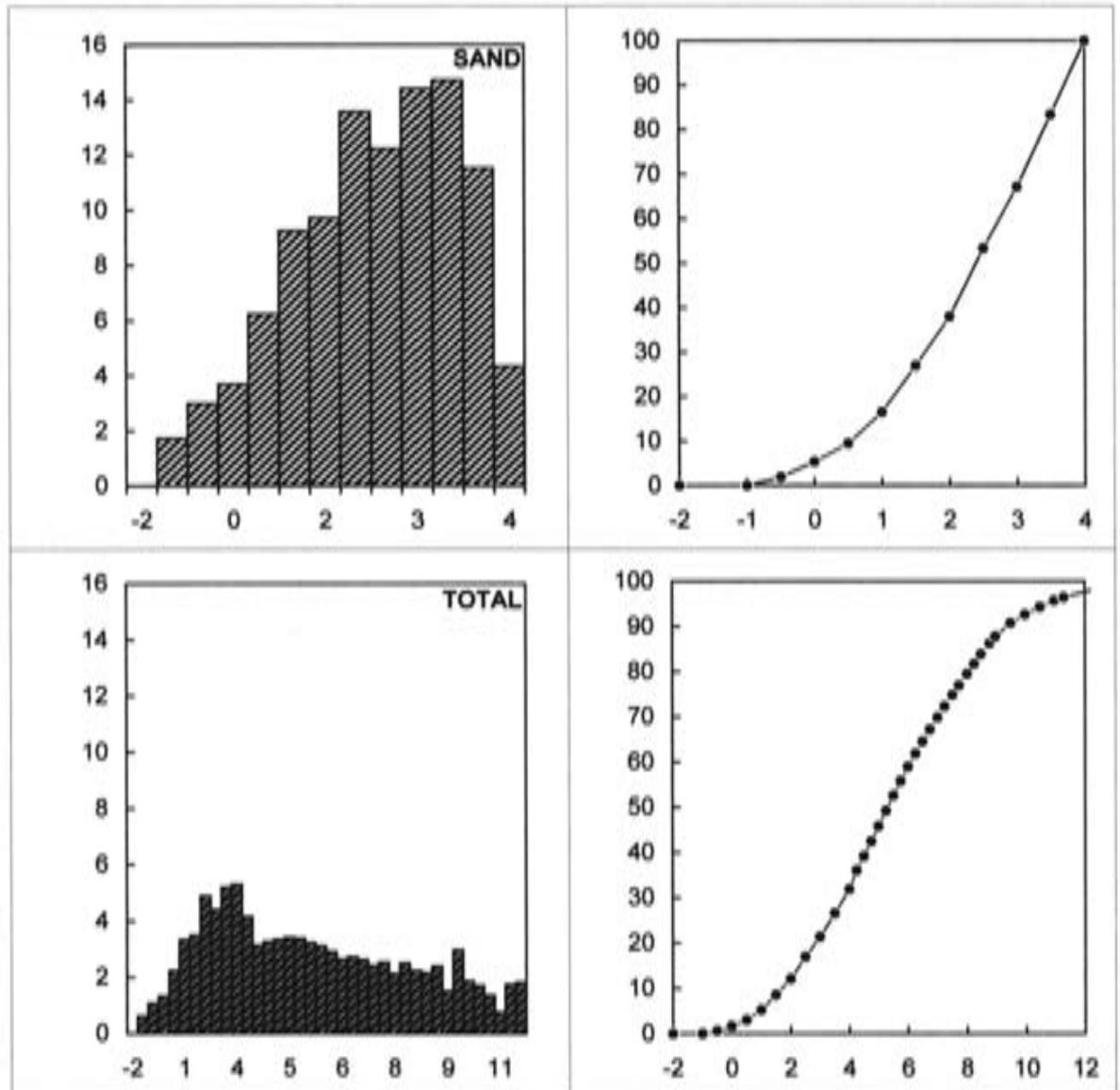
Proportion sand:fines 0,34
Proportion sand:silt 0,40
Proportion silt:clay 5,96

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,86	2,07	0,77	3,66

Ref: OKO.01 tr

Sample: soaked clay



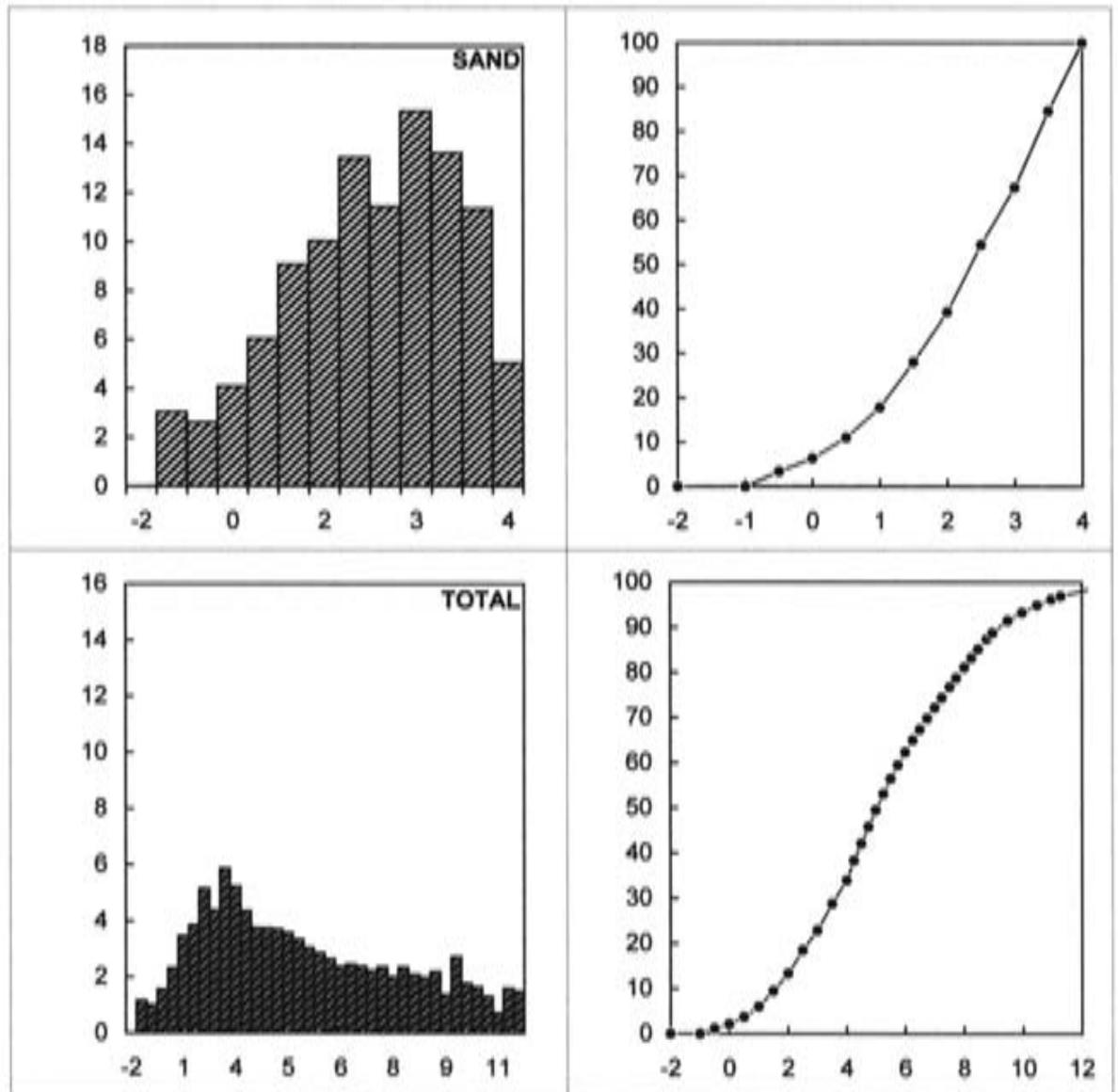
Proportion sand:fines 0,47
Proportion sand:silt 0,67
Proportion silt:clay 2,31

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
5,12	2,97	0,12	2,37

Ref: OKO.01 pr

Sample: clay + grog



Proportion sand:fines 0,51
Proportion sand:silt 0,72
Proportion silt:clay 2,49

Moment Measure Statistics

Mean	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
4,91	2,97	0,16	2,43

Annexe 8: Données relatives aux techniques d'ébauchage

Annexe V-1: Données relatives aux techniques d'ébauchage (F: fond; P: panse; E: épaulement; C: col; An. ét.: *anneau étiré*; Cr. ét.: *creusement et étirement*; Ml: *moulage*; Mt: *martelage*; Ad: adjonction; Ec: écrasement; Pi: pincement; Et: étirement; col: colombin; sup: superposition; chev.: chevauchement; juxta.: juxtaposition; I: interne; E: externe; Pied an.: pied annulaire).

Code	Pays	Groupe	Ebauchage
Modelage			
BUL01-02	Cam	Yamba	F-P, Pi.(disque); E-C, Pi.(col., chev. I)
KAK.01-03	Cam	Yamba	F-P, Pi.(disque); E-C, Pi.(col., chev. I)
MEM.01-04	Cam	Yamba	F-P-E, Pi.(disque), C, Pi.(col., chev. I)
ASE.02	Cam	Bafeuk	F, Pi.(motte); P-E-C, Ec.(col., juxta/chev. I)
NUL.01	Cam	Bafeuk	F, Pi.(motte); P-E-C, Ec.(col., juxta/chev. I)
GOR.01-02	Cam	Djanti	F, Pi.(motte); P-E-C, Ec.(col., juxta/chev. I)
Colombin			
ATT.02-04	Cam	Mambila	F-P-E-C, Ad.(col., sup.)
RUM.01	Cam	Mambila	F-P-E-C, Ad.(col., sup.)
AKU.01-03	Cam	Tikar	F-P-E-C, Ec.(col., chev.I)
MBI.01	Cam	Tikar	F-P-E-C, Ec.(col., chev.I)
ONG.01-02	Cam	Tikar	F-P-E-C, Ec.(col., chev.I)
SAS.01-03	Cam	Tikar	F-P-E-C, Ec.(col., chev.I)
DTG.00	Sen	Joola Fooni	F-P-E-C, Ec.(col., chev. I)
SUE.00	Sen	Joola Fooni	F-P-E-C, Ec.(col., chev. I)
MAR.01-05	Cam	Bamum	Pied An., Pi. (col. en anneau); F, Ec.(col., chev.I); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
DIO.01/1	Sen	Joola Kasa	F-P-E-C, Ad.Pi.(fin col., sup.)
USE.01	Cam	Eton	F, Ad.(fin col., sup.); P-E-C, Ad.Pi.(fin col., sup.)
MAN.01	Cam	Eton	F, Ad.(fin col., sup.); P-E-C, Ad.Pi.(fin col., sup.)
TON.00	Cam	Eton	F, Ad.(fin col., sup.); P-E-C, Ad.Pi.(fin col., sup.)
OUF.01	Cam	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
KIK.01-04	Cam	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
BIA.01	Cam	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
MOU.01	Cam	Bafia	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
UZI.01	Cam	Balom	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
BEA.01	Cam	Balom	F, Ec.(col., en champignon); P-E-C, Ec.(col., chev. I)
LIK.01	Cam	Basaa	P/E-C, Ad.(col., sup.); F, Ec.(motte)
BAY.01-03	Cam	Basaa	P/E-C, Ad.(col., sup.); F, Ec.(motte)
KLD.01	Cam	Yambasa	P/E-C, Ad.(col., sup.); F, Ec.(motte)
Anneau étiré			
TRO.01-03	Tg	Adele	E-C, An. ét. (col) / P, Pi.Et. (1 gros col., à cheval); F, Pi.Et. (col., chev.E)
YAO.01	Tg	Akposso	E-C, An. ét. (motte) / P-F, Pi. (col., sup.), Pi.Et. (col., juxta.E)
BET.01	Tg	Akposso	E-C, An. ét. (motte) / P-F, Pi. (col., sup.), Pi.Et. (col., juxta.E)
TOV.01	Tg	Ewe	E-C, An. ét./battage (motte) / P, Pi.Et. (1 col., sup.)
KOJ.01-02	Tg	Ewe	E-C, An. ét./battage (motte) / P-F, Pi.Et. (1 col., sup.)
EWE.00	Tg	Ewe	E-C, An. ét./battage (motte) / P-F, Pi.Et. (1 col., sup.)

Données techniques: techniques d'ébauchage (suite)

Code	Pays	Groupe	Ebauchage
Anneau étiré (suite)			
YAN.01	Cam	Vute	P-E-C, An. ét.(1 col.); F, Pi.Ét. (col., chev.I)
GAL.01	Cam	Vute	P-E-C, An. ét.(2 col.); F, Pi.Ét. (col., chev.I)
NUL.02-03	Cam	Vute	P-E-C, An. ét.(plusieurs col.); F, Pi.Ét. (col., chev.I)
NOT.01	Tg	Ewe	E-C, An. ét. (épais col.) / P-F, Ec.Ét. (gros col., chev.E)
ORA.01-03	Tg	Akebou	E-C, An. ét. (épais col.) / P-F, Ec.Ét. (gros col., chev.E)
NOT.02-03	Tg	Ewe	E-C, An. ét. ; P-F, Ec.Ét. (1 col., chev.E)
OME.01-03	Tg	Adja	E-C, An. ét. (motte); P-F, Ec. (motte)
BOL.01	Tg	Ewe (ép. Bassar)	E-C, An. ét. (col) / battage; P-F, Ec. (motte)
KOU.01	Tg	Ewe (ép. Bassar)	E-C, An. ét. (col) / battage; P, Pi. Et. (col., juxta.I); F, Ec. (motte)
ANT.01-05	Cam	Bafut	C-E-P-F, An. Et.(col)
Creusement étirement d'une motte			
MES.01	Cam	Nsei	F-P-E-C, Cr. ét. (boule)
NAF.00-02	Bk	Goin	F, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col, chev.I)
BOU.01	Bk	Dafi	-
DIG.01-02	Tg	Anyanga (app. Kpessi)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
ASE.01	Cam	Bafeuk	F-P, Cr. ét. (boule); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
MOT.01-02	Bk	Dafi	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
NON.01-06	Bk	Dafi	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
BUG.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
DAR.01-02	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
GAG.01-03	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
GAM.02-06	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
HAR.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KAW.01-03	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KET.01-03	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MBE.01-08	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MNA.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
NBA.01-03	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
SIR.01-02	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
TAK.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
YAN.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
ZET.01	Cam	Dii (Dourou)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
HOY.01	Cam	Doupa	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
ORK.01	Cam	Doupa	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
POL.01-02	Cam	Doupa	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
SKA.01-03	Cam	Doupa	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
AGO.01	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
ARK.01-02	Cam	Dowayo (ép. Doupa)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BUL.01-06	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)

Données techniques: techniques d'ébauchage (suite)

Code	Pays	Groupe	Ebauchage
Creusement étirement d'une motte			
DOG.01	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
HER.01-02	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
LIR.03	Cam	Dowayo (app. Gimbe)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
OTE.01-08	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
REB.01	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
TAD.01-03	Cam	Dowayo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
SIN.01-03	Bk	Dyoula	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BAD.02, 04	Cam	Foulbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
WAG.01-02	Cam	Foulbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
OTO.01-11	Tg	Ifé	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
SIT.01- 05	Bk	Karaboro	F-P, Cr. ét. (disque); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BAD.01-3-5	Cam	Kolena	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
JON.01-03	Cam	Kolena	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KAR.01-04	Cam	Koma compana	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MAY.01	Cam	Koma compana	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
TAP.01-05	Cam	Koma compana	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BIM.01-03	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
DUR.01	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
DUR.06-09	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KIN.01-02	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
LIB.01-05	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MIA.01-04	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
NAG.01-04	Cam	Koma gimbe	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BOG.01-06	Cam	Koma-Ndera	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
GUE.01-05	Cam	Koma-Ndera	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
LEO.01-03	Cam	Koma-Ndera	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
GAW.01-02	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
JAM.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KES.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KIL.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
OKO.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
PET.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
RUG.01-03	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
SOD.01	Cam	Longmo	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BRU.01-03	Cam	Pape (Doupa ?)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
BAL.01-05	Cam	Samba	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
DJA.01-03	Cam	Samba	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
GAG.01	Cam	Samba	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KOB.01-04	Cam	Samba	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
POM.03	Cam	Samba (app. Vere)	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
MBE.07	Cam	Toupourri	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
KAT.01-10	Cam	Vere	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
POM.01-02	Cam	Vere	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
OUM.01	Cam	Vute	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ec. (col., chev. I)
ADJ.01	Tg	Wudu	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev. I)

Données techniques: techniques d'ébauchage (suite)

Code	Pays	Groupe	Ebauchage
Creusement étirement d'une motte			
BGB.01-08	Tg	Wudu	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
GBE.01-04	Tg	Wudu	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
ADN.01	Cam	Gbaya	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
BAR.01	Cam	Gbaya	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
NAM.01	Cam	Gbaya	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
YOO.01	Cam	Gbaya	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
OMO.01	Cam	Kaka	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
DEN.02-03	Cam	Pol	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.)
BAR.02	Cam	Gbaya	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., sup.). Pour les grands récipients: P-E, An.ét.(épais col.); C, Ad.Ec. (col., sup.); F, ét. (bourrelet)
DEN.01	Cam	Kepere	F-P, Cr. ét. (motte); E-C, Ad.Ec. (col., chev. I)
ATT.01	Cam	Mambila	F-P, Cr. ét. (motte); P-E-C, Ad. (col., sup.)
KEL.01	Cam	Éton	F-P, Cr. ét. (motte/trognon); E-C, Ad.Pi. (col., sup.)
GOR.03	Cam	Sanaga	F-P-E, Cr. ét. (boule); C, Pi. (col., chev.E)
GET.01	Cam	Sanaga	F-P-E, Cr. ét. (boule); C, Pi. (col., chev.E)
BAB.01-04	Cam	Bamileke	P-E-C, Cr. ét. (motte, fond percé) / F, Ec. (motte)
DIK.01	Cam	Banen	P, Cr. ét. (motte, fond percé); P-E-C, Ec. (col., chev. I) / F, ét.(bourrelet E) ou Ec.ét.(col., juxta, E)
DIM.01	Cam	Bafeuk	P, Cr. ét. (motte, fond percé); E-C, Ec. (col., chev.I) / F, ét.(bourrelet)
KOL.01-03	Tg	Lemba (Defale)	P, Cr. ét. (fond percé); P-E-C, Ec. (col., chev.I); F, Ec.ét.(motte)
SKD.01	Tg	Losso (Défalé)	P, Cr. ét. (fond percé?); P-E-C, Ec. (col., chev.I)
KPA.01-04	Tg	Kotokoli	P, Cr. ét. (fond percé); P-E-C, Ec. (épais col., juxta.I), F, Ec. (motte)
PTA.01-02	Tg	Kabye	P-E-C, Cr. ét. (fond percé) F, Ec. (boulette); Pied an., pinc. (col., juxta.E)
PYA.01-04	Tg	Kabye	P-E-C, Cr. ét. (fond percé); F, Ec. (boulette); Pied an., pinc. (col., juxta.E)
TCH.01	Tg	Kabye	P, Cr. ét. (fond percé); E-C, Ec. (col., chev.I) / F, Ec. (boule)
Moulage			
KAS.01	Tg	Peul	F-P, MI (disque); P-E-C, Pi. (col. sup. / chev.)
GUM.01	Bk	Mossi (clan Bahabilé)	F-P, MI(disque); E-C, Ad.Pi. (fin col., sup.)
SDU.01	Tg	Anufo (Tchokossi)	F-P, MI(disque), E-C Ad.Pi. (col., sup)
KMK.01	Tg	Ngan-ngan	F-P, MI(boule); E-C, Ad.Pi. (col., sup.)

Données techniques: techniques d'ébauchage (suite)

Code	Pays	Groupe	Ebauchage
Moulage (suite)			
NON.07-08	Bk	Bwamou (Bobo)	F-P, MI (disque); E-C, Ec. (col., chev.I)
VY.01-03	Bk	Bwamou (Bobo)	F-P, MI (disque); E-C, Ec. (col., chev.I)
NON.09	Bk	Ko	F-P, MI (disque); E-C, Ec. (col., chev.I)
SIB.01	Tg	Moba	F-P, MI (disque); P-E-C, Ec. (col., chev. I)
NAN.01-03	Tg	Moba	F-P, MI (boule); P-E-C, Ec. (fin col., sup.)
MON.01-07	Tg	Bassar	F-P, MI (disque); P-E-C, Ec.Et. (épais col., juxta.I)
KON.01-02	Tg	Konkonba	F-P, MI (disque); P-E-C, Ec.Et. (épais col., chev.E)
BEK.01-02	Cam	Hausa	F-P, MI (disque); E-C, Ad.Pi. (col., juxta ext.)
YAC.03	Bk	Bella (esclave Thouareg)	F-P, MI (disque); E-C, Ad.Pi. (long col. aplatis, juxta.E)
YAC.01-02	Bk	Gourma (esclave Peul)	F-P, MI (disque); E-C, Ad.Pi. (long col. aplatis, juxta.E)
WAS.01-02	Tg	Kotokoli	F-P, MI (disque) / Pied an. Ad.Pi. (col., juxta.E) / P-E-C, Ad.Pi. (col., sup./chev.)
Martelage			
ZOU.01-04	Bk	Gourounsi	F-P-E, Mt (disque); C, Pi. (fin col., juxta.E)
LUG.01-06	Bk	Bissa	F-P, Mt (disque); E-C, Mt (épais col., juxta.I)
MOT.03	Bk	Mossi	F-P, Mt (disque); E-C, Mt (col., juxta.I)
ARG.01	Bk	Gourmanche	F-P, Mt (disque); E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (fin col, sup.)
ZAG.01	Bk	Mossi	F-P, Mt (disque); E, Ec.Mt (col., sup.) / C, Pi. (col., juxta.E)
KAR.01 BF	Bk	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (col, sup.)
KEG.01-02	Bk	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (col, sup.)
DJI.01-07	Bk	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Mt (col., juxta.I) / C, Pi. (col, sup.)
ONL.01-03	Tg	Moba	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Ec.Mt (col., chev.I); C, Ad.Pi. (fin col., juxta.E)
ONG.01-02 Tg	Tg	Mossi	F-P, Mt-Et. (disque); P-E, Ec.Mt (col., chev.I); C, Ad.Pi. (fin col., juxta.E)

Annexe 9: Liste des récipients analysés

Ref. (n=46)	Macrotraces	Sect. brutes	Sect. polies	Sect. épaisses	Radiographies
Modelage					
KAK.01/2	-	-	-	-	X
KAK.02/1	X	X	-	-	X
MEM.02/1	X	X	-	-	-
Colombin					
BAY.03/1	X	X	-	-	X (OPG)
BIA. 01/1	X	X	-	-	-
DIO.01/1	X	X	-	-	X
DTG.00/1	X	X	X	X	X
KIK.04/22	X	X	-	-	X (OPG)
LIK.01/1	X	X	-	-	X
MAN.01	X	X	-	-	X (OPG)
SUE.01/1	X	X	X	X	X
TON.00/1	X	X	X	X	X
Étirement d'un anneau					
BET.01/1	X	X	X	X	X
EWE.00/1	X	X	X	X	X
TRO.01/1	X	X	X	X	X
TRO.02/1	X	X	-	-	X
TRO.03/1	X	X	-	-	X
YAO.01/1	X	X	-	-	X
Creusement étirement d'une motte					
ADJ.01/1	X	X	X	X	X
BAD.03/1	X	X	X	X	-
BGB.02/1	X	X	-	-	X
DEN.01/3	X	X	-	-	-
DIG.02/1	X	X	X	X	X
DIK.01	X	X	-	-	X (OPG)
DJA.01/1	X	X	-	-	X
KEL.01/2	X	X	-	-	-
MOT.02/1	X	X	X	X	X
OKO.01		X	-	-	-
OTO.07/1	X	X	-	-	X
POL.01/1	X	X	-	-	X
Moulage					
BEK.01/1	X	X	X	X	X
KMK.01/1	X	X	-	-	X
KMK.01/2	X	X	-	-	X
KON.01/1	X	X	-	-	X
NAN.02/1	X	X	-	-	X
NAN.02/2	X	X	-	-	X
NAN.03/1	X	X	X	X	X
VY.01/1	X	X	X	X	X
WAS.03/1	X	X	X	X	X
Martelage					
ARG.01/1	X	X	X	X	X
ARG.01/2	X	X	-	-	X
DJI.07/1	X	X	-	-	-
KEG.01/1	X	X	X	X	X
MOT.03/1	X	X	X	X	X
MOT.03/2	X	X	-	-	X
ZAG.01/1	X	X	-	-	X

Annexe 10: Analyse radiographique

Les images radiographiques ont été obtenues à l'aide d'un générateur Siemens Polydoros 80, de cassettes 3M Trimax T2 et de films Imation XDA 18X24. Les conditions d'exposition sont variables selon l'épaisseur de parois (sections épaisses à 45kV et 4,5ma, prise de vue tangentielle).

Liste des récipients radiographiés et des conditions de prises de vues (74 prises de vues).

Référence	Récipient	Conditions	Référence	Récipient	Conditions
ADJ.01/1	marmite	fond (50kV, 3,2ma)	KMK.01/2	bol (large)	profil (50kV, 3,2ma)
ADJ.01/1	marmite	profil (50kV, 3,2ma)	KMK.01/2	bol (large)	fond (50kV, 3,2ma)
ARG.01/1	jarre/bout.	profil (50kV, 3,2ma)	KON.01/1	coupe	fond-col (50kV, 4ma)
ARG.01/1	jarre/bout.	profil (50kV, 5ma)	LIK.01/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
BAD.03/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)	MEM.01	marmite	profil (48kV, 2,8ma)
BAY.03/1	marmite	OPG	MOT.02/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
BEK.01/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)	MOT.02/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
BEK.01/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)	MOT.03/1	marmite	fond (50kV, 3,2ma)
BET.01/1	marmite	3/4 fond (50kV, 3,2ma)	MOT.03/1	marmite	profil (50kV, 3,2ma)
BET.01/1	marmite	profil col (50kV, 3,2ma)	MOT.03/2	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
BGB.02/1	petite marmite	fond (50kV, 3,6ma)	MOT.03/2	marmite	profil (53kV, 5ma)
BGB.02/1	petite marmite	profil (50kV, 3,6ma)	NAN.02/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
BIA.01/76	marmite	OPG	NAN.02/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
DIG.02/1	bouteille	3/4 fond (50kV, 4ma)	NAN.03/1	plat	3/4 fond (50kV, 3,6ma)
DIG.02/1	bouteille	3/4 col épaule (50kV, 4ma)	OTO.07/1	petite marmite	fond (50kV, 4ma)
DIG.02/1	bouteille	3/4 fond (50kV, 5ma)	OTO.07/1	petite marmite	profil (50kV, 4ma)
DIG.02/1	bouteille	3/4 col (40kV, 4ma)	POL.01/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
DIK.01	Grand bol	profil (OPG)	POL.01/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
DIK.01	Grand bol	fond (OPG)	SUE.00/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
DIO.01/1	marmite	fond (50kV, 3,2ma)	SUE.00/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
DIO.01/1	marmite	profil (50kV, 3,2ma)	TON.00/1	grde jarre	fond (50kV, 3,2ma)
DIO.01/1	marmite	profil (50kV, 3,2ma)	TON.00/1	grde jarre	profil (50kV, 3,2ma)
DJA.01/1	bouteille	fond (50kV, 4,5ma)	TON.00/2	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
DJA.01/1	bouteille	col épaule (50kV, 4,5ma) sp.	TON.00/2	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
DTG.00/1	bol	fond (50kV, 3,6ma)	TRO.01/1	bouteille/palme	3/4 fond (50kV, 4ma)
DTG.00/1	bol	profil (50kV, 3,6ma)	TRO.01/1	bouteille/palme	3/4 épaule (50kV, 4ma)
EWE.00/1	marmite/anses	fond (45kV, 3,2ma)	TRO.02/1	marmite	profil (50kV, 4ma)
EWE.00/1	marmite/anses	profil (45kV, 3,2ma)	TRO.02/1	marmite	fond (50kV, 3,2ma)
GUM. 01/1	bol (large)	fond (50kV, 3,2ma)	TRO.03	jarre	3/4 épaule (50kV, 3,2ma)
GUM. 01/2	marmite sp	fond (50kV, 3,2ma)	TRO.03	jarre	fond (50kV, 3,2ma)
KAK.01/2	marmite	fond (44kV, 2,5ma)	VY.01	marmite	profil (70kV, 1,5ma)
KAK.02/1	marmite	panse (45kV, 3,5ma)	VY.01	marmite	fond (50 kV, 5,6ma)
KEG.01/1	jarre/bout.	profil (50kV, 5ma)	WAS.03/1a	marmite	3/4 fond (50kV, 3,2ma)
KEL.01	marmite	OPG	WAS.03/1a	marmite	profil (50kV, 3,2ma)
KIK.04/22	marmite	profil (50kV, 5ma)	YAO.01/1	marmite	profil (50kV, 3,6ma)
KIK.04/22	marmite	fond (47kV, 5ma)	YAO.01/1	marmite	fond (50kV, 3,6ma)
KMK.01/1	marmite	profil (50kV, 3,2ma)	ZAG.01/1	jarre	épaule (50kV, 3,25ma)

Annexe 11:

Résultats des analyses relatives aux techniques d'ébauchage.

Modélag	Surfaces	Variations d'épaisseurs	Structure int. Sections brutes	Sections jointes	Radiographies	
					Radiales (+SKV, 4.5ma)	Normales
KAK.002	Collépaisse	-	-	-	-	-
	Prasse	-	-	-	-	-
	Fond	-	-	-	-	Orientation aléatoire. Configuration concentrique à la jonction prasse fond (radiale au fond?)
KAK.021	Collépaisse	Néant	Joints diag. ext. à interv. aléatoire.	-	-	Configurations et fissures horiz.
	Prasse	Régulière	Orient. perf. à ans parois.	-	-	Fissures verticales.
	Fond	Néant	Orient. perf. à ans parois.	-	-	Configuration radiale?
MEM.021	Collépaisse	Néant	Joints diag. ext. à interv. régulier.	-	-	Fissures vert.
	Prasse	Néant	Orient. perf. à ans parois.	-	-	Fissures vert.
	Collépaisse	Néant (traces de raclage)	Joints diag. ext. ou horiz. à interv. régulier. Organisation en C ou O entre certains joints.	Orient. perf. à ans parois, joints diag. ext. à interv. régulier (joints de colomban très nets). Raquette dans l'inflexion du col (par adj.).	-	Porosité irrégulière. Faible configuration horiz.
SUE.001	Fond	Néant	Néant	-	Néant.	Porosité irrégulière. Faible configuration concentrique.
	Collépaisse	Néant	Régulière.	Joints diag. ext. ou horiz. à interv. régulier. Organisation en C ou O entre certains joints.	Orient. perf. à ans parois, joints diag. ext. à interv. régulier (joints de colomban très nets). Raquette dans l'inflexion du col (par adj.).	Porosité irrégulière. Orient. aléa.
	Fond	Néant	Néant	-	Néant.	-
D00.011	Collépaisse	Séries de fissures horiz.	Joints diag. ext. ou horiz. à interv. régulier. Organisation en C entre certains joints.	-	-	Fissures horiz.
	Prasse	Séries de fissures horiz.	-	-	-	Plage et fissures horiz.
	Fond	Séries de fissures horiz.	-	-	-	Plage concentrique. Fins colombans au centre du fond.
MAN.01	Collépaisse	Néant	Joints diag. ext. ou horiz. à interv. régulier. Organisation en C ou O entre certains joints.	-	-	-
	Prasse	Néant	Régulière.	-	-	Configuration horiz. très nette.
	Fond	Néant	Néant	-	-	Configuration concentrique. Fins colombans au centre du fond.

	Surfaces		Variations d'épaisseurs		Structure int. Sections horis.		Sections vertic.		Radiographies	
	Séries de fissures horiz.		Néant		Joints diag. est. Oig. en C entre les joints (reflète la structure int. des colombins)		Néant		Radiales (+-50kV, 4.5ma)	
YON001	Paase	Séries de fissures horiz.	Régulière			Joints diag. est.?				Fissures horiz. Fins colombins?
	Fond	Séries de fissures horiz.	Néant			Joints diag. est.?				Fissures horiz. Fissures vert.
	Colépaule	Néant	Néant			Joints diag. est.				Fissures concentriques.
	Paase	Néant	Régulière			Joints diag. est.				Frable config. horiz.
BIA 001	Fond	Néant	Néant			Orient. aléatoire ou il au parois selon les zones.				Frable config. horiz.
	Colépaule	Néant	Néant			Joints en U inversé ou horiz.				Frable config. concentrique?
	Paase	Néant	Néant			Joints horiz. ou diag. est.				
	Fond	Néant	Néant			Joints diag. est.				
BAY 051	Colépaule	Néant	Néant			Joints diag. est.?				
	Paase	Néant	Néant			Joints diag. est.?				
	Fond	Néant	Néant			Joints diag. est.				
	Paase	Néant	Néant			Joints en U inversé ou horiz.				
LIK 011	Colépaule	Néant	Néant			Joints horiz.				
	Paase	Néant	Néant			Joints horiz.				
	Fond	Néant	Néant			Joints horiz.				
	Paase	Néant	Néant			les Joints (structure interne des colombins)				
Auteurs édit										
	YON001	Colépaule	Espérences de doigts sous le col. Variation d'épaisseur à la Orient. il au parois, int. diag. est. jonction épauille-paase.		Forte orient. préf. il au parois dans l'épaule. Orient. aléat. dans le col.		Orient. préf. il (?).		Config. verticale.	
Paase	Réseaux de craquelures horiz. et vert. au niveau du plus grand diamètre. Surface inf. teils irrégulière. Fissuration (adj. de boulette d'argile)		Variation d'épaisseur dans le bas de la paase (adj. de boulettes irrégulière. Fissuration (adj. de boulette d'argile)		Orient. il au parois, int. diag. int. Jonction épauille-paase marquée par une fissure vert. (diag. int.)		Forte orient. préf. il au parois. Fissure verticale (jonction). Orient. aléat. des incl. à l'est. de la jonction.		Réseaux de fissures vertic. et horiz. Config. horiz. à la jonction épauille paase. Config. et plages vertic. dans la paase.	
	Boucles d'argile (bouchage du fond)		Variation d'épaisseur au centre du fond (reflet. du fond)		2 diag. est. opposés (?)(rebouchage du fond)		Partie supérieure: forte orient. il au parois. Partie inférieure: orient. aléat. Zone d'adjonction de matière marquée par augmentation de la porosité et orientation aléatoire des inclusions.		Fissures irrégulières. Orientation des pores et inclusions allongées en volutes.	

Surfaces	Variations d'épaisseurs	Structure int. Sections brutes	Sections polies	Radiographies Radiales (+SOK, 4.5ms)	Normales
TRO.020					
Coléoptère	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	Config. vert. dans le col et horiz. dans l'épaule.
Paase	Épaississement à la jonction épaule paase.	Orient. Il aux parois. Jonction épaule-paase en U. Orient. diag. ext. dans la partie inférieure de la paase.	-	-	Config. horiz. à la jonction épaule-paase. Config. "en volute".
Fond	Néant	Orient. aléatoire et diag. ext.	-	-	Config. "en volute".
TRO.031					
Coléoptère	Néant	Variable. Orient. Il aux parois ou C. diag. ext. et int.	-	-	Config. vertic. dans le col. Config. horiz. à vertic. dans l'épaule. Porosité abondante.
Paase	Épaississement à la jonction épaule-paase.	Variable. Orient. Il aux parois. int. diag. int. et ext.	-	-	Plage claire horiz. (épaississement) et config. horiz. à la jonction épaule-paase.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	Empreintes de doigts et d'ongles.
YAO.011					
Coléoptère	Néant	Orient. Il aux parois. Interruption à la jonction col-épaule (rebranchage du col par adjonction de matière).	-	-	Config. horiz. à vert.?
Paase	Épaississement à la jonction épaule-paase.	Jonction épaule-paase horiz. Orient. diag. ext. ou Il aux parois.	-	-	Finisse horiz. et config. horiz. à la jonction épaule-paase.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois. Une jonction horiz.	-	-	Oriente aléatoire. Config. "en volute"?
BET.011					
Coléoptère	Néant	Orient. Il aux parois. Interruption à la jonction col-épaule (rebranchage du col par adjonction de matière).	-	-	Porosité irrégulière. Porosité allongée. Orient. préf. Il aux parois à la jonction épaule-paase (moyenne). Porosité vert. à la jonction paase-épaule. Orient. des particules est allég. à l'intérieur de la jonction.
Paase	Épaississement à la jonction épaule-paase.	Finisse vert. à la jonction épaule-paase. Orient. Il aux parois. Une jonction horiz.	-	-	Finisses horiz. et vert. à la jonction épaule-paase.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	Oriente aléatoire. Config. "en volute"?
EWE.001					
Coléoptère	Néant	Orient. Il aux parois. Pas de rupture à la jonction col-épaule. Jonction horiz. à la base de l'épaule.	-	-	Finisses horiz. dans l'épaule. Oriente aléatoire dans la paase.
Fond	Néant	Variables (Il aux parois?)	-	-	Porosité "en volute"? Plage sombre angulaire.

Surfaces	Variations d'épaisseurs	Structures int. Sections brutes	Sections polies	Radiographies	
				Radiales (+50kV, 4.5ms)	Normales
TUC.011					
Col épauled	Jonction épauled-puise présente des traces de lissages horiz.	Néant	Interruptions diag. int. dans le col. Orient. Il aux parois, int. horizontales dans l'épauled.	-	Fraiture concentrique. Jonction col épauled.
Puise	Néant (tracé de polissage)	Néant	S ou int. diag. ext. à la jonction puise-épauled. Orient. Il aux parois.	-	Configuration concentrique? (vue du fond).
Fond	Néant (tracé de polissage)	Épaississement fond	Orient. variable (selon charge)	-	Configurations et concentrique radiale?
A01.011					
Col épauled	Néant (tracé de polissage)	Néant	Orient. Il aux parois. Polissage de la surface ext. donne l'impression qu'il y a un engobe. Forte orientation prof. Il aux parois. Int. diag. ext. (Z).	-	Néant
Puise	Néant (lissage)	Néant	Orient. diag. au niveau du diamètre le plus large.	-	Néant
Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. Il aux parois. Forte orient. prof. Il aux parois, int. diag. ext. (Z).	-	Néant
BGB.011					
Col épauled	Néant (tracé de polissage)	Néant	Col. orientation Il aux parois. Interruption diag. ext. à l'inflexion du col. Épauled diag. ext.	-	-
Puise	Néant (lissage)	Néant	S à la jonction épauled-puise.	-	-
Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-
DEN.013					
Col épauled	Néant (tracé de polissage)	Régulière?	Orient. Il aux parois.	-	-
Puise	Néant (tracé de polissage)	Régulière?	Col. orientation Il aux parois. Orient. diag. ext. à l'inflexion du col. Épauled orientation diag. ext.	-	-
Fond	Néant (tracé de polissage)	Régulière?	Orient. Il aux parois.	-	-
KEL.012					
Col épauled	Néant (lissage)	Néant	Col. orientation Il aux parois. Orient. diag. ext. à l'inflexion de col. Épauled orientation diag. ext.	-	-
Puise	Néant (lissage)	Néant	Interruptions diag. ext. et organisation en C.	-	-
Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-
D0K.01					
Col épauled	Néant (lissage)	Néant	Joint horiz. Org. en diag. entre les joints.	-	Néant
Puise	Néant (lissage)	Néant	Org. aléatoire. Joint diag. ext. et int. (porosité importante).	-	Néant
Fond	Néant (lissage)	Néant		-	Porosité irrégulière (grande dimension). Configuration radiale ou en usage?

Surfaces		Variations d'épaisseurs		Structure int.		Sections polies		Radiographies	
				Sections brutes				Radiales (+50kV, 4.5ms)	
DNA.001	Collépaule Jonction épauille-paune pebront: des traces de lissages horiz.	Néant	Néant	Interruptions diag. int. dans le col. Orient. fl aux parois, int. horizontales dans l'épauille.	-	-	-	-	Normales Frisure concentrique. Jonction col épauille.
	Paune	Néant (trace de polissage)	Néant	S ou int. diag. ext. à la jonction paune- épauille. Orient. fl aux parois.	-	-	-	-	Configuration concentrique? (vue du fond).
	Fond	Néant (trace de polissage)	Épauissement fond.	Orient. variable (rebouchage).	-	-	-	-	Configuration et concentrique. radiale?
ADL001	Collépaule Néant (trace de polissage)	Néant	Néant	Orient. fl aux parois.	-	Polissage de la surface ext. donne l'impression qu'il y a un engobe. Forte orient. pref. fl aux parois. Int. diag. ext. (Z).	-	Porosité très faible.	Néant
	Paune	Néant (lissage)	Néant	Orient. diag. au niveau du diamètre le plus large.	-	-	-	-	Néant
	Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. fl aux parois.	-	Forte orient. pref. fl aux parois, int. diag. ext. (Z).	-	Porosité très faible.	Néant
BGB.021	Collépaule Néant (trace de polissage)	Néant	Néant	Col. orientation fl aux parois. Interruption diag. ext. à l'inflexion du col. Épauille diag. ext.	-	-	-	-	-
	Paune	Néant (lissage)	Néant	S à la jonction épauille-paune.	-	-	-	-	-
	Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. fl aux parois.	-	-	-	-	-
DEN.013	Collépaule Néant (trace de polissage)	Régulière?	Régulière?	Col. orientation fl aux parois. Orient. diag. ext. à l'inflexion du col. Épauille- orientation diag. ext.	-	-	-	-	-
	Paune	Néant (trace de polissage)	Régulière?	Orient. fl aux parois.	-	-	-	-	-
	Fond	Néant (trace de polissage)	Régulière?	Orient. fl aux parois.	-	-	-	-	-
KEL.012	Collépaule Néant (lissage)	Néant	Néant	Col. orientation fl aux parois. Orient. diag. ext. à l'inflexion du col. Épauille- orientation diag. ext.	-	-	-	-	-
	Paune	Néant (lissage)	Néant	Interruptions diag. ext. et organisation en C.	-	-	-	-	-
	Fond	Néant (lissage)	Néant	Orient. fl aux parois.	-	-	-	-	-
DHK.01	Collépaule Néant (lissage)	Néant	Néant	Joints horiz. Org. et diag. entre les joints.	-	-	-	-	Néant
	Paune	Néant (lissage)	Néant	-	-	-	-	-	Néant
	Fond	Néant (lissage)	Néant	Org. aléatoire. Joint diag. ext. et int. (porosité importante).	-	-	-	-	Porosité anisotrope (grande dimension). Configuration radiale ou en usage?

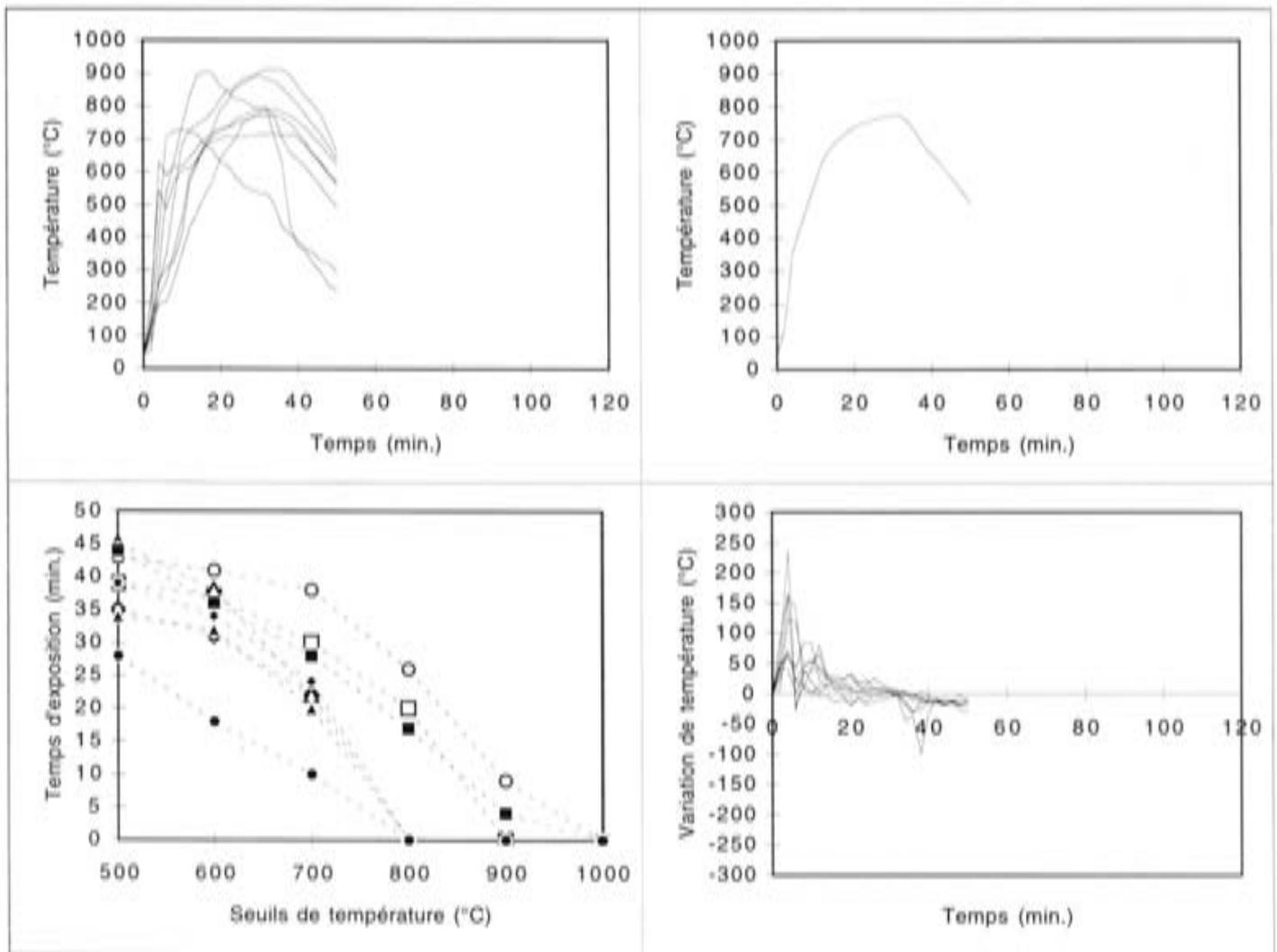
Moulage	Surfaces	Variations d'épaisseurs	Structure int. Sections brutes	Sections polies	Radiographies			
					Radiales (+SOKV, 4.5ma)	Normales		
KMK 03/1	Colévépale	Alignements de courtes fissures horiz. ou diagonales (columbines). Pol.	Régulière	Orient. à six parois. Joint épauled-col en U inversé. Interruptions diag. ext. ou horizontale dans l'épauled.	-	-	Configuration horizontale dans l'épauled?	
			Prasse	Néant (tracé de polissage)	Régulière	Orient. à six parois.	-	Fissures et configuration horizontales à la jonction épauled prasse.
	Fond	Néant (tracé de polissage)	Néant	Orient. à six parois.	-	-	-	
			Colévépale	Néant	Interruptions diag. ext., organisation en C.	-	-	
	Prasse	Néant (tracé de polissage)	Régulière	Orient. sub-parallèle aux parois.	-	-	-	
			Fond	Néant (tracé de polissage)	Néant	Orient. à six parois.	-	-
	VY 01	Colévépale	Alignements de courtes fissures horiz. ou diagonales (columbines).	Néant	Aucun indice. Grains de chaux partiellement "oxydés" et partiellement "réchauffés".	-	-	Fissures à la jonction col épauled. Configuration et plage fissures horiz. dans l'épauled.
				Prasse	Fissure horizontale à la jonction épauled-prasse.	Régulière	Peu d'indices. Un plan de jonction diag. dans la partie supérieure. Une zone de forte porosité diag. ext. vers le milieu de la prasse.	-
	Fond	Dépression en double	Néant	Orient. sub-parallèle aux parois.	Orient. perf. à six parois. Porosité irrégulière (en double). Une zone porreuse diag. int. (jonction?).	-	-	Très forte configuration "en double".
			Colévépale	Néant (tracé de polissage)	Interruptions diag. ext., organisation en C.	-	-	Configuration horiz.
NAN 02/1	Prasse	Néant (lissage)	Néant	Interruptions horiz.	-	-	Configuration et plage horiz. à la jonction épauled prasse. 2 pores "en double" dans la prasse.	
			Colévépale	Longue crapèlière horizontale. Traces de lissage diagonale aux dents.	Régulière?	-	-	Configuration "en double" ? Configuration horiz. à la jonction épauled prasse.
Fond	Prasse	Traces de radage/lissage au dents (attachement de matières).	Néant	Interruptions horizontales et orientation à six parois.	-	-	Porosité "en double" organisée en volants.	
			Fond	Traces de radage/lissage au dents (attachement de matières).	Néant	Orient. à six parois.	-	Porosité "en double" organisée en volants.

Surfaces	Variations d'épissures	Structure int. Sections brutes	Sections polies	Radiographies Radiales (+-S&K.V., 4.5mm)	Normales
NAN 031	Collépane Néant (trace de polissage au gilet)	Front orient. Il aux parois.	Porosité très allongée. Front orient. préf. Il aux parois.	Porosité allongée. Très forte orient. préf. Il aux parois. Joint de col.	Porosité en étoile?
Fond	Néant (trace de polissage au gilet)	Front orient. Il aux parois.	Porosité très allongée. Front orient. préf. Il aux parois.	Porosité allongée. Très forte orient. préf. Il aux parois.	Porosité en étoile?
KON 031	Collépane Néant (trace de polissage)	Orient. Il aux parois.	-	-	Néant.
Passé	Néant (trace de polissage)	Orient. Il aux parois.	-	-	Néant.
Fond	Néant (trace de polissage)	Orient. Il aux parois.	-	-	Néant.
BEK 031	Collépane Néant (trace de lissage)	Joints col-épaule en U inversés. Interruptions diag. ext., orientation Il aux parois.	Néant (mauvais poli).	Porosité allongée. Front orient. préf. Il aux parois. Diagonales?	Fissures et plage horiz. à la jonction col-épaule. Configuration et plage horizontale dans l'épaule.
Passé	Néant (trace de lissage)	Joint épaule-panse diag. int. (S). Orient. sub-parallèle aux parois.	Néant (mauvais poli).	Porosité allongée. Front orient. préf. Il aux parois. Diagonales?	Porosité irrégulière sans orientation apparente.
Fond	Néant (trace de lissage)	Orient. Il aux parois.	Néant (mauvais poli).	Porosité allongée. Très forte orient. préf. Il aux parois.	Porosité "en étoile". Configuration?
WAS 032	Collépane Léger boursin d'argile horizontal sous le col (columbus).	Orient. Il aux parois. Joint col-épaule en U inversé.	Front orient. préf. Il aux parois. Rupture sub-horizontale dans l'inflexion du col (col par adjonction de matière et non par flexion).	Porosité allongée. Orient. préf. Il aux parois.	Configuration horiz.
Passé	Fissuration horizontale superficielle (jonction épaule-panse).	Interruptions horizontales ou diag. ext., orientation Il aux parois.	Front orient. préf. Il aux parois. Rupture en / au milieu de la section (jonction panse-épaule).	Porosité allongée. Front orient. préf. Il aux parois. Diagonales?	Plage et fissures horiz. à la jonction épaule-panse. Porosité irrégulière dans la panse.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	Très forte orient. préf. Il aux parois (feuillage?).	Porosité allongée. Forte orient. préf. Il aux parois.	Fine porosité "en étoile" (distribution homogène). Une zone de configuration radiale?
Mantilage					
MOT 031	Collépane Boursin d'argile sous le col (columbus).	Orient. Il aux parois. Joint col-épaule en U inversé. Interruption diag. ext. (?)	Orient. préf. Il aux parois. Faible porosité. Rupture diag. ext. dans l'inflexion du col. allongée.	Porosité faible (irrégulière et allongée).	Orientation alicat de la porosité irrégulière.
Passé	Empreinte sub-circulaire ou en "croissant de lune" (tampon).	Orient. Il aux parois.	Orient. préf. Il aux parois. Une diag interne (?) - pas de jonction expliquant une telle configuration.	Porosité faible (irrégulière et allongée).	Orientation alicat de la porosité irrégulière. Plage sub-circulaire.
Fond	Empreinte sub-circulaire ou en "croissant de lune" (tampon).	Orient. Il aux parois.	Orient. préf. Il aux parois. Zone d'ondulation sans véritable diag. Pas de feuillage.	Porosité faible (irrégulière et allongée).	Orientation alicat de la porosité irrégulière. Plage sub-circulaire.

Surfaces	Variations d'épaisseurs	Structure int. Sections brutes	Sections polies	Radiographies Radiales (+SOKV, 4,5mA)	Normales
MOP 050					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Int. diag. ext. ou S ext. allongés.	-	-	Orient. allat. de la porosité irrégulière.
Passe	Néant	Interruption en S allongé (?). Orient. Il aux parois.	-	-	Orient. allat. de la porosité irrégulière.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	Orient. allat. de la porosité irrégulière. Plage sub-circulaire.
ARG 011					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Joint col-épau en U inversé. Interruptions diag. ou S ext. (?).	Col: faible orient. perf. Epau: fine aux parois. Rupture de flux autour des grosses incl. et à la jonction épau-col (adjonction de columbites en joints. ext.).	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Passe	Néant	Orient. Il aux parois.	Fort orient. perf. Il aux parois. Longue fissure diag. ext. (porosité?), mais l'orient. (jonction?).	Porosité très faible. Diag. ext. circulaire.	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois (feuilletage).	Trois fms orient. perf. Il au parois.	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
ARG 012					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Interruptions diag. ou S ext. (?).	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Passe	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois (feuilletage).	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
ZAG 011					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Interruptions diag. ext. (?).	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Passe	Néant	Orient. Il aux parois. Interruptions diag. ext. (?).	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois (feuilletage).	-	-	Porosité absente. Plage sub-circulaire.
KEG 011					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Jonction col-épau diag. ext. Interruptions diag. ext.	Orient. perf. Il au parois (pes marquée). Rupture dans le flux à la jonction col-épau.	Pas de porosité.	Plages vertic. (cristallites).
Passe	Néant	Orient. Il aux parois. Une int. diag. (?).	Orient. perf. Il au parois (pes marquée).	Pas de porosité.	Variation allat. de l'épaisseur et de la porosité.
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	Orient. perf. Il au parois (pes marquée).	Pas de porosité.	Variation allat. de l'épaisseur et de la porosité.
DOL 011					
Collé/épau	Néant	Orient. Il aux parois. Joint col-épau en U inversé. Interruptions diag. ou S ext. (?).	-	-	-
Passe	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	-
Fond	Néant	Orient. Il aux parois.	-	-	-

Annexe 12: Données thermométriques.

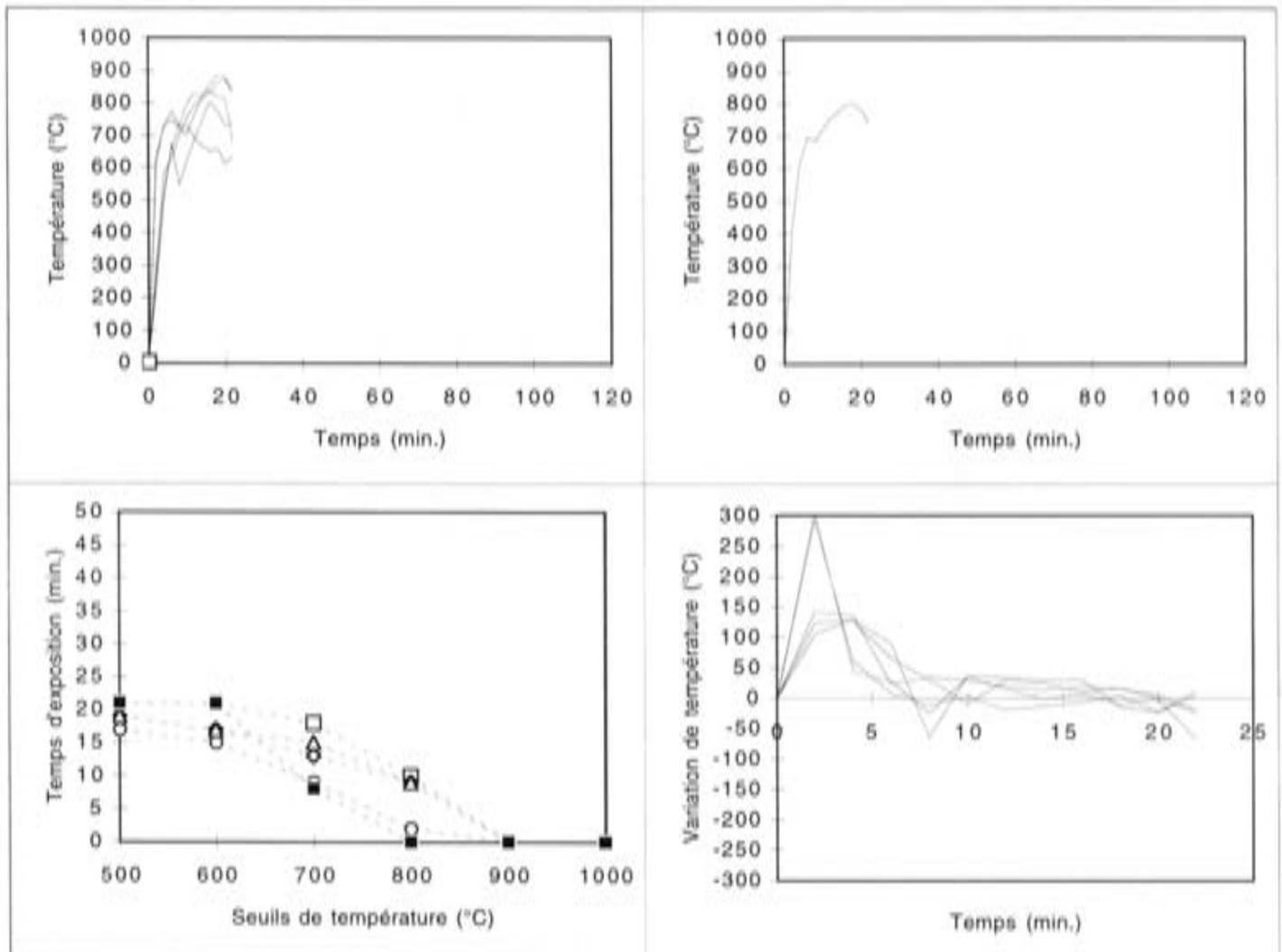
Cuisson de Agotohul: foyer simple



Remarques:

- la paille n'est pas humidifiée avant la cuisson.
- sonde n°6 n'est plus en contact à la fin de la cuisson.

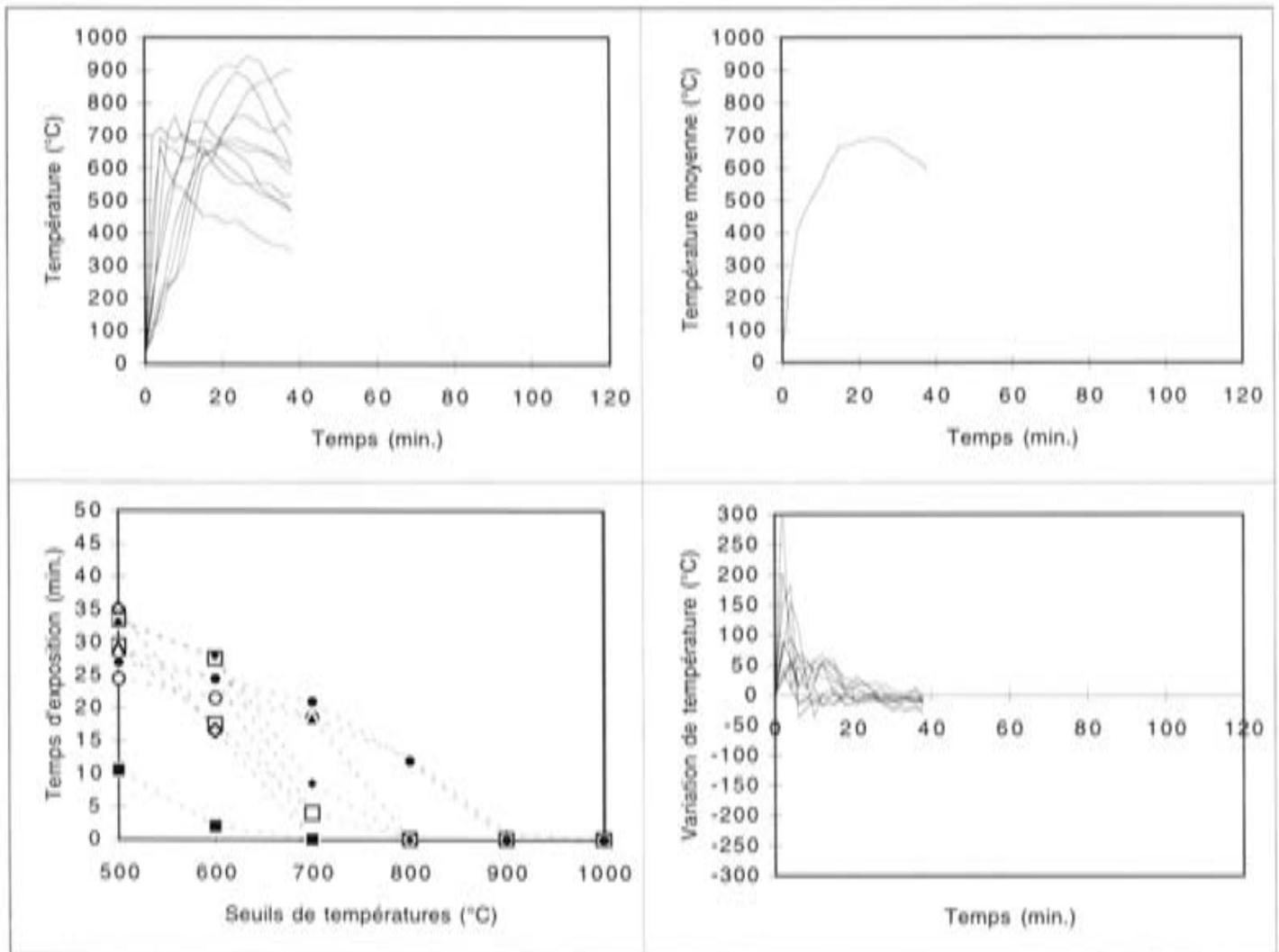
Cuisson de Bakipa: foyer simple



Remarques:

- les récipients ont séchés moins de 24 heures et ont pour la plupart été façonnés par des potières inexpérimentées.
- un cercle de pierre d'environ 70 cm, de diamètre délimite l'espace dans lequel sont disposés les récipients.
- durant l'interview la potière soulignait le fait qu'il fallait humidifier la paille avant la mise à feu. Aucune référence à cela dans le compte rendu de cuisson.
- la structure est en flammes après moins d'une minute.
- la potière rajoute un fagot de paille après 2 minutes.
- la cuisson est interrompue et les récipients sont aspergés avec une décoction de gousses de *Nere*. Les grandes jarres à vin ne sont pas traitées de cette manière "... car elle sont assez solides comme ça."

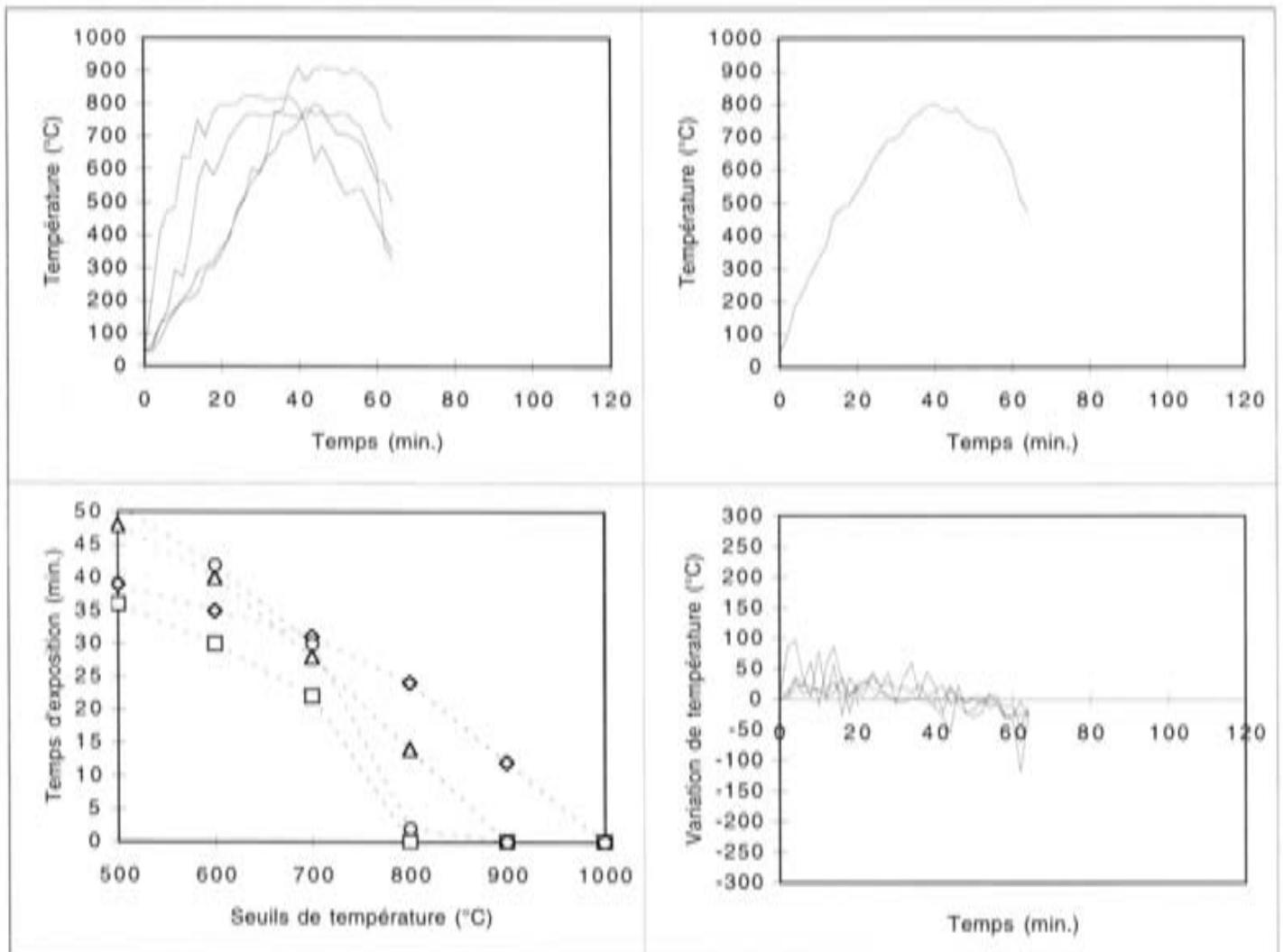
Cuisson de Balgou Lesdi: foyer simple



Remarques:

- après 4 min. toute la structure est en flamme.
- plusieurs sondes sont placées sur un seul récipient.

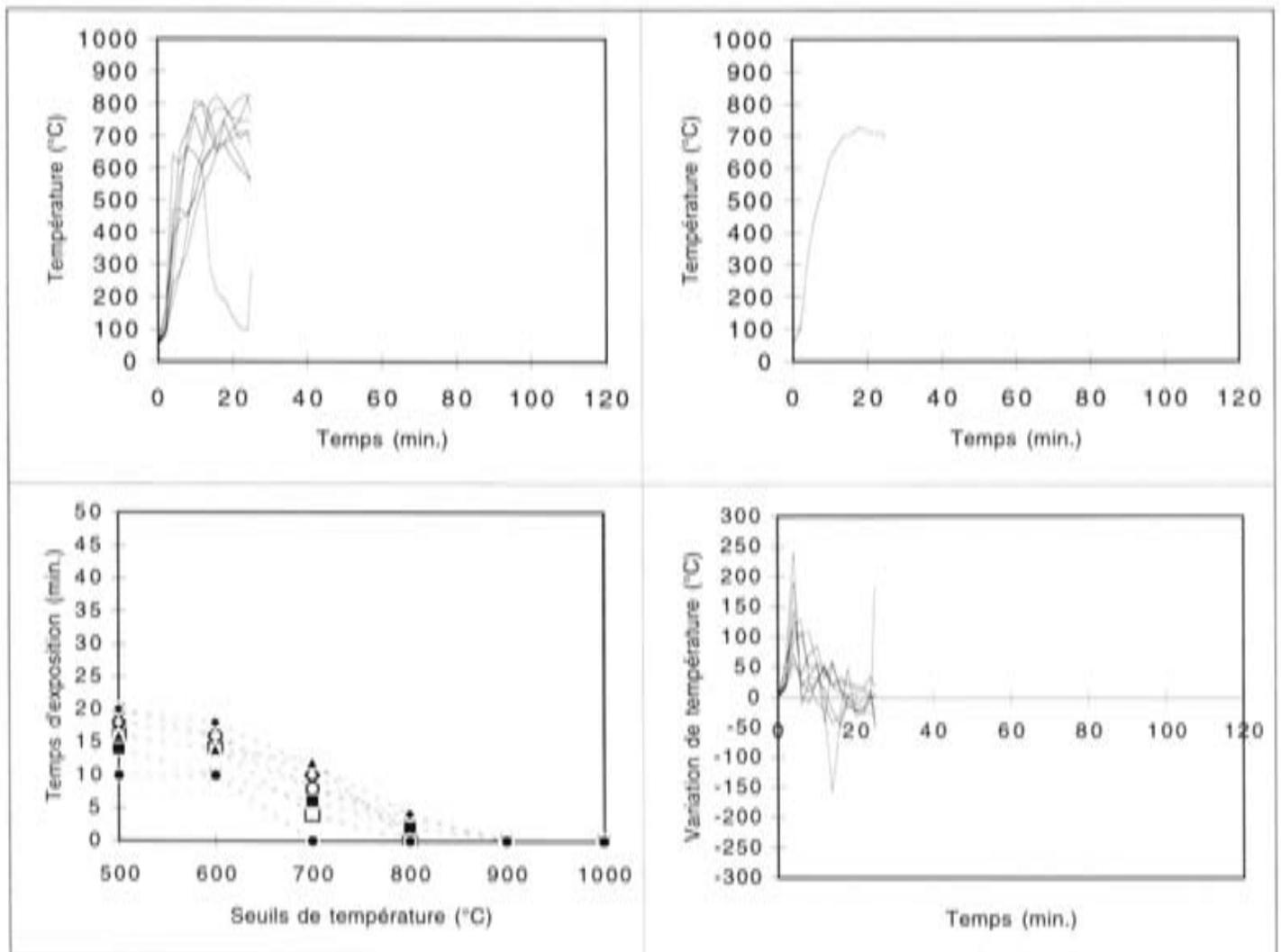
Cuisson de Beka: fosse



Remarques:

- la structure est installée dans une dépression, elle même située dans une large fosse. Dispositif de cuisson plus large d'habitude?
- la structure est en flammes après 4 min.
- après 22 min, la structure commence à s'effondrer et des récipients sont visibles.
- après 58 min, la cuisson est interrompue et la potière commence à extraire les récipients. Ceux-ci sont laissés à refroidir à l'air libre et prennent alors une couleur orange vif.
- pas de traitements post-cuisson.

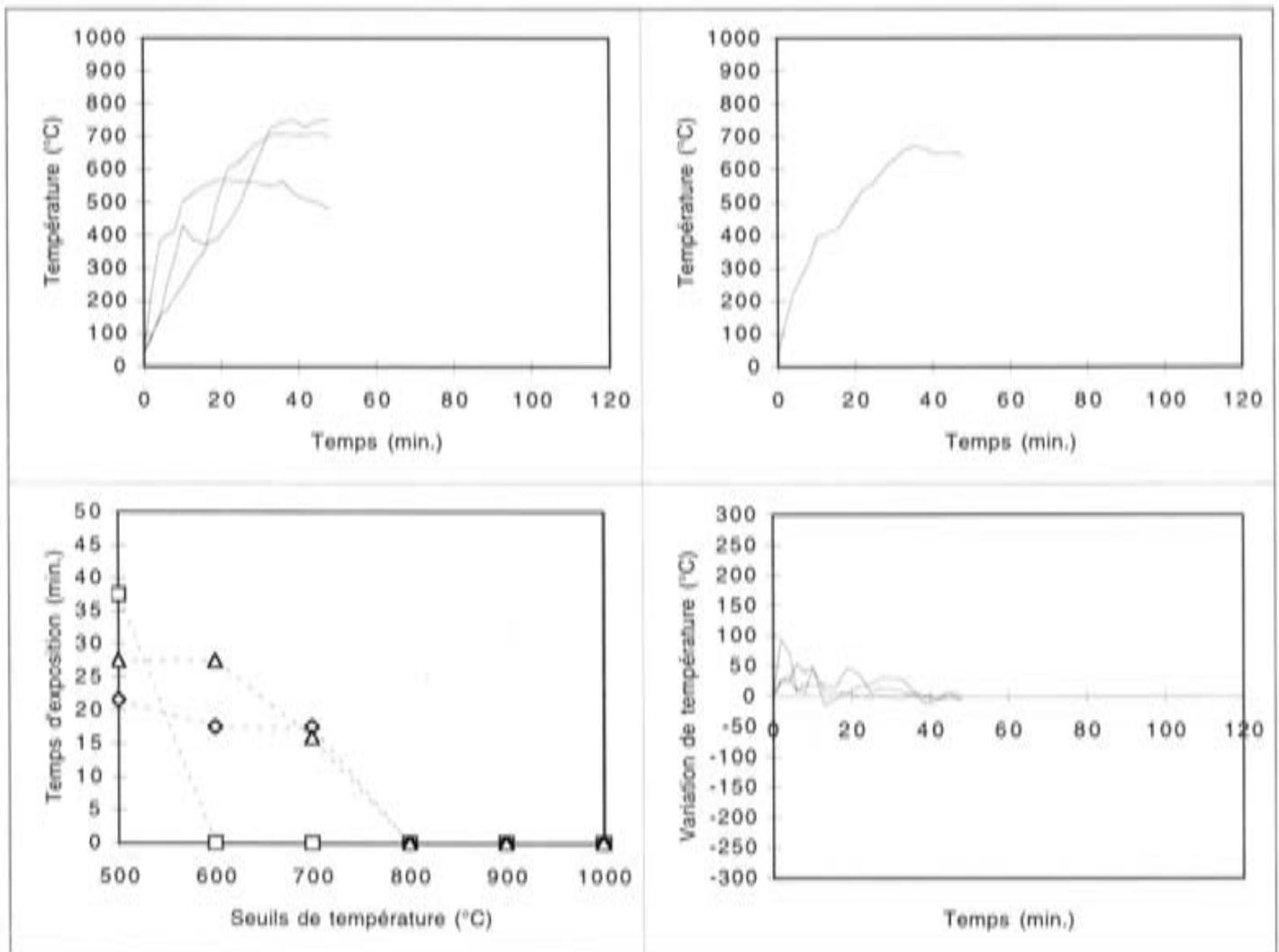
Cuisson de Bogué: dépression



Remarques:

- le vent souffle assez fort pendant toute la cuisson.
- en 2 min. toute la structure est en flamme,
- la potière rajoute du combustible après 6 min.
- cuisson interrompue.
- traitement post-cuisson.

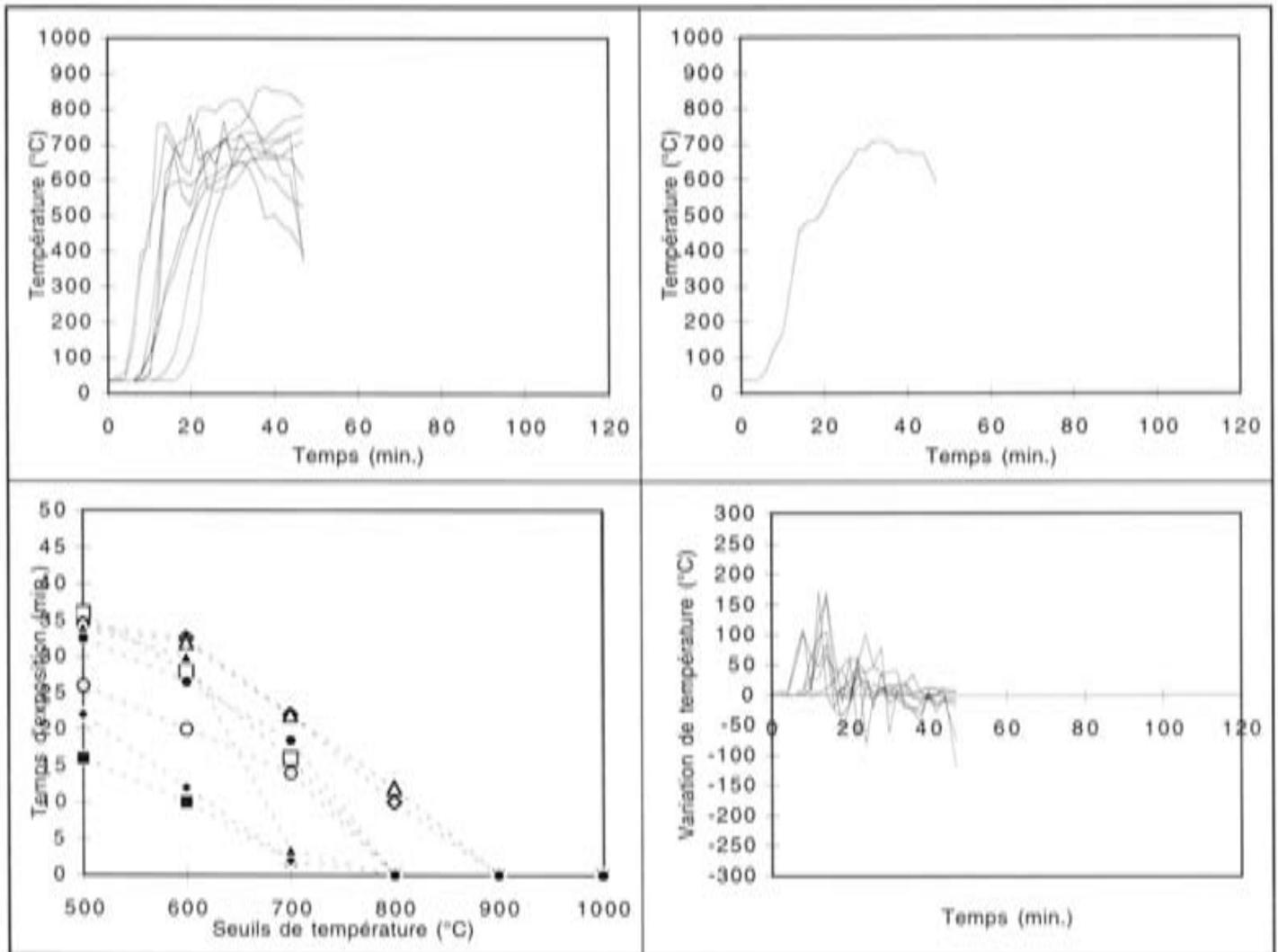
Cuisson de Boulko: foyer simple



Remarques:

- la potière utilise une essence de bois spécifique pour ne pas tâcher les récipients de résine,
- la cuisson est interrompue et les récipients sont laissés à refroidir à l'air libre,
- Pas de traitement post-cuisson.

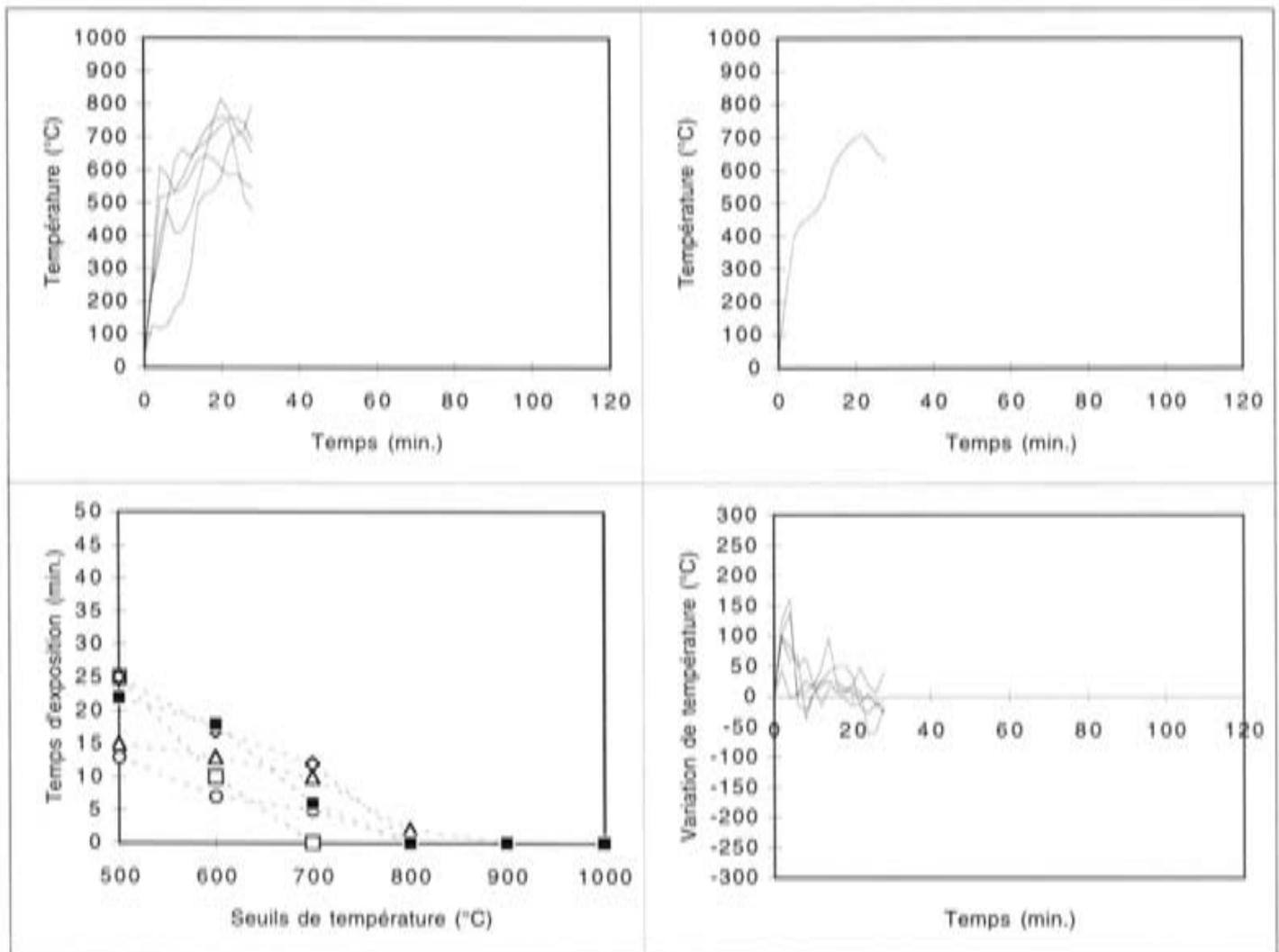
Cuisson de Boromo: foyer avec isolation partiel



Remarques:

- flammes apparaissent après 4 min.
- toute la structure est en flamme après 30 min.
- cuisson interrompue pour aspersion et trempage. Certains récipients sont également enfumés.

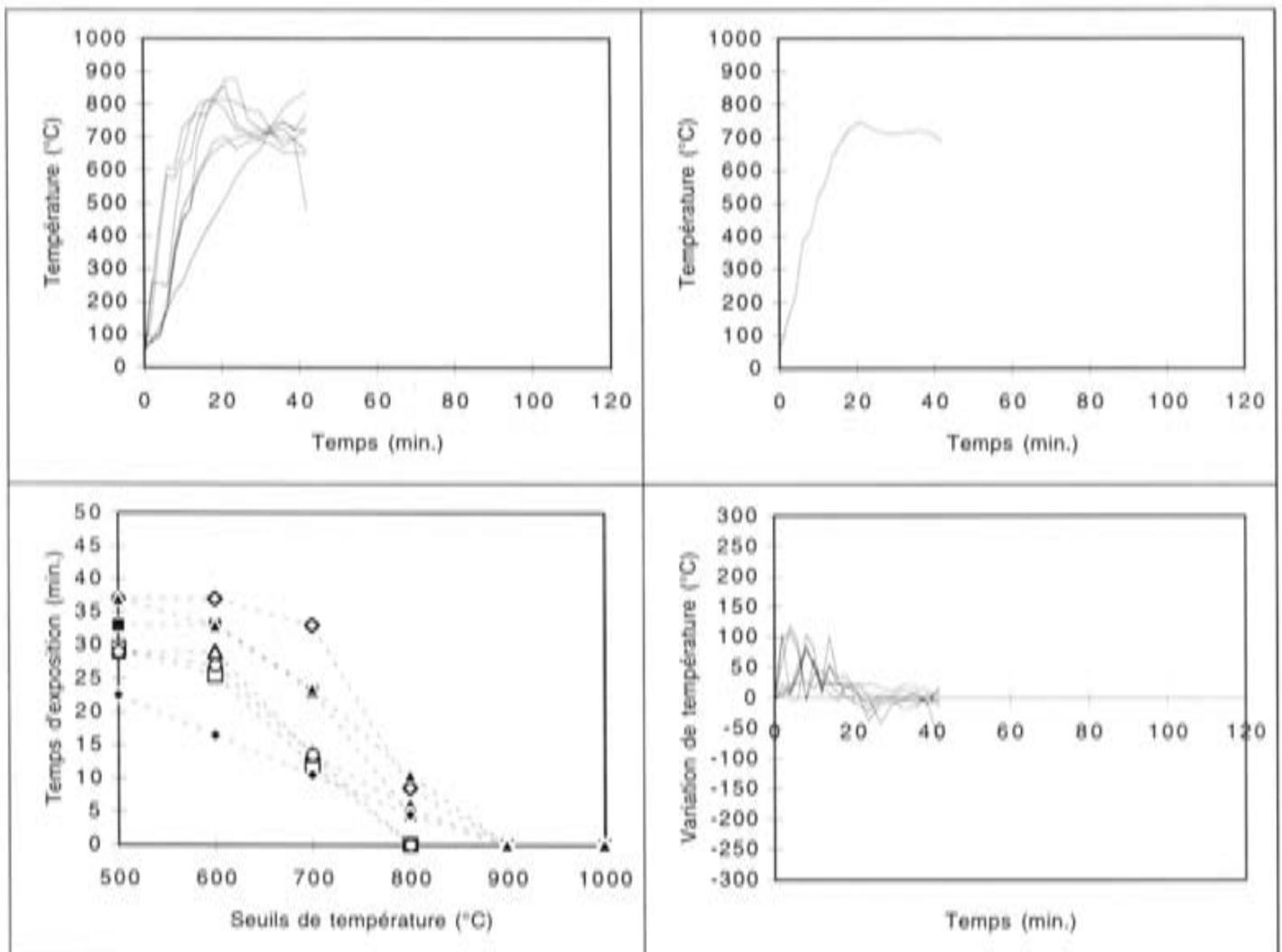
Cuisson de Carrefour Poli: foyer simple



Remarques:

- en moins de 2 min. toute la structure est en flammes.
- la potière rajoute du combustible après 2, 4 et 8 minutes.
- après 18 min. la potière sort un petit récipient lumineux de la périphérie de la structure.
- après 20 min. de cuisson, les récipient sont sortis un à un et laisser à refroidir à l'air libre. Après 28 min. la structure est entièrement éventrée.
- pas de traitement post-cuisson.

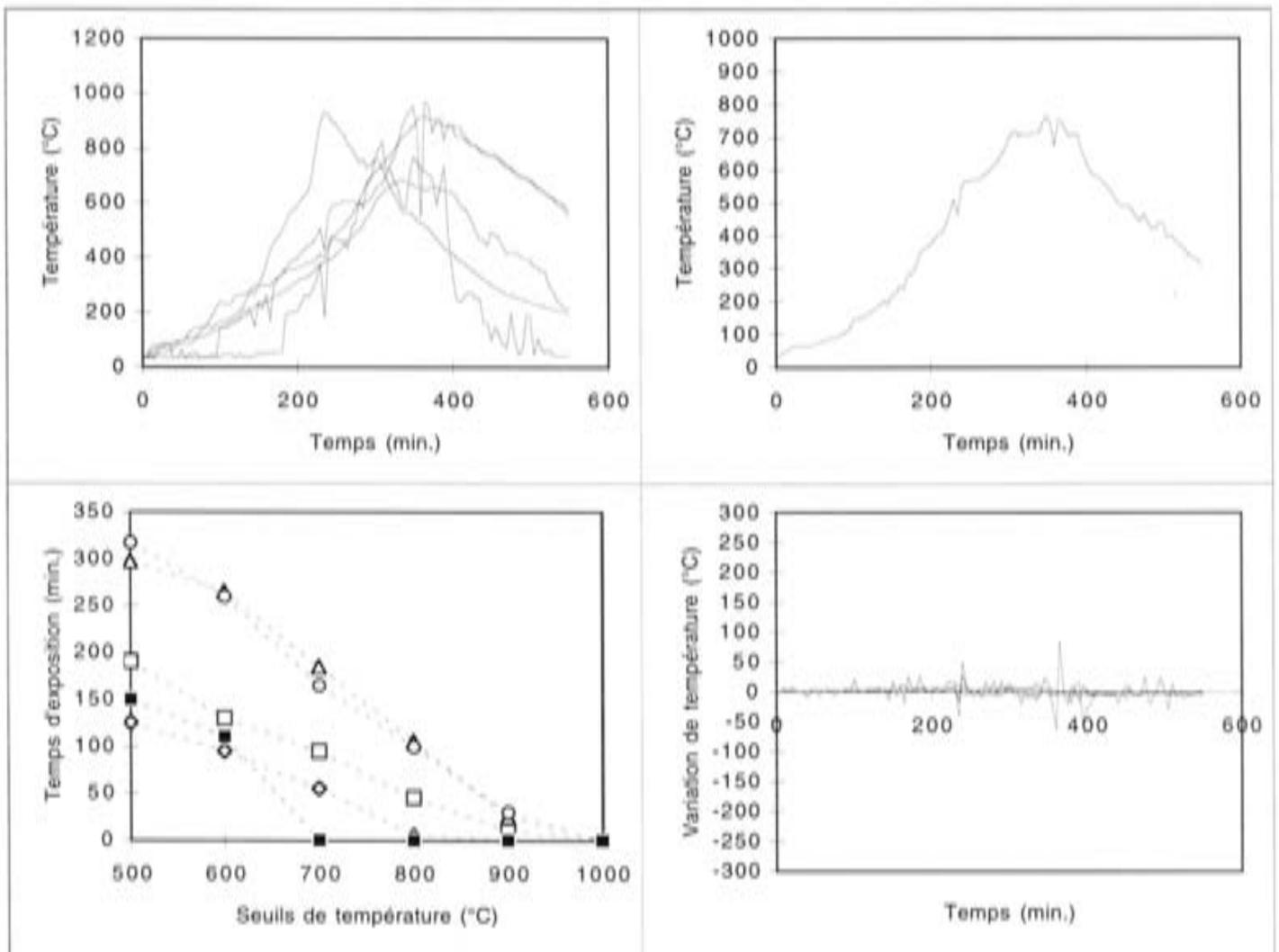
Cuisson de Djagou: foyer simple



Remarques:

- l'aire de cuisson est délimitée par un cercle de pierre.
- en 1 minute toute la structure est en flammes.
- après 18 minutes il n'y a plus de flamme.
- après 39 minutes elle retourne la paille à l'aide d'un bâton.
- la cuisson est interrompue et les récipients sont aspergés avec une décoction de ???

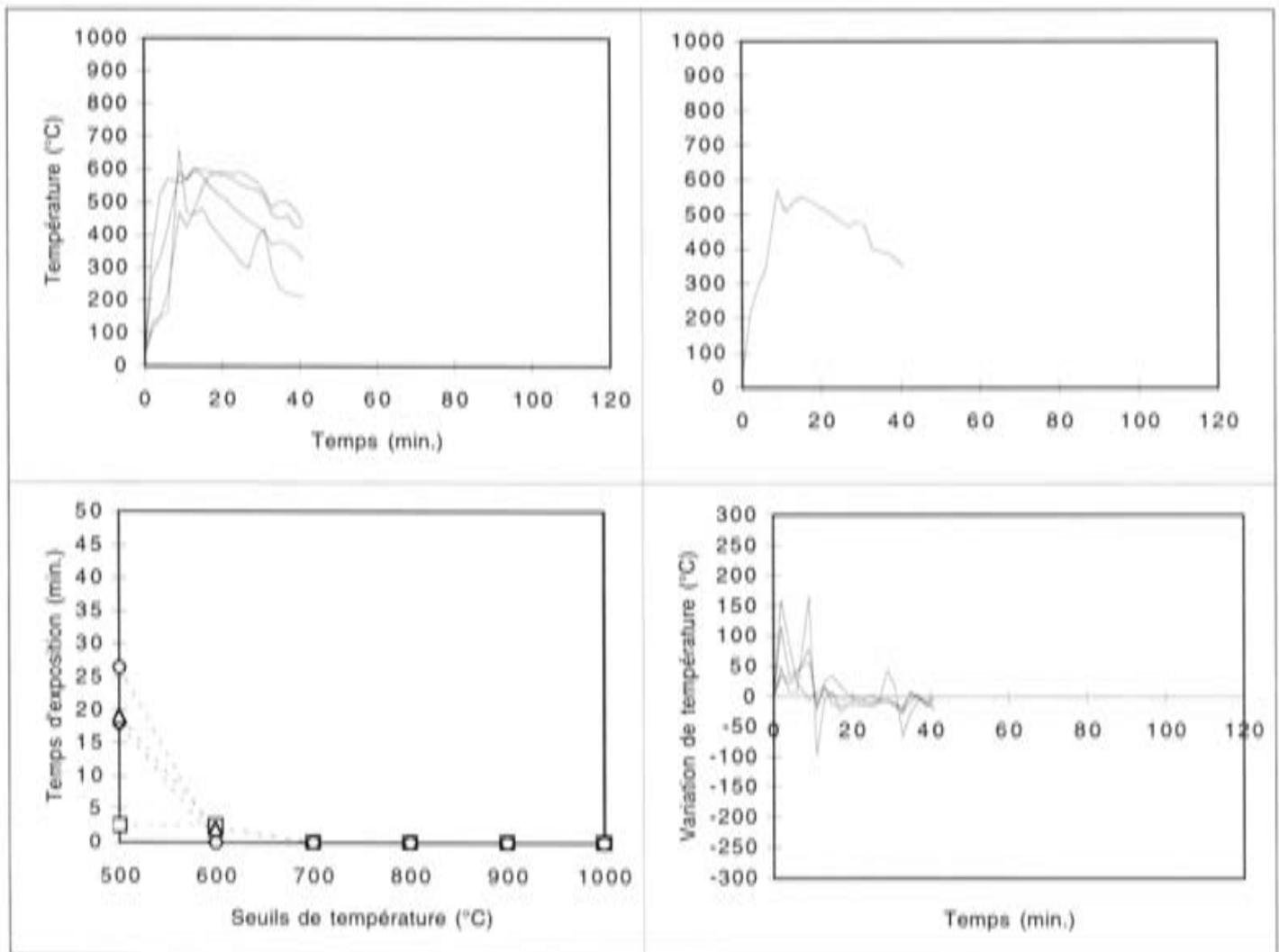
Cuisson de Dlatang 2: Fosse



Remarques:

- absence de vent.

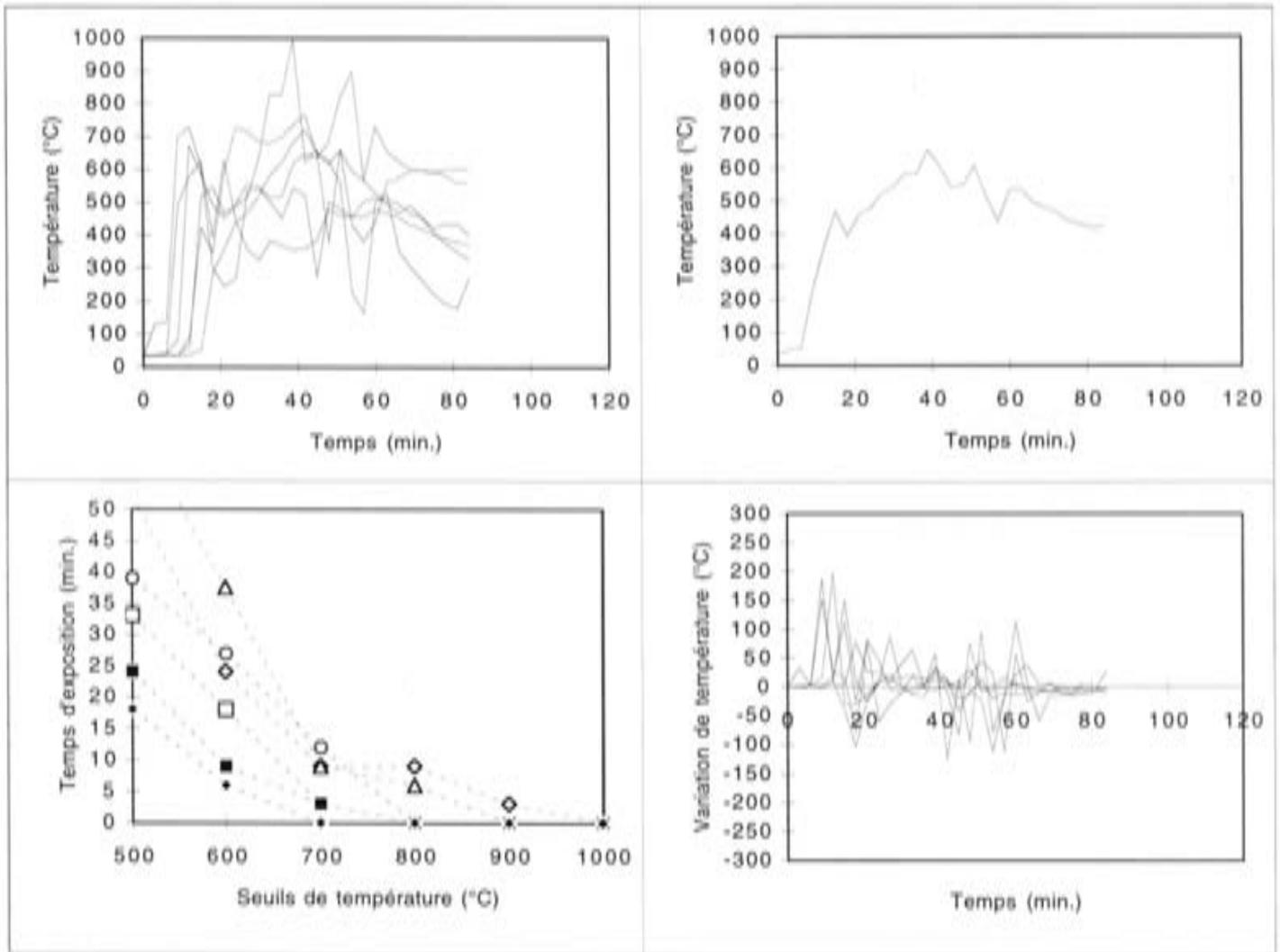
Cuisson de Djongue: simple foyer



Remarques:

- recharge de combustible après 5 et 9 minutes.
- examine les récipients en soulevant les bords à l'aide d'un bâton.

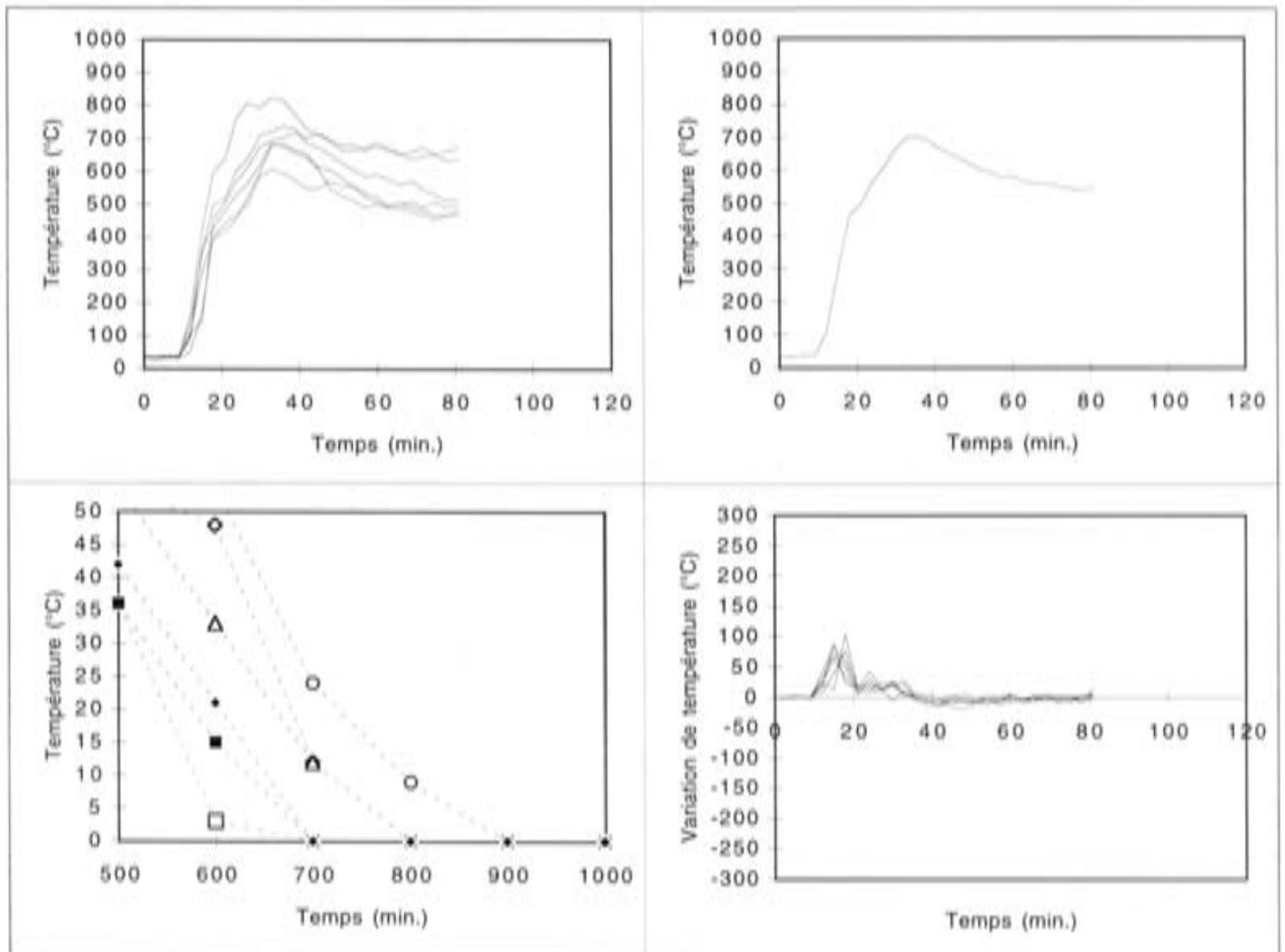
Cuisson de Ediougou 1: foyer simple



Remarques:

- pas de vent.

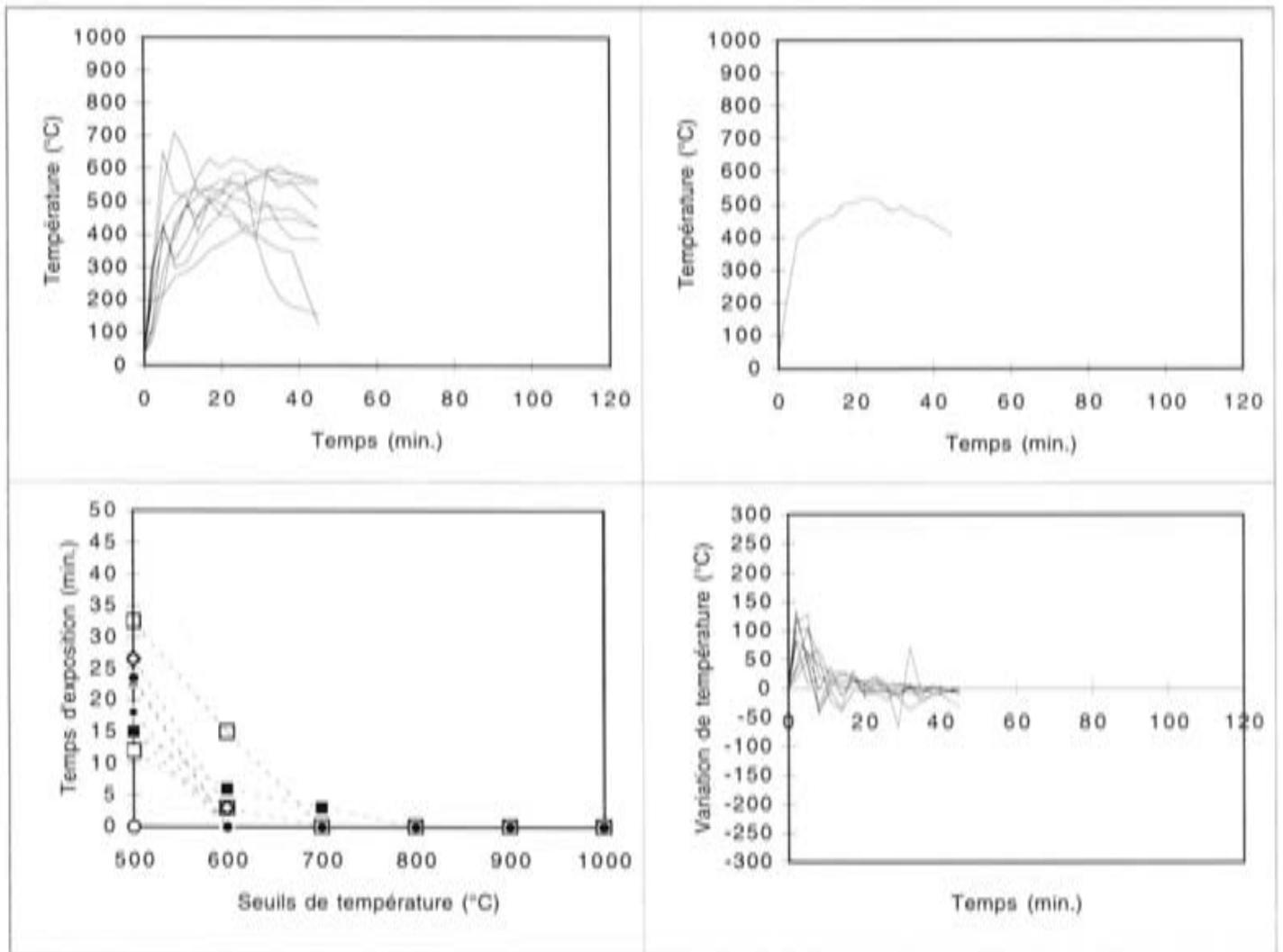
Cuisson de Edioungou 2: foyer simple



Remarques:

Cf. Moustapha (2001).

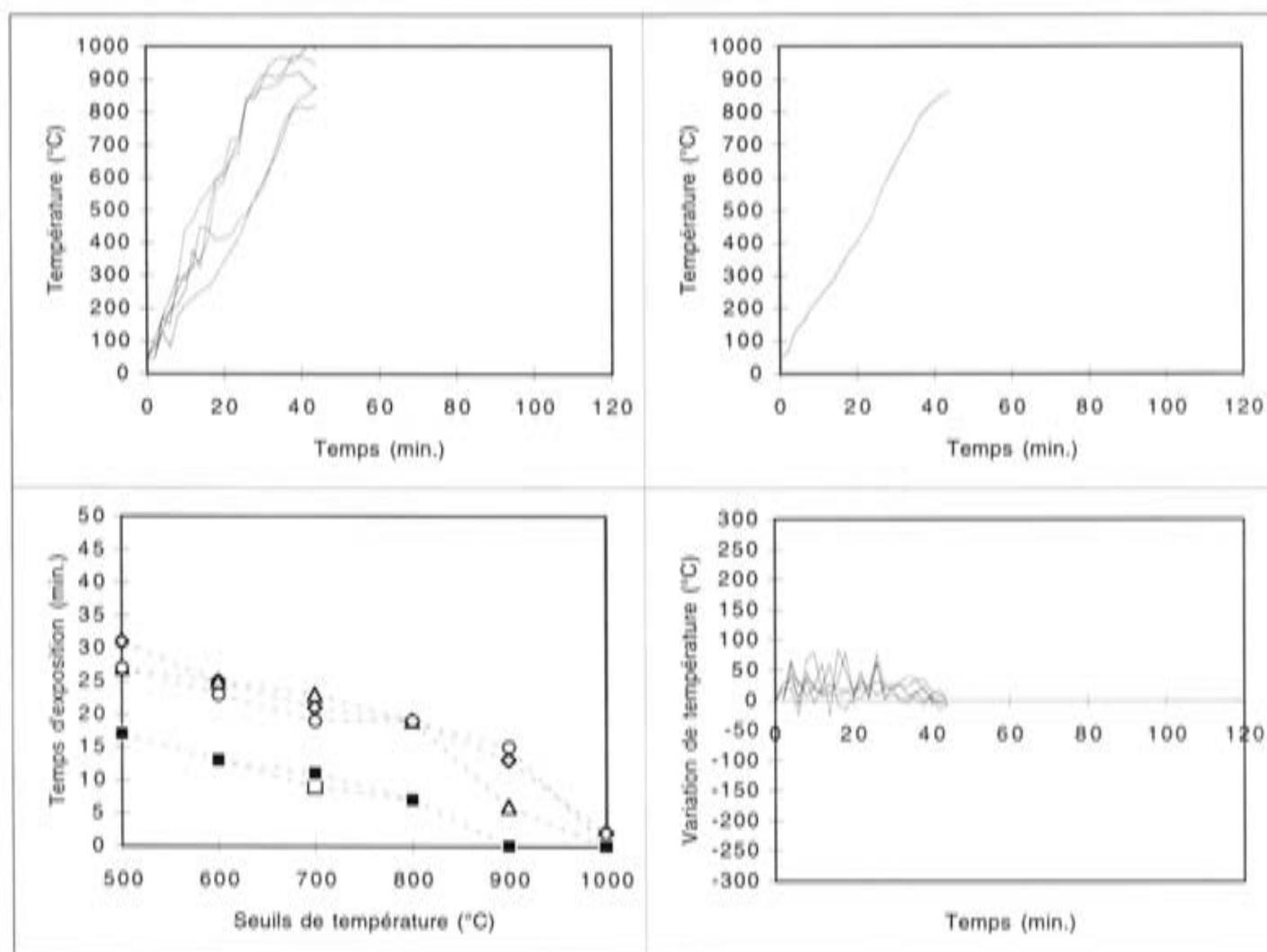
Cuisson de Guedé: dépression



Remarques:

?

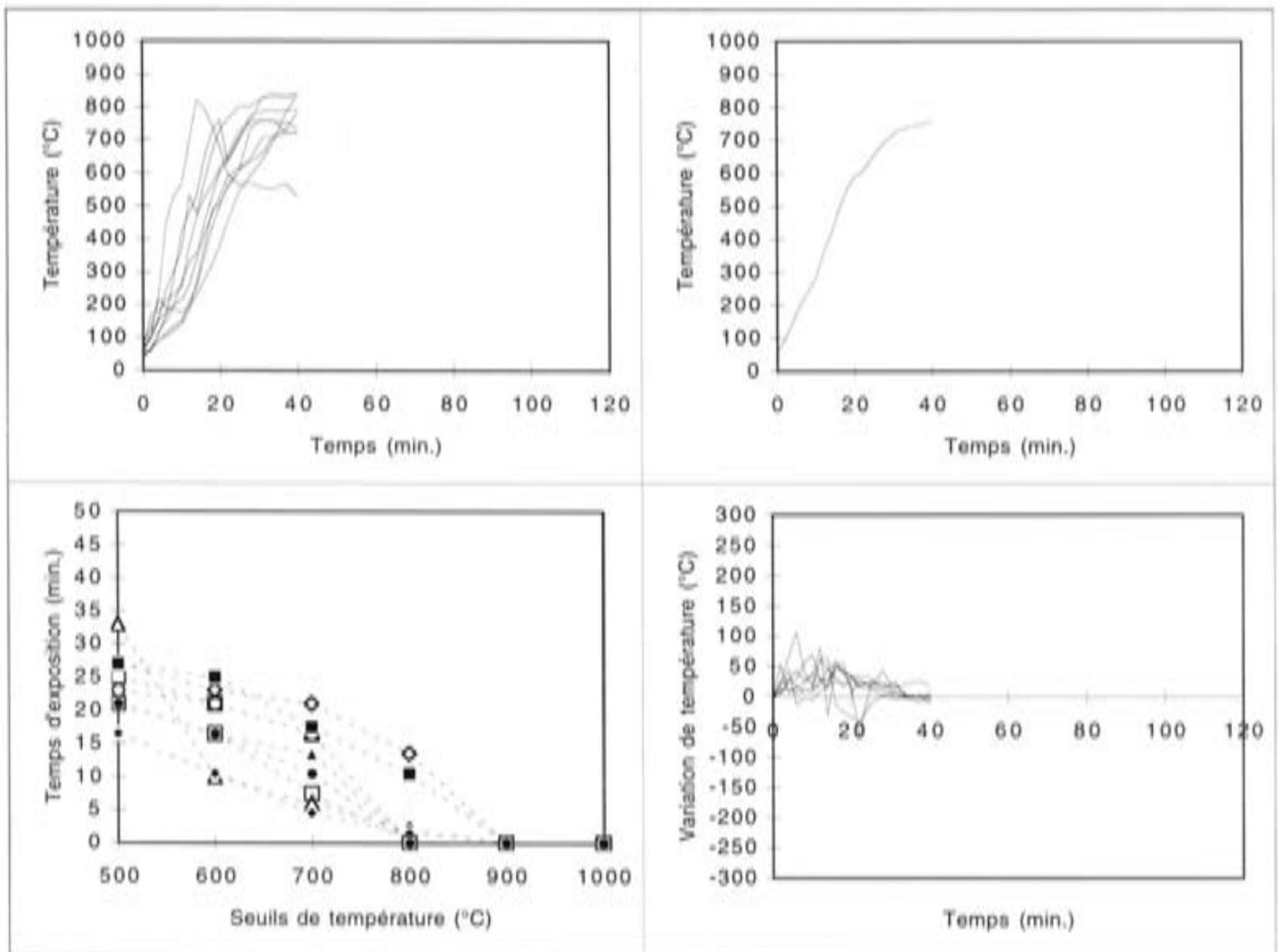
Cuisson de Karlaï: dépression



Remarques:

- la plupart des sondes sont placées sur une jarre au centre de la structure. 5 sondes sont placées à l'intérieur de récipients.
- l'aire de cuisson est un cercle de 5 m. de diamètre au centre duquel se trouve une dépression de 2,5 m. de diamètre et 30 cm. de profondeur.
- la structure est aspergée d'eau avant la mise à feu "... pour que le feu soit moins violent."
- il y a très peu de vent, mais la potière commence la mise à feu par le côté situé sous le vent.
- en moins d'une minute la structure est en flammes.
- après 18 minutes les flammes sont pratiquement éteintes, le bois sous-jacent flambe.
- après 40 minutes il n'y a plus de flammes.
- la cuisson est interrompue après 44 minutes et les récipients sont aspergés à l'aide d'une décoction de *Diospiros mesfiliformis*.

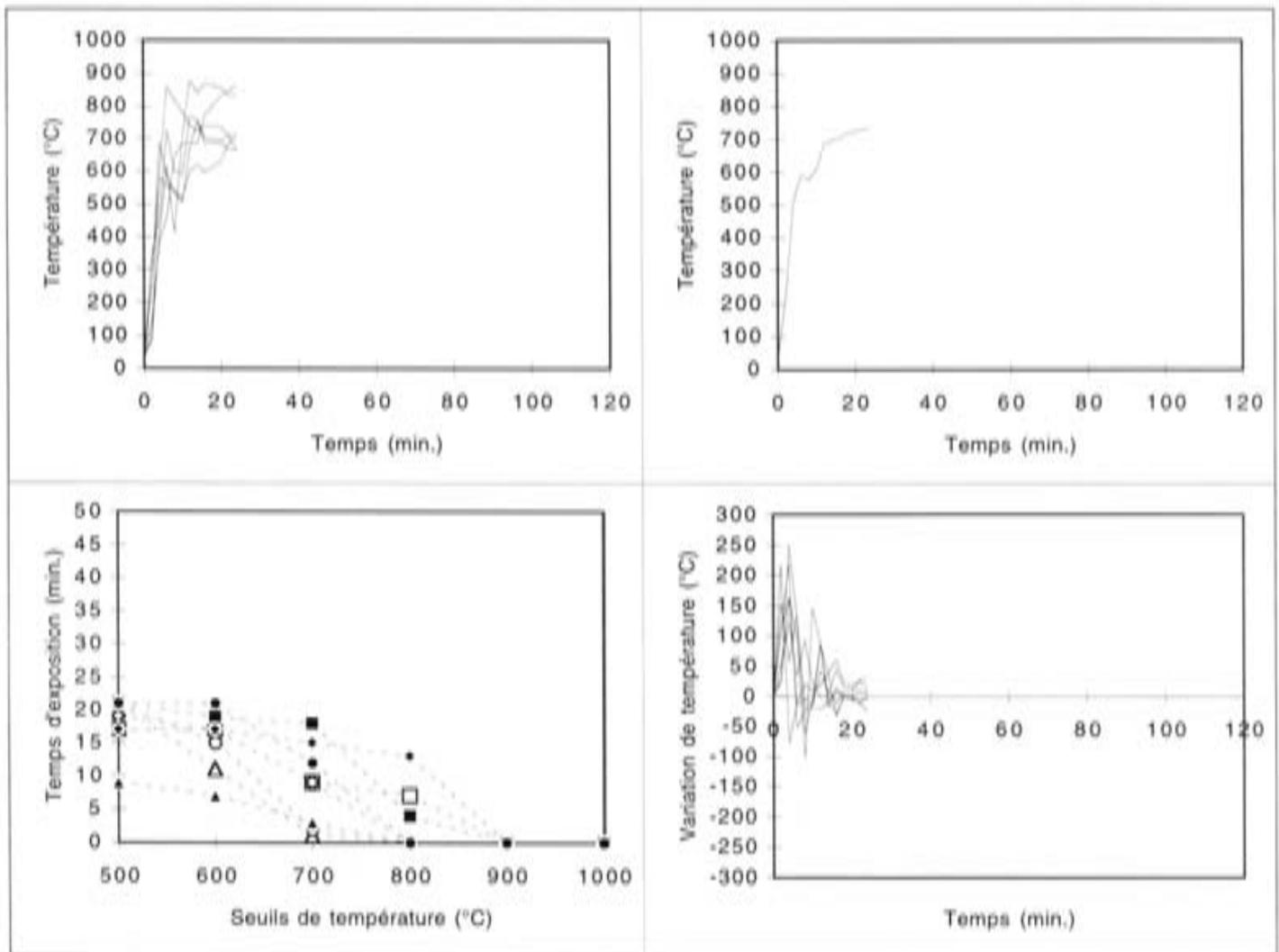
Cuisson de Katchala Voma: foyer simple



Remarques:

- rajoute du combustible 3 fois durant les 8 premières minutes.
- la cuisson est interrompue après 40 minutes et les récipients sont aspergés à l'aide d'une décoction de ???

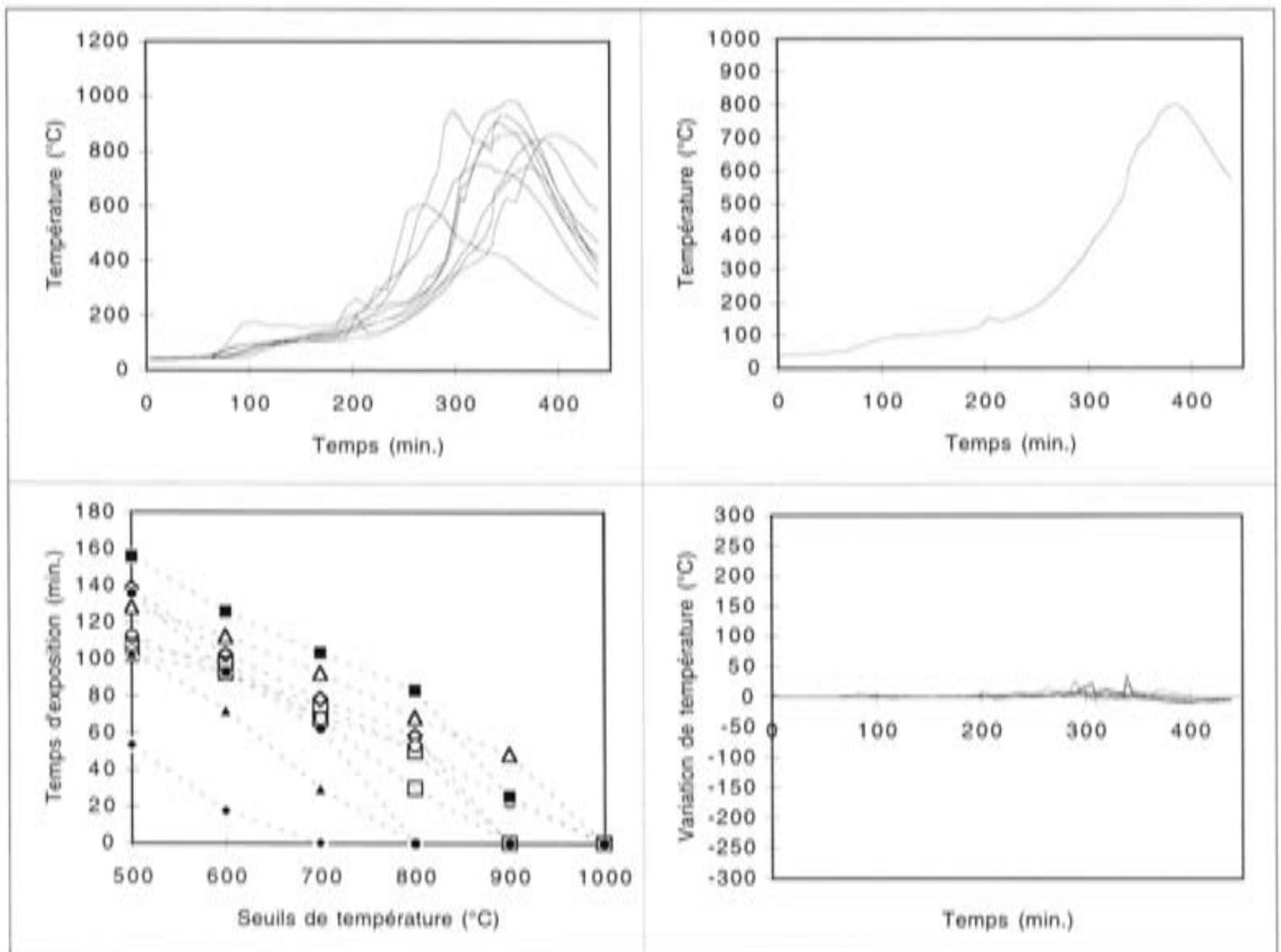
Cuisson de Kpalada: foyer simple



Remarques:

- le combustible est sec.
- léger vent du nord-ouest.
- en moins d'une minute toute la structure est en flammes.
- les potières rajoutent de la paille après 6, 8, 10 et 12 minutes.
- 5 minutes après le début de la cuisson des bruits d'explosion se font entendre.
- après 6 minutes toute la paille est calcinée.
- après 18 minutes les récipients commencent à apparaître.
- après 24 minutes la cuisson est interrompue et les récipients sont aspergés à l'aide d'une macération de *Bridelia ferruginea*.

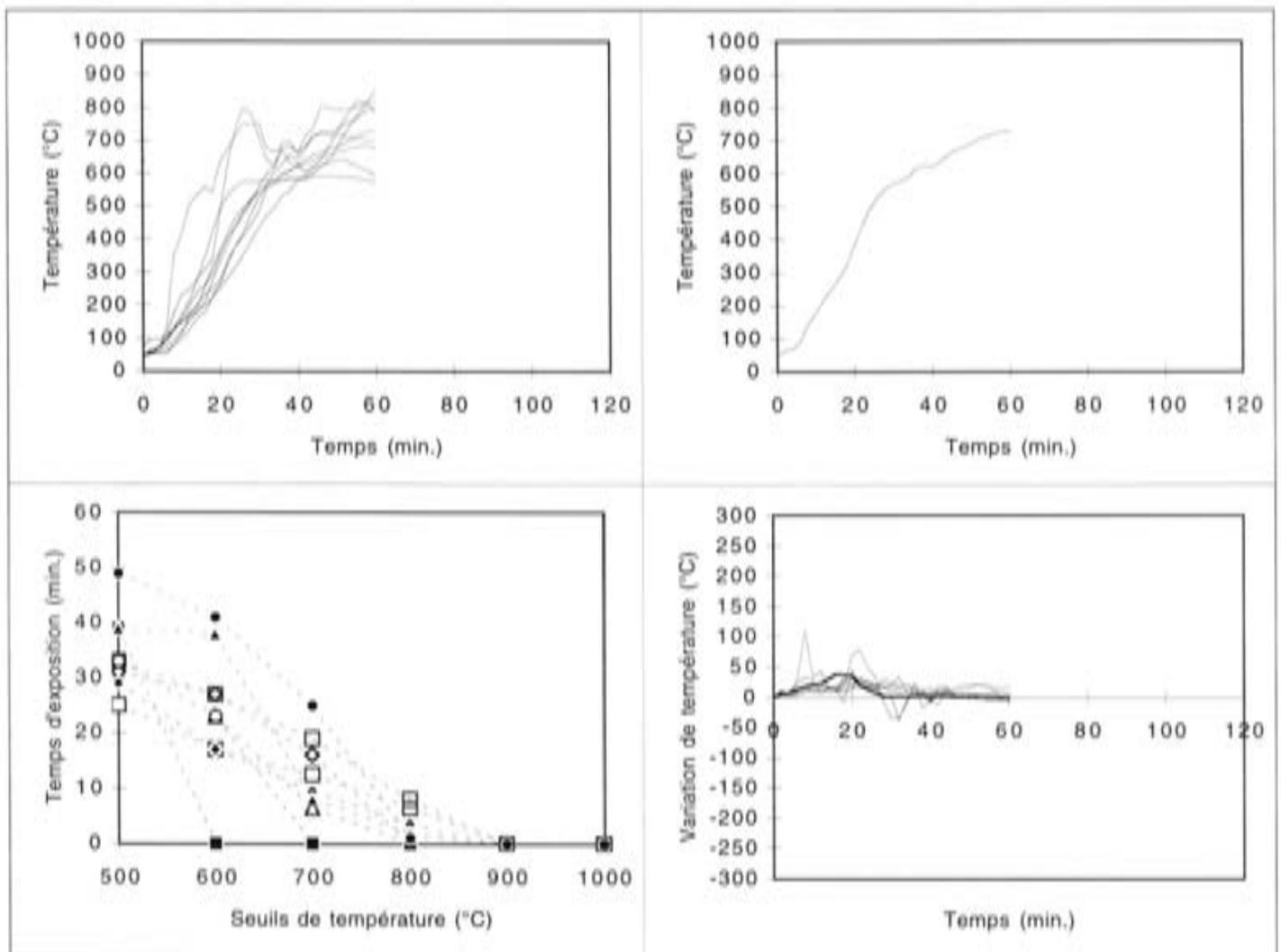
Cuisson de Komargou: fosse



Remarques:

- normalement le potier cuit +- 750 récipients à la fois, 2 fois par an.
- après 2 minutes toute la paille est consommée et il n'y a plus de flammes.

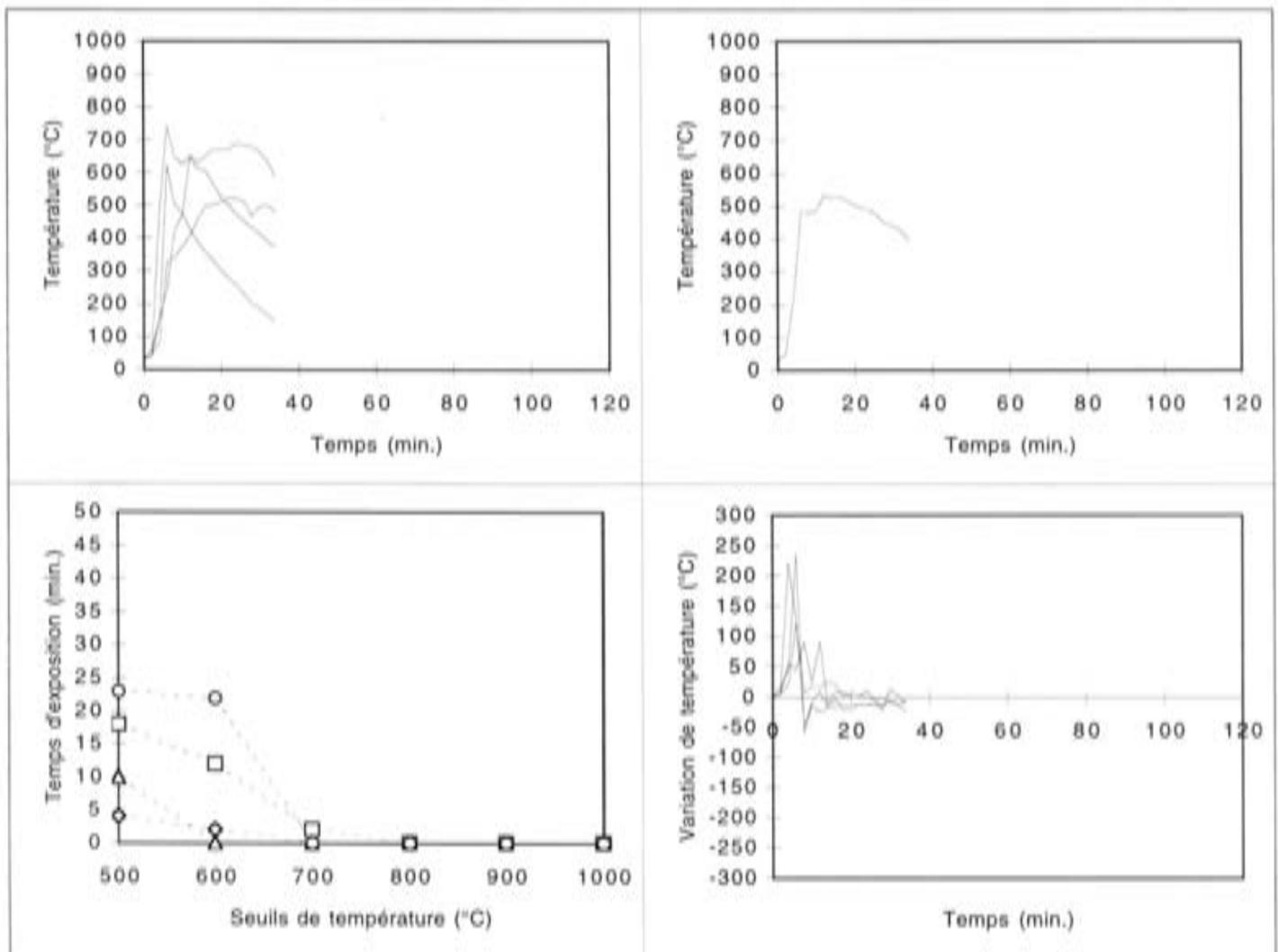
Cuisson de Koubi: dépression



Remarques:

- en 2 minutes toute la structure est en flammes.
- le forgeron rajoute de la paille après 30 minutes.
- la cuisson est interrompue après 60 minute et les récipients sont aspergés à l'aide d'une macération de *Diospiros Mesi*.

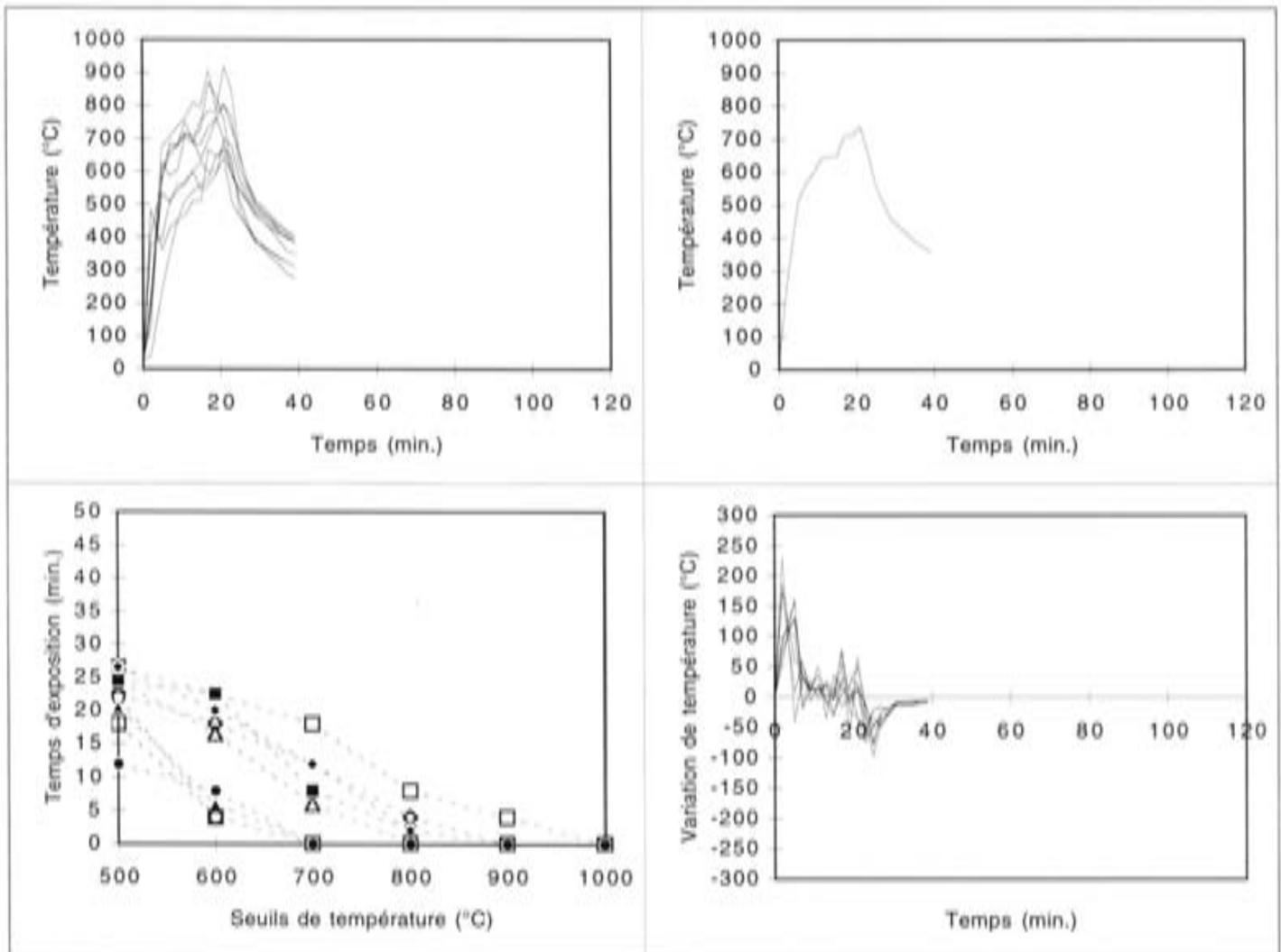
Cuisson de Librou: foyer simple



Remarques:

- la potière cuit en général 20 à 25 récipients à la fois.
- la potière dit qu'elle utilise toujours le bois ou l'écorce de *Nere* comme combustible.
- la structure est humidifiée avant la mise à feu.
- la cuisson est interrompue après 34 minutes ("...quand les pots sont rouges comme la braise...") et les récipients sont aspergés à l'aide d'une macération de *Diospiros mesfiliformis*.

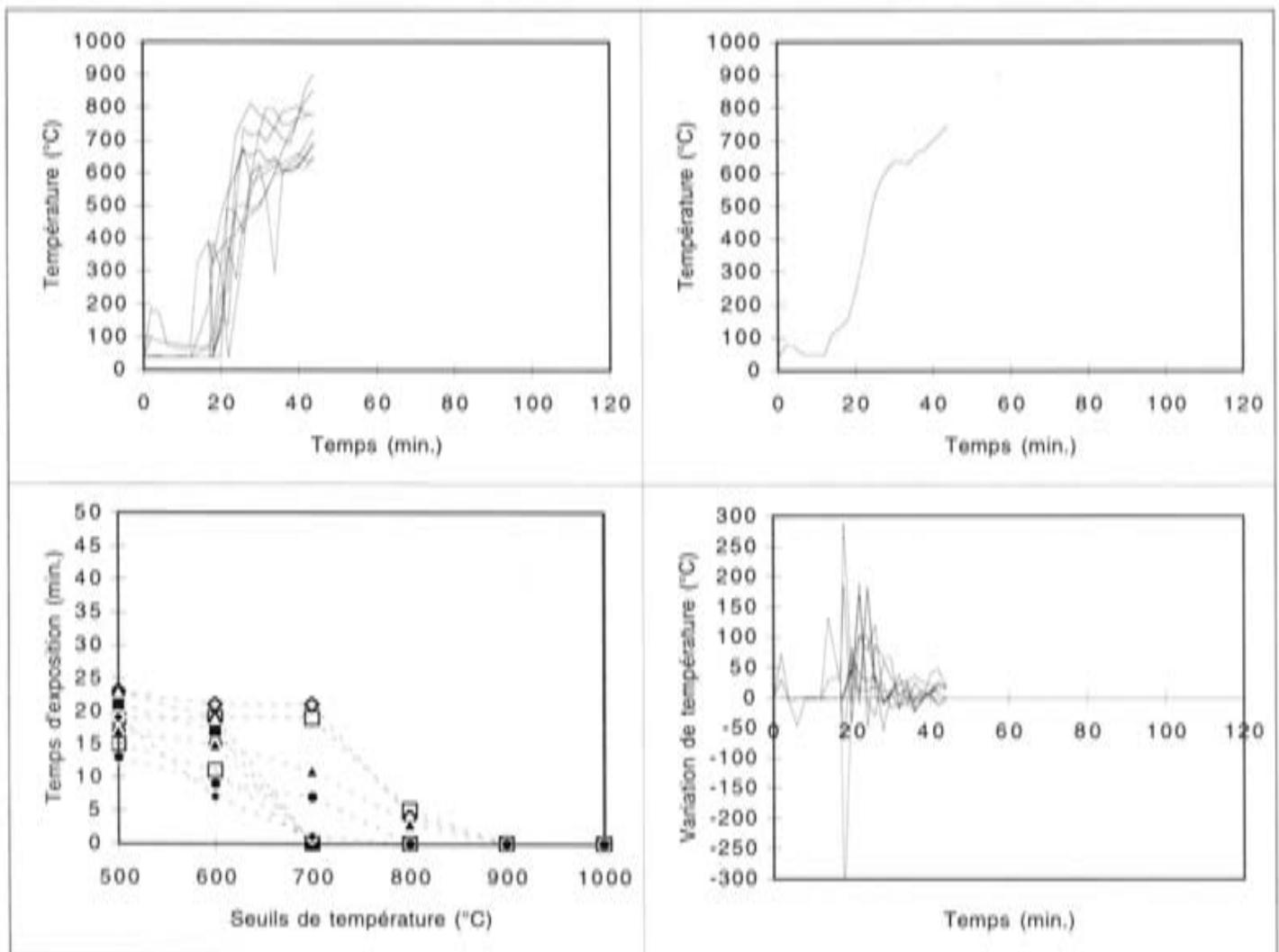
Cuisson de Nanergou: fourneau



Remarques:

- la structure n'est pas tout à fait remplie.
- il n'y a pas de combustible au contact des récipients. La cuisson est alimentée au fur et à mesure par les orifices situés à la base de la structure.
- après 2 minutes de cuisson les flammes dépassent du sommet de la structure.
- après 25 minutes les potières estiment la cuisson terminée et bouchent les orifices d'alimentation pour conserver la chaleur.
- la sonde 10 est placée vers le haut de la structure. Les sondes 4, 5, 6, 7, 8 et 9 sont placées vers le milieu de la structure. Les sondes 1 et 3 sont placées vers le bas de la structure.
- le défournement a lieu le lendemain de la cuisson à l'aube.

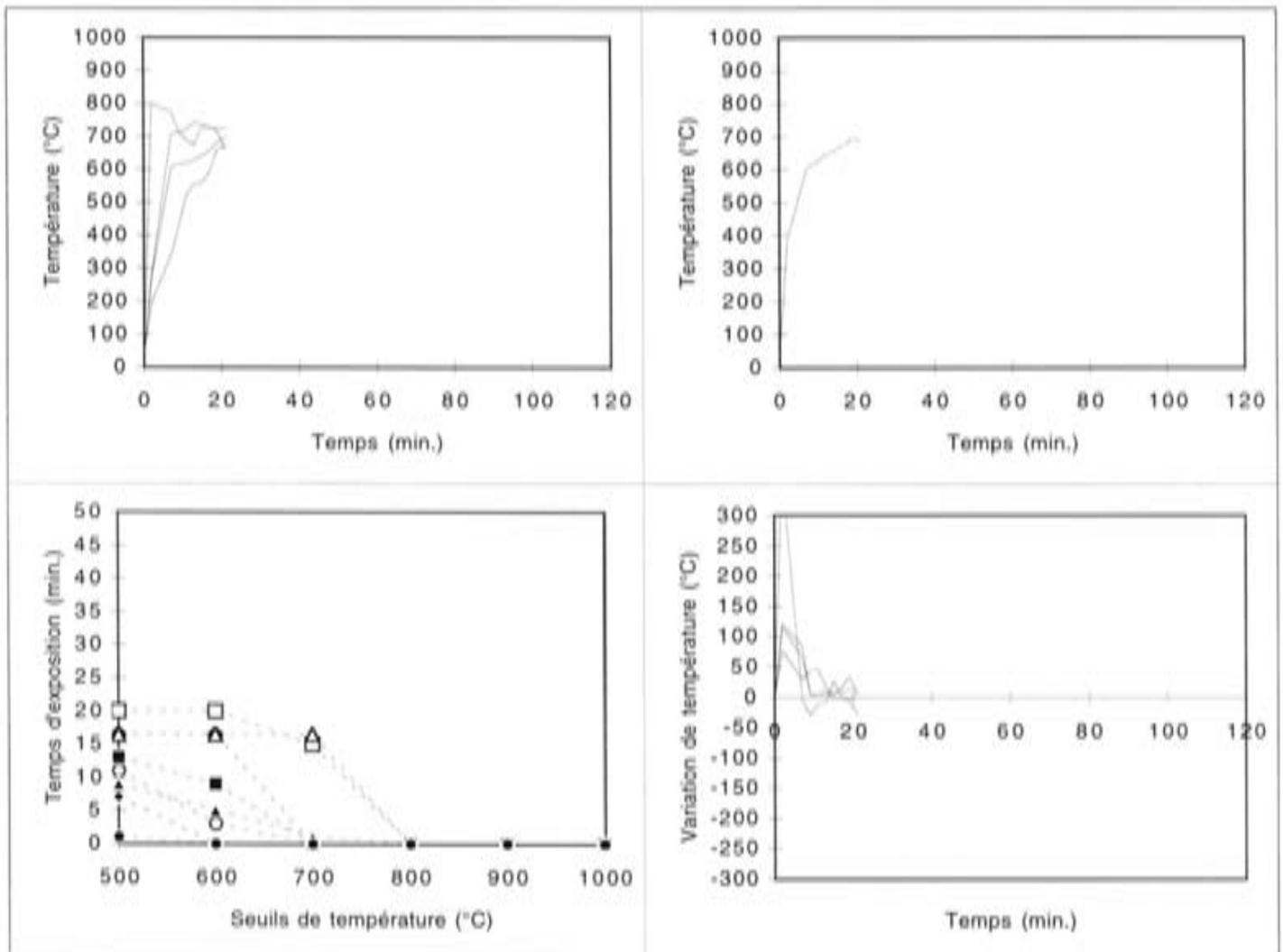
Cuisson de Nanou (NON.01-06): foyer avec isolation partielle



Remarques:

- la structure commence à prendre feu après 12 minutes.
- coups de vent violent vers 24 et 40 min.. Les potières affirment que le vent ne pose aucun problème, car la structure est protégée par des bassines.
- toute la structure est en flamme après 32 min.
- traitement post-cuisson (aspersion et trempage).

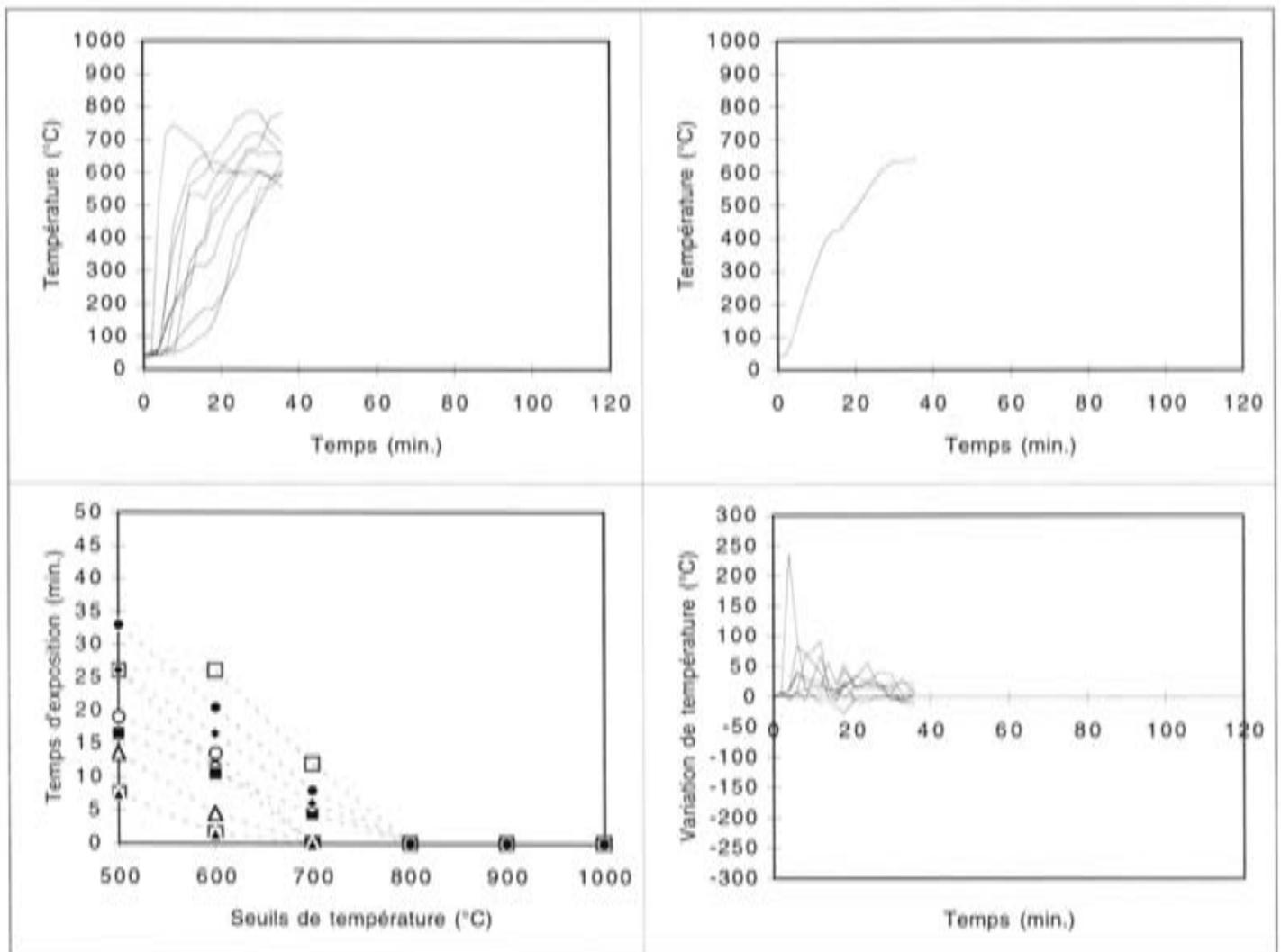
Cuisson de Nigba: foyer simple



Remarques:

- les sondes sont installées du nord au sud, le vent souffle assez fort de l'est (les flammes sont horizontales).
- la structure est en flammes en moins d'une minute.
- la potière ne rajoute du combustible que juste après la mise à feu.
- le premier récipient est extrait après 21 minute. La structure est complètement éventrée après 31 min.
- les récipients sont laissés à refroidir à l'air libre, il n'y a pas de traitement post-cuisson.

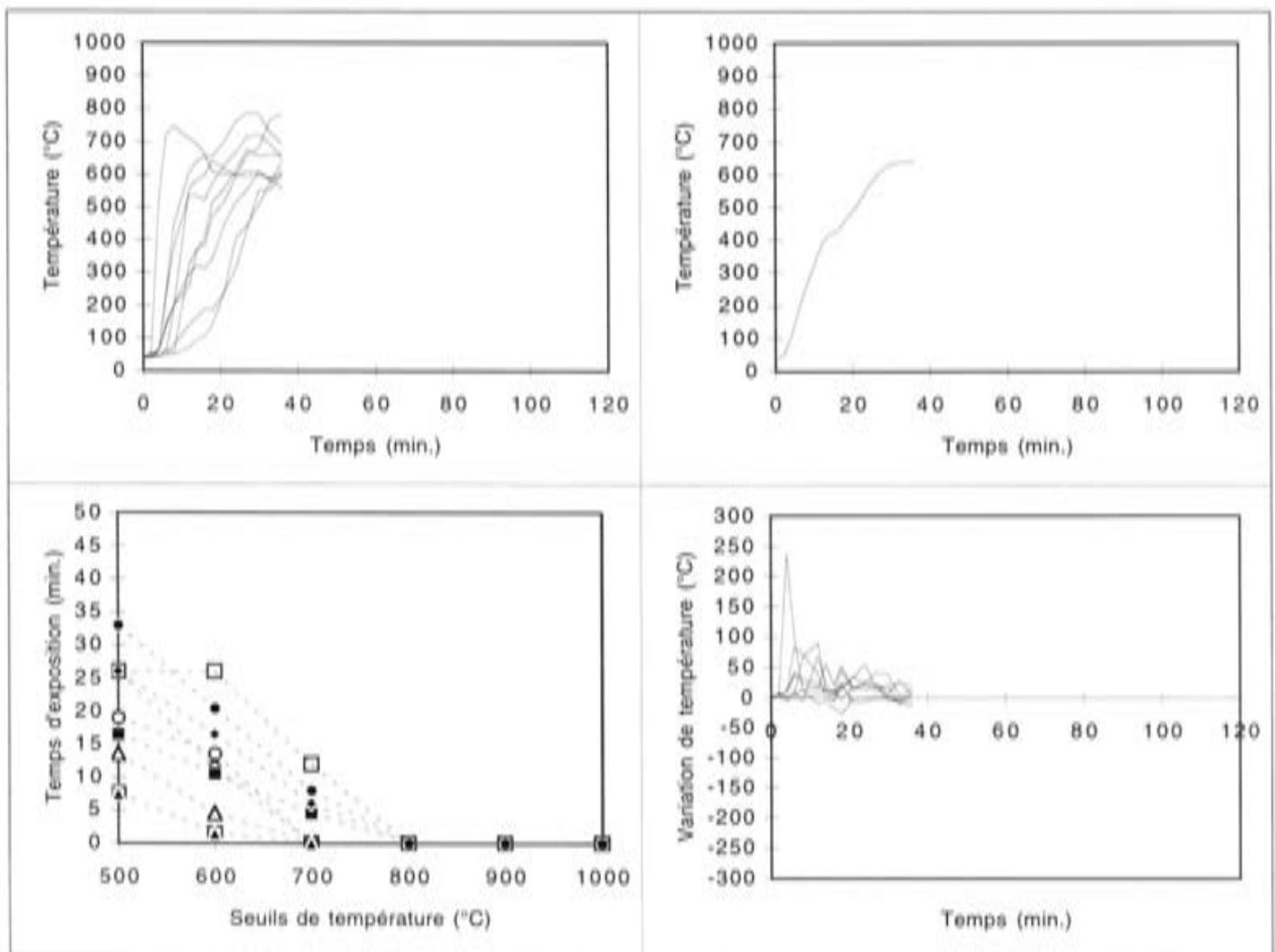
Cuisson de Nanou 2 (NON.07): foyer avec isolation partielle



Remarques:

- bourasque de vent tout au long de la cuisson.
- après environ 15 minutes, des récipients commencent à apparaître et la potière rajoute du bois.
- rafale de vent vers 33 min.
- cuisson interrompue pour traitement post-cuisson (aspersion et trempage).

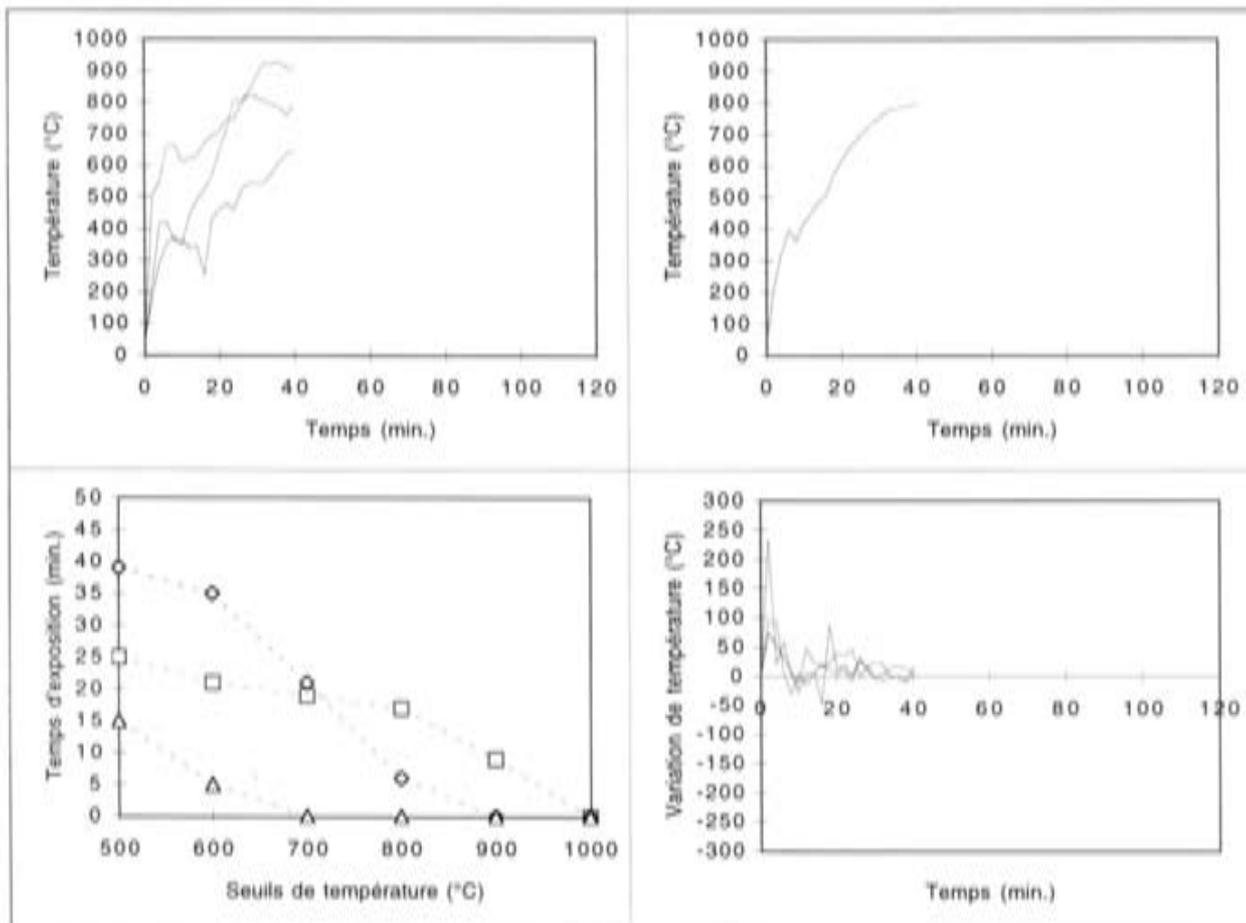
Cuisson de Nanou 2 (NON.07): foyer avec isolation partielle



Remarques:

- bourasque de vent tout au long de la cuisson.
- après environ 15 minutes, des récipients commencent à apparaître et la potière rajoute du bois.
- rafale de vent vers 33 min.
- cuisson interrompue pour traitement post-cuisson (aspersion et trempage).

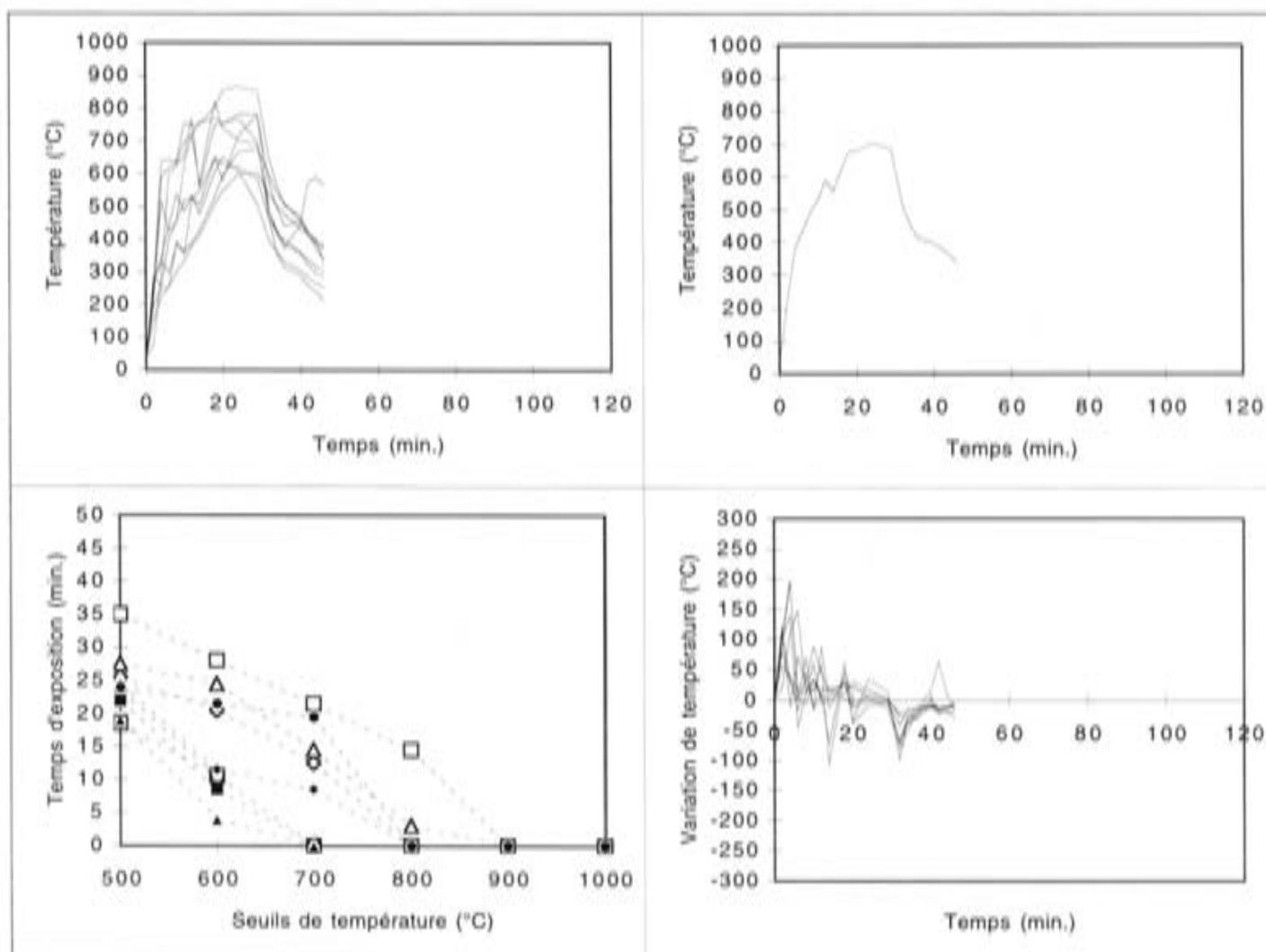
Cuisson de Pate petel: foyer simple



Remarques:

- après 1 minute toute la structure est en flamme.
- vent modéré à fort.
- cuisson interrompue, pas de traitement post-cuisson.

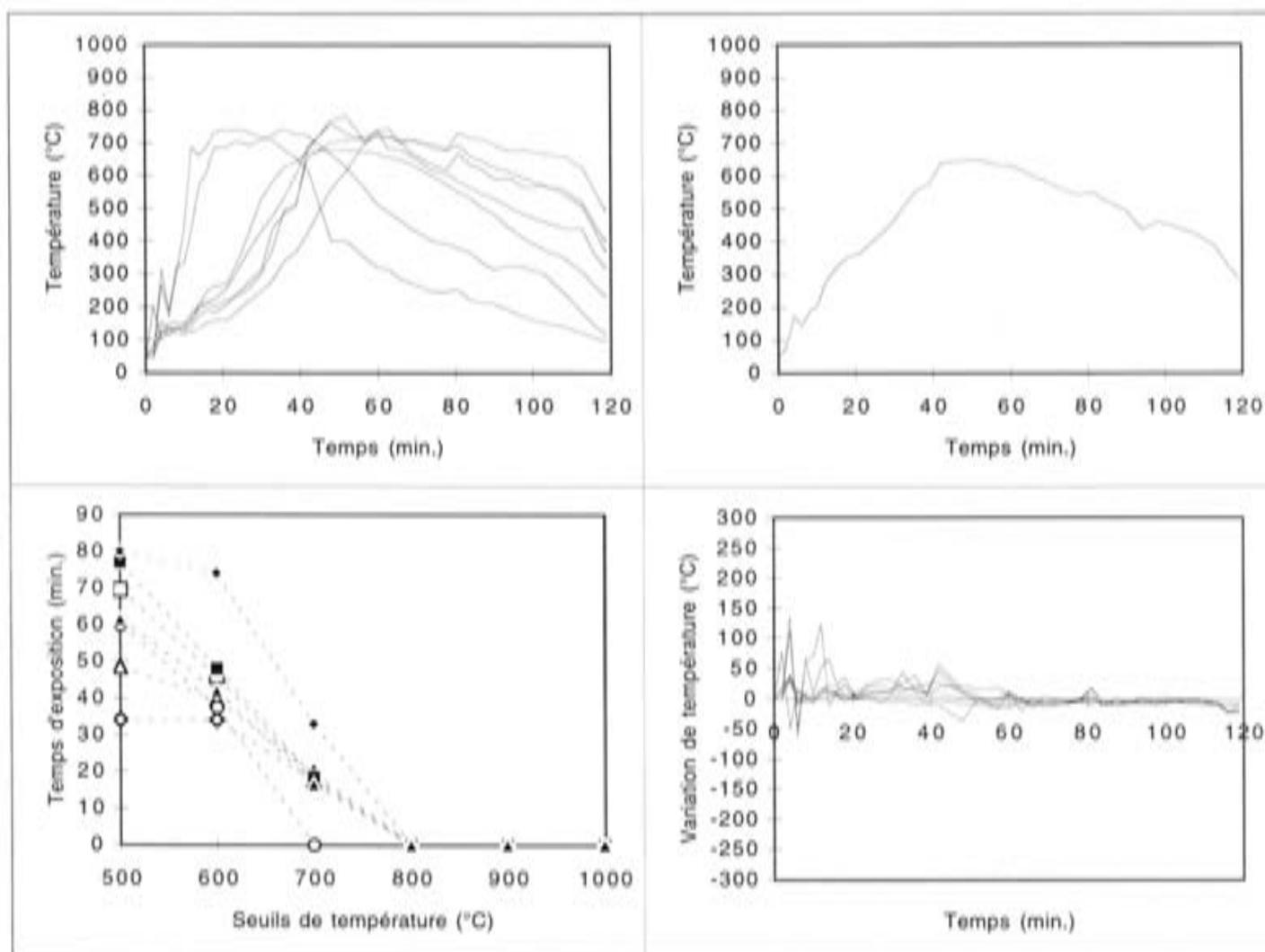
Cuisson de Sibortoti: fourneau



Remarques:

- la structure est soigneusement recouverte de tessons.
- il n'y a pas de combustible au contact des récipients. La cuisson est alimentée au fur et à mesure par les orifices situés à la base de la structure.
- à la fin de la cuisson, les sondes 1 et 9 ne sont plus en contact avec les récipients.
- dès la première minute les flammes enveloppent toute la structure, après 6 minutes elles dépassent largement de celle-ci.
- les sondes 6, 8 et 10 sont placées vers le sommet de la structure. Les sondes 4, 5, 7 et 9 sont placées vers le milieu de la structure. Les sondes 1 et 3 sont placées vers le bas de la structure.
- après 29 minutes les potières estiment la cuisson terminée et bouchent les orifices d'alimentation pour conserver la chaleur.
- le défournement a lieu le lendemain de la cuisson à l'aube.

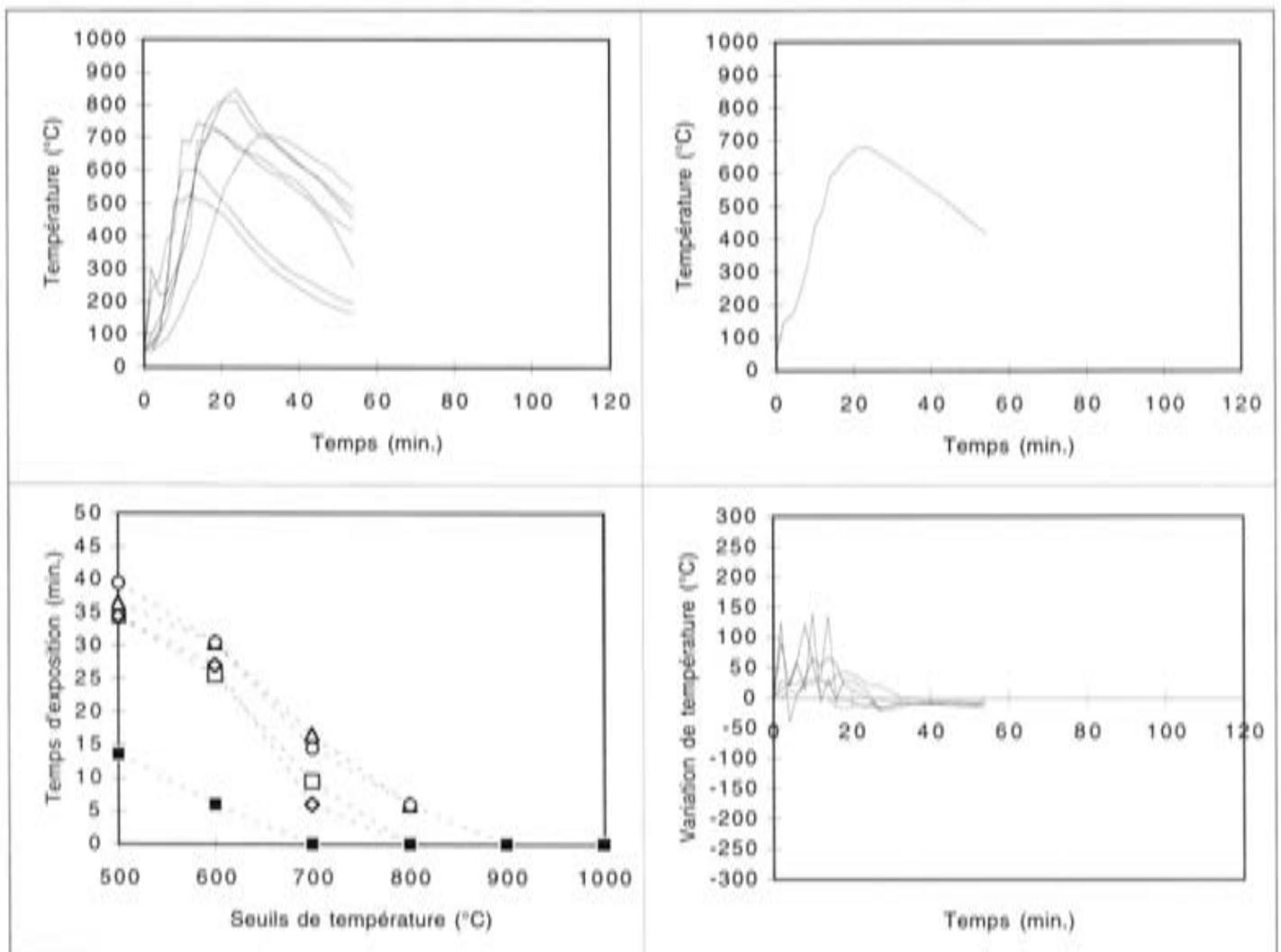
Cuisson de Sindou: foyer simple



Remarques:

- les récipients sont disposés en cercle, l'ouverture tournée vers le centre du dispositif de cuisson avec une inclinaison de 45°.
- la structure est arrosée d'eau avant la mise à feu.
- le vent souffle du sud-est pendant toute la cuisson.
- après 3 minutes, toute la structure est en flamme. Après 12 minutes les flammes diminuent partout où les potières ne rajoutent pas de combustible.
- les potières rajoutent de la paille vers 10, 21 et 61 minutes.
- après 45 minutes elles sortent les petits canaris, disposés en périphérie du dispositif, pour les tremper.
- après 103 minutes, il n'y a plus de fumée. Les potières estiment que les grands récipients sont cuits. Le défournement a lieu le lendemain à l'aube.
- "... dans l'ancien temps on utilisait de la bouse de vache pour cuire, mais maintenant il n'y en a plus assez..."

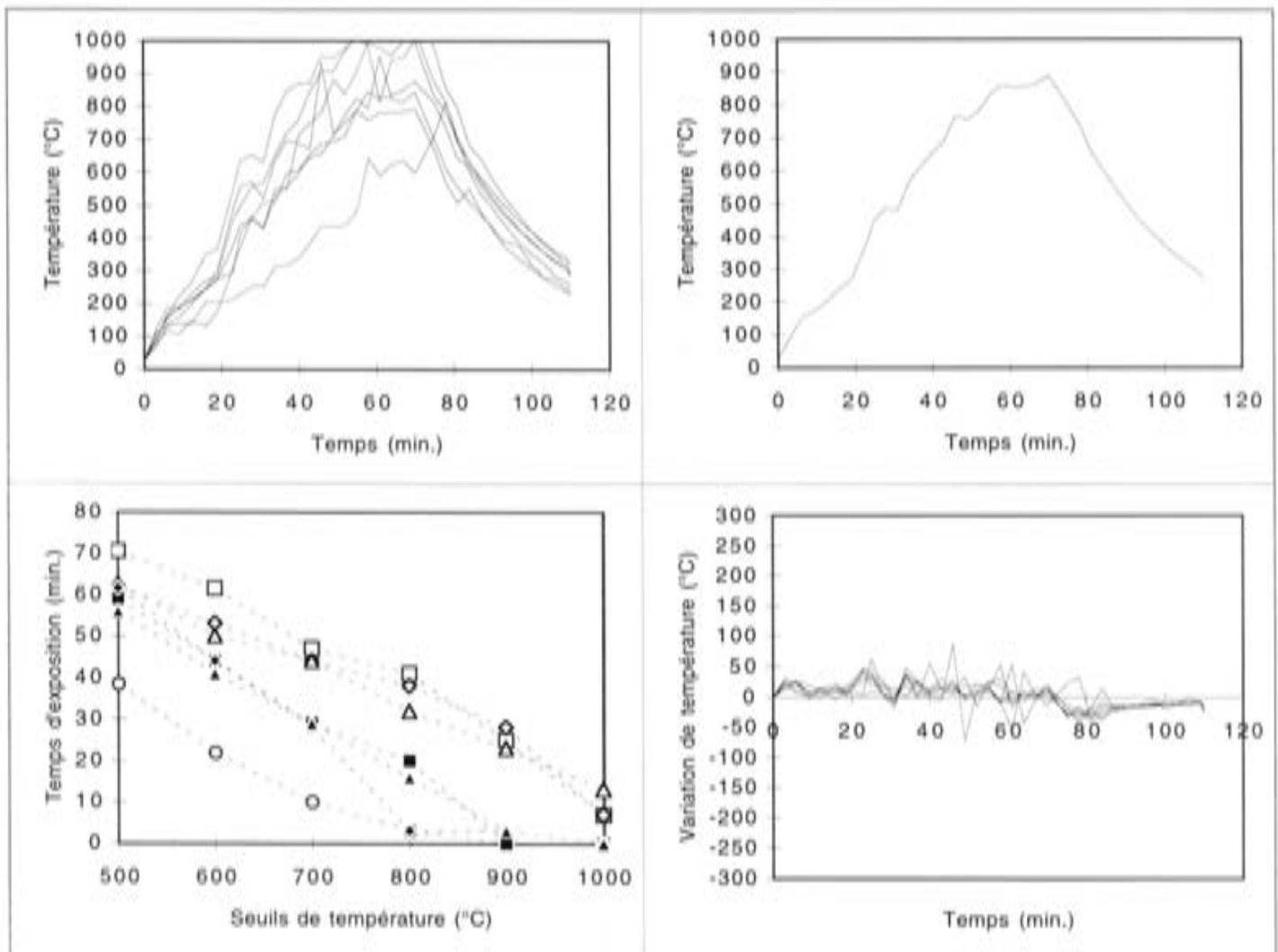
Cuisson de Toukte: foyer simple



Remarques:

- la structure est en flammes après 2 minutes.
- recharge de paille après 6, 8, 14 minutes.
- la potière estime la cuisson terminée lorsque la paille calcinée au sommet de la structure a pris une couleur grise.

Cuisson de Zagtoui: fourneau



Remarques:

- les sondes 5, 6, 7, 8, 9, 10 sont placées vers le haut de la structure. La sonde 4 est placée vers le milieu de la structure. Les sondes 1 et 3 sont placées vers le bas de la structure.
- il n'y a pas de combustible au contact des récipients. La cuisson est alimentée au fur et à mesure par les 4 orifices situés à la base de la structure.
- 6 min.: les flammes commencent à apparaître au sommet de la structure.
- le potier agite régulièrement les fagots pour en améliorer la combustion (19, 25, 31, 37 minutes).
- 81 min.: le potier estime la cuisson terminée et jettent le reste du combustible sur le sommet de la structure.
- 87 min.: les récipients sont lumineux jusqu'au sommet de la structure.
- le défournement a lieu le lendemain de la cuisson à l'aube.

Annexe 13:

Références concernant les données thermométriques.

N°	Village	Pays	Code	Référence	N° de sondes	Combustible (détail)
1	Agotoh	Cameroun	OTO.07	ALS	8	bois, paille
2	Bakpa	Cameroun	BAK.07	ALS	5	bois, paille
3	Balgou Lasli	Cameroun	BAL.01	Ceramic & Society	10	bois, paille
4	Boufko	Cameroun	BUL.01	Ceramic & Society	4	bois, paille
5	Carrefour Poli	Cameroun	POL.01	ALS	6	bois, paille
6	Djagou	Cameroun	DJA.01-03	Ceramic & Society	5	bois, paille
7	Djongue	Cameroun	JON.01-03	ALS	4	bois, paille
8	Katchala Voma	Cameroun	KAT.10	Ceramic & Society	10	bois, paille
9	Kpalada	Cameroun	KPA.01-04	ALS	8	bois, paille
10	Librou	Cameroun	LIB.01-04	ALS	4	bois, paille
11	Ngha	Cameroun	NBA.01	ALS	4	bois, paille
12	Pate Petel	Cameroun	PET.01	ALS	4	bois, paille
13	Toukte	Cameroun	OTE.01-05	ALS	5	bois, paille
14	Mubuga	Burundi	-	Senasson 1992-93	1	bois, paille
15	Mubuga	Burundi	-	Senasson 1992-93	1	bois, paille
16	Biano	Cameroun	BIA.01	Gosselain 1995	3	frondes de palmes
17	Goufan I	Cameroun	OUF.01	Gosselain 1995	5	frondes de palmes
18	Ndikimeki	Cameroun	DIK.01	Gosselain 1995	8	frondes de palmes
19	Kiki	Cameroun	KIK.01 (1)	Gosselain 1995	7	frondes de palmes
20	Kiki	Cameroun	KIK.02-03	Gosselain 1995	8	frondes de palmes
21	Kiki	Cameroun	KIK.01 (2)	Gosselain 1995	9	frondes de palmes, paille
22	Kiki	Cameroun	KIK.04	Gosselain 1995	7	frondes de palmes, paille
23	Mhem	Cameroun	MEM.01-02	Gosselain 1995	8	frondes de palmes, feuilles de palmes
24	Ndimi	Cameroun	DIM.01	Gosselain 1995	4	frondes de palmes
25	Mangai	Cameroun	GAI.01	Gosselain 1995	4	frondes de palmes, bois, feuilles de palmes
26	Sindou	Burkina Faso	SIN.00	Ceramic & Society	7	bois, paille, balle de riz
27	Kelenka	Cameroun	KEL.01	Gosselain 1995	3	frondes de palmes, bois
28	Andikol	Cameroun	ADN.01	Gosselain 1995	3	bois
29	Akouen	Cameroun	AKU.01	Gosselain 1995	3	bois
30	Akouen	Cameroun	AKU.02-03	Gosselain 1995	4	bois
31	MBay	Cameroun	BAY.01-02	Gosselain 1995	7	bois
32	MBay	Cameroun	BAY.03	Gosselain 1995	6	bois
33	Sarkimbaka	Cameroun	KAK.01-03	Gosselain 1995	8	bois
34	Likound	Cameroun	LIK.01	Gosselain 1995	9	bois
35	Emana	Cameroun	MAN.01	Gosselain 1995	5	bois
36	Mambioko	Cameroun	MBI.01	Gosselain 1995	6	bois
37	-	Congo	-	Mpika 1986	2	bois
38	-	Congo	-	Piçon 1984	1	bois
39	Ata	Cameroun	ATT.03-04	Gosselain 1995	7	bois, charbon de bois, noix de palme
40	Ngoro	Cameroun	GOR.01	Gosselain 1995	8	bois, feuilles
41	Manbarla	Cameroun	BAR.02	Gosselain 1995	4	écorces
42	Mouzi	Cameroun	UZI.01	Gosselain 1995	3	écorces, bois
43	Ediougou 2	Sénégal	DIO(2).00	Sali 1997	6	bois
44	Ediougou 1	Sénégal	DIO(1).00	Sali 1997	6	bois
45	Halili	Namibie	-	Woods 1984	1	crotin
46	San Idefonso	USA	-	Shepard 1957	1	crotin
47	Zia	USA	-	Shepard 1957	1	crotin, bois
48	Chinastla	Guatemala	-	Shepard 1957	1	crotin, herbe
49	Cochiti I	USA	-	Shepard 1957	1	crotin, bois
50	Cochiti II	USA	-	Shepard 1957	1	crotin, bois
51	Mouderi	Sénégal	-	Gelbert 1995	6	crotin, paille, bois
52	Bugué	Cameroun	BOG.05	Ceramic & Society	8	bois, paille
53	Guéfé	Cameroun	GUE.01	Ceramic & Society	10	bois, paille
54	Karlar	Cameroun	KAR.01-05	ALS	4	bois, paille
55	Koubi	Cameroun	KOB.01	Ceramic & Society	10	bois, paille
56	Bahwantou	Cameroun	BAB.01	Gosselain 1995	10	tiges de maïs, frondes de palmes
57	Ikenge	Zaire	Brand 4	Wotzka 1991	1	bois, écorces, frondes de palmes
58	Bolasar	Inde	OLA.00	Degoy 1997	9	crotin, paille
59	Daravad	Inde	DAR.00	Degoy 1997	8	bois, paille, feuille
60	Boromo	Burkina Faso	MOT.02-03	ALS	8	bois
61	Nanou 1	Burkina Faso	NON.01-06	ALS	8	bois
62	Nanou 2	Burkina Faso	NON.07	ALS	9	bois
63	Sinthiou Garba	Sénégal	-	Gelbert 1995	6	crotin, paille, bois
64	-	Afrique du Sud	-	Krause 1985	2	crotin
65	Badkha	Inde	KHA.00	Degoy 1997	10	crotin, balle de millet, paille
66	Pachpadra	Inde	PAD.00	Degoy 1997	10	bois, crotin, paille
67	Diatang 2	Sénégal	DTG.00	Sali 1997	6	bois, paille, feuilles
68	-	Afrique du Sud	-	Krause 1985	2	bois, écorces, herbe et crotin
69	Kadedere	Namibie	-	Woods 1984	1	crotin, herbe, roseaux
70	Beka	Cameroun	BEK.01	ALS	6	crotin, paille
71	Komargou	Burkina Faso	ARG.01	ALS	9	crotin, paille
72	Sissis	Sénégal	SIS.01	Sali 1996	6	crotin, bois, balle de millet
73	Nanergou	Togo	NAN.02	ALS	8	tiges de millet
74	Sibortoti	Togo	SIB.01	ALS	9	tiges de millet
75	Zagtooh	Burkina Faso	ZAG.01	ALS	7	tiges de millet
76	Deir el-Gharbi	Egypte	Firing 2	Nicholson & Paterson 1989	2	tiges de millet (bales of sorghum)
77	Deir el-Gharbi	Egypte	Firing 1	Nicholson & Paterson 1989	2	tiges de millet (bales of sorghum)
78	Atzompa	Mexique	-	Shepard 1977	1	-
79	Coyotepec	Mexique	-	Shepard 1977	1	-
80	Bassi	Inde	BAS.00	Degoy 1997	8	séure de bois, kerosene

Annexe 14:

Températures de cuisson - liste des récipients analysés.

N°	Ref.	Lame mince	MEB
1	ARG.01/1	x	x
2	ARG.01 /2	x	
3	ATT.01	x	
4	BAD.01	x	
5	BAL.01	x	
6	BAY.01-02		x
7	BEK.01	x	
8	BGB.02	x	
9	BOG.05	x	x
10	BUG. 01-02	x	
11	BUL.01	x	
12	DIK.01	x	
13	DJA.01	x	x
14	DJA.02	x	
15	GAW.01	x	
16	KAT.01	x	
17	KAT.07	x	x
18	KEG.01	x	
19	KIK.04 /1a	x	x
20	KIK.04 /1b	x	
21	KOB.01	x	
22	KON.01	x	
23	KPA.03	x	
24	MBI.01	x	x

N°	Ref.	Lame mince	MEB
25	MNA.01	x	
26	MON.01	x	
27	MOT.02	x	
28	MOT.03	x	
29	NAF.02	x	
30	NAN.01	x	
31	NON.01	x	
32	ORA.01	x	
33	OTO.07	x	x
34	SDU.01	x	
35	SIB.01	x	x
36	VY.01 /1a	x	
37	VY.01 /1b	x	
38	WAS.01	x	
39	YAC.03	x	
40	ZAG.01/1	x	x
41	ZAG.01/2	x	
42	Mouderi (Gelbert 1995)		x
43	OLA.01 (Degoy 1997)	x	x
44	KHA.01 (Degoy 1997)	x	x
45	PAD.01 (Degoy 1997)	x	x
46	DTG.00	x	x
47	EgC2 (Nicholson 1989)	x	x

Annexe 15:

Températures de cuisson - résultats des analyses en lame mince.

